

Лекція 1

Диверсифікація в аквакультури: інструмент для сталого розвитку

1. Введення. Аквакультура та диверсифікація.
2. Водне біорізноманіття, що використовується в аквакультури
3. Драйвери та тенденції диверсифікації аквакультури
4. Вибір культур для вирощування на рибогосподарстві
5. Вибір систем культури
6. Перспективи невдач або успіхів диверсифікації
7. Відповідальний шлях до диверсифікації
8. Приклади використання критеріїв та показників для виділення нового виду в аквакультури

1. ВСТУП:

необхідність диверсифікації для досягнення сталого розвитку аквакультури

Сталість, сталий розвиток і сталість застосовуються до соціально-економічного розвитку та базуються на трьох основних стовпах:

- Екологічні міркування
- Економічні міркування
- Соціальні міркування

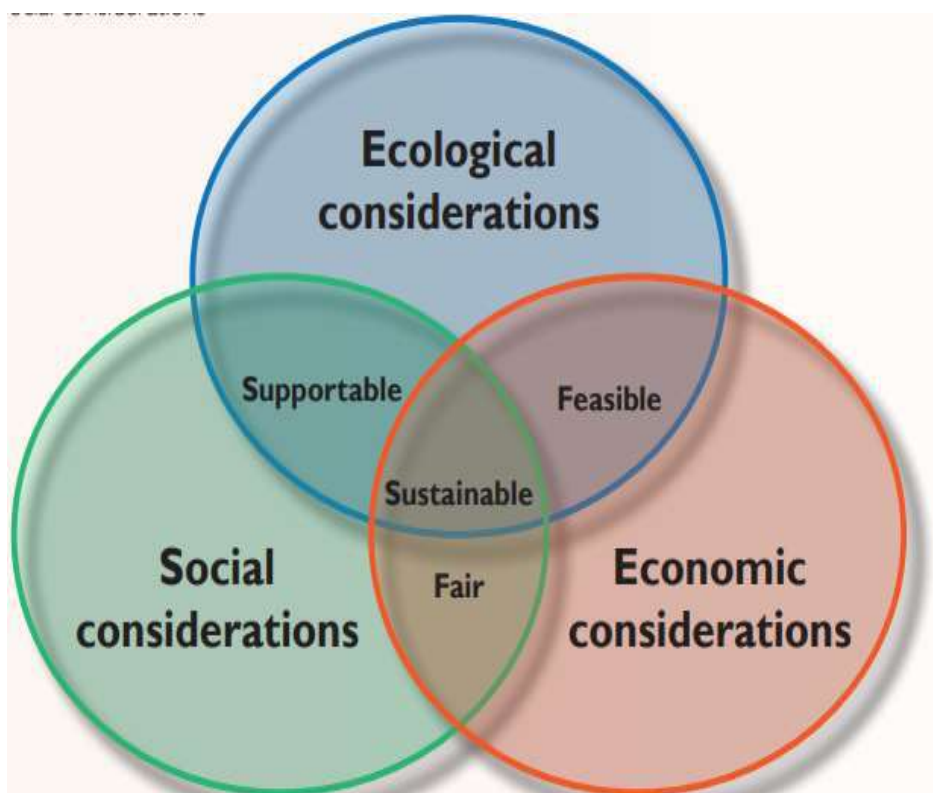


Рисунок 1: Діаграма трьох основних стовпів сталого розвитку. (Джерело: Власна розробка)

Як показано на малюнку 1, серединою трьох основних стовпів є стійкість, хоча це не завжди середнє значення, враховуючи, що, щоб уникнути загрози для майбутніх поколінь, те, що можливо, може бути не таким же за обсягом, як те, що є справедливим або підтримуваним. Кінцевою метою сталого розвитку є не що інше, як визначення проєктів, які є здійсненними з економічної точки зору, які, у свою чергу, можуть підтримуватися навколишнім середовищем і мати справедливий соціальний компонент (робочі місця, постачальники, прийнятні зарплати,...). Коротше кажучи, сталий розвиток можна визначити в термінах, викладених у 3-му принципі Декларації Ріо 1992 року¹:

«Задовольняти потреби нинішніх поколінь, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти власні потреби»

Диверсифікація представлена як варіант досягнення цього сталого розвитку. Диверсифікація веде до реальної економіки, оскільки вона не тільки залежатиме лише від кількох секторів (або, у випадку аквакультури, від кількох продуктів чи систем виробництва), але призведе до створення робочих місць у різних секторах і попиту на різні професії та здійсненою екологічною системою, що запобігає надмірному використанню природних ресурсів. Зважаючи на вищесказане, диверсифікація відіграє важливу роль у досягненні аквакультури на основі сталого розвитку.

Аквакультура та диверсифікація

Аквакультура визначається як розведення водних організмів, включаючи рибу, моллюсків, ракоподібних і водні рослини. Процес розведення передбачає певне втручання в процес для збільшення виробництва, наприклад регулярний посів, годівля, захист від хижаків тощо. Крім того, розведення передбачає індивідуальну або корпоративну власність на поголів'я, яке культивується.

Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) встановила наступне визначення стійкості щодо сільського господарства та рибальства: «Сталий розвиток — це управління та збереження бази природних ресурсів, а також орієнтація технологічних та інституційних змін таким чином, щоб забезпечити досягнення та постійне задоволення людських потреб нинішнього та майбутніх поколінь. Такий розвиток (у сільськогосподарському, лісовому та рибальському секторах) зберігає землю, воду, генетичні ресурси рослин, є екологічно недеградуєчим, технологічно відповідним, економічно життєздатним і соціально прийнятним» (FAO, 1997).

Середземноморський регіон має велику кількість ресурсів для сприяння диверсифікації аквакультури, включаючи не лише види, що вирощуються, але й диверсифікацію процесів вирощування, типів компаній, ринків тощо.

Проведення процесів диверсифікації має важливе значення для підтримки високих темпів зростання виробництва аквакультури в Середземномор'ї та консолідації цього регіону, який є одним із найважливіших у світі.

Процес диверсифікації виробництва має бути належним чином організований і спланований у технічному відношенні, щоб він міг зробити внесок у гарантування стійкості виробничих систем.

Найважливішими технічними аспектами є правильний вибір видів, які будуть культивуватися, на основі місцевих екологічних особливостей, ринку та основних факторів ризику. Виробництво відповідно до вимог ринку може забезпечити адекватні маркетингові ціни та зменшити ризики в цій ланці виробничого ланцюга.

З соціальної точки зору, адаптація культивованих видів до навколишнього середовища та ринку полегшує процес виробництва та збуту, вимагає менше інвестицій та зусиль для продажу продукції та зменшує ризики для фермерів.

Що стосується поведінки в навколишньому середовищі, адаптація культивованих видів до характеристик навколишнього середовища сприятиме підвищенню ефективності використання наявних ресурсів і зменшенню ризиків погіршення стану, що виникає внаслідок надмірної експлуатації та забруднення, спричиненого застосуванням ресурсів.

Необхідно розвивати диверсифікацію у виробництві аквакультури шляхом культивування гідробіологічних ресурсів, які, з технічної точки зору, є простими у впровадженні та обробці, створюючи нові інвестиційні альтернативи як у промисловому, так і в традиційному секторах рибальства.

Фонди, виділені на R+D+i, повинні бути ефективно зосереджені на диверсифікації аквакультури, щоб отримати найкращі можливі результати від таких зусиль.

Для оптимізації ресурсів, що виділяються на аквакультуру, буде необхідно розвивати та консолідувати науково-технологічний, управлінський, матеріально-технічний та інший потенціал, пов'язаний з аквакультурою.

аквакультура. Важливо покращити постачання сировини для переробної промисловості, що також дозволить консолідувати існуючі зовнішні ринки та відкрити нові ринки на основі безперервних поставок з точки зору обсягів та якості продукції з високим міжнародним попитом.

Діяльність аквакультури в Іспанії в основному розвивалася шляхом концентрації вирощування лише кількох видів. З цієї причини зараз стає необхідним розробити напрямки роботи, які сприятимуть диверсифікації видів.

Для того, щоб зусилля, спрямовані на досягнення цієї мети, були максимально ефективними, необхідно знайти види, які відповідають низці виробничих вимог і, перш за все, ті, на які існує високий ринковий попит. Саме цей аспект є тим, у якому компанії докладають найбільших зусиль для досліджень і розробок.

Диверсифікація аквакультури сприятиме зміцненню та консолідації зростання середземноморської промисловості шляхом впровадження технологій, які дозволять вирощувати ресурси, які мають велике значення на міжнародному ринку. Зокрема, для сектору аквакультури отримані результати дозволять створити конкретні можливості для зростання шляхом створення нових компаній і розширення тих, що вже існують.

Розробка цього курсу з диверсифікації в аквакультурі має на меті встановлення зв'язків, які існують між рівнем диверсифікації в аквакультурі та її сталістю, а також сприяння процесам диверсифікації, які проводять різні гравці в секторі аквакультури, з метою аналізу наступні аспекти:

- Диверсифікація сайтів
- Диверсифікація видів, що вирощуються
- Диверсифікація густоти вирощування
- Диверсифікація виробничих систем
- Диверсифікація розмірів об'єктів
- Диверсифікація виробничого циклу
- Диверсифікація та стійкість харчування аквакультури
- Диверсифікація продукції
- Диверсифікація ринків

Організація курсу

Курс розділений на десять розділів, які охоплюють диверсифікацію різних аспектів аквакультурної діяльності та їх взаємодію з навколишнім середовищем у наземній та морській аквакультурі в Середземному морі. Його зміст базується на внеску, зробленому різними співавторами курсу, на спільних думках і взаємодоповнюючих думках координаційної групи з метою уніфікації різних текстів і усунення повторень.

Кожна глава присвячена різному аспекту диверсифікації (циклу, виду, розміру об'єктів тощо), наданню досвіду, проблемам і ключовим рекомендаціям щодо стійкості середземноморської аквакультури на основі її диверсифікації. Курс також містить зображення, тематичні дослідження та бібліографію, які дозволяють глибоко проаналізувати різні теми, які розглядаються в курсі.

Багатство водного біорізноманіття узагальнено та порівняно з тим, що зараз використовується для аквакультури. Створено аргументи для подальшої диверсифікації, після чого наведено підсумки основних питань для вибору того, що вирощувати та які системи культури використовувати, з точки зору цілої

екосистеми. Обговорюються перспективи невдачі чи успіху та пропонуються 10 принципів відповідального шляху до диверсифікації. Наведено приклади використання біологічних та економічних критеріїв і кількісних показників для оцінки видів-кандидатів. Грунтуючись на поглядах автора та досвіді, 10 видів риб пропонуються як можливі кандидати для нового або більш широкого використання в аквакультурі, а ще 10 пропонуються спеціально для внутрішньої аквакультури в Африці. Цей огляд підтверджує, що диверсифікована аквакультура стає все більшим внеском у світове виробництво продуктів харчування в умовах швидких змін.

1.1 Контекст

Люди залежать від екосистем для отримання основних екологічних товарів і послуг, включаючи воду, їжу та переробку відходів. Те саме стосується всіх форм аквакультури. Аквакультура має позитивний і негативний вплив на підтримуючу екосистему, і всі вони в тій чи іншій мірі поділяються з іншими секторами. Це контекст для вивчення диверсифікації в аквакультурі – відповідального вибору того, що вирощувати, де і як це вирощувати. Майбутнє бачення ФАО включає мету «благополуччя екосистеми», тобто «водні екосистеми використовуються оптимальним чином, що забезпечує соціальні, економічні, харчові та екосистемні переваги (ФАО, 2012а). Досягнення цієї мети та подолання обмежень, характерних для країни, вимагають сталого використання та збереження водних екосистем і біоти, найкращого використання всіх доступних варіантів у обставинах, що швидко змінюються. Комісія Європейських Співтовариств (2002) закликала до дослідження нових видів для аквакультури та розробки нових систем вирощування, особливо рециркуляційних і морських систем. Для розвитку стійкої аквакультури в усіх регіонах, імовірно, знадобиться однаковий підхід.

1.2 Визначення

Тут наведено визначення термінів ФАО (ФАО, 2014а), якщо не зазначено інше. Відповідальна аквакультура означає розведення водних організмів відповідно до Кодексу поведінки ФАО для відповідального рибальства (ФАО, 1995). Диверсифікація в аквакультурі означає прийняття або більш широке використання в дослідженнях і розробках (НДДКР) та/або виробництві нових видів, типів, що вирощуються, і систем вирощування. Фермерські типи в аквакультурі — це всі водні організми, вирощені в неволі, включаючи штамми, гібриди, різновиди та продукти прикладної біотехнології, такі як триплоїдні та генетично одностатеві популяції). Культурні системи охоплюють усі природні та штучні водні екосистеми, які використовуються для науково-дослідної роботи та/або виробництва аквакультури, а також усі необхідні структури, обладнання, процедури та обробку відходів. В аквакультурі всі системи інкубації, розплідника та вирощування є водними екосистемами.

1.3 Джерела

Основними джерелами, використаними для цього огляду, були статистичні дані ФАО (ФАО, 2014b), інші публікації ФАО, журнали з аквакультури та

матеріали конференцій, зокрема огляди групи експертів Глобальної конференції з аквакультури 2010 (FAO/NACA, 2012). AlgaeBase⁸, SeaLifeBase⁹ і FishBase¹⁰ також були основними джерелами. FishBase використовувався, щоб запропонувати деякі види риб для можливого нового чи більш широкого використання на основі точки зору та досвіду автора. Загальна тенденція до диверсифікації у вирощуванні місцевих і чужорідних водних видів була підсумована на основі 40 звітів країн, поданих у 2016 році до Комісії ФАО з генетичних ресурсів для продовольства та сільського господарства як інформація для складання першого звіту про стан водних генетичних ресурсів у світі. для продовольства та сільського господарства.

2. ВОДНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

2.1 Видове різноманіття

Різноманітність водних видів дуже велика, але недостатньо задокументована, особливо для водних мікроорганізмів. Водні мікроорганізми, які були описані, представляють лише невелику частину загального водного мікробного різноманіття. Що стосується макроводоростей, AlgaeBase (Guiry and Guiry, 2016) налічує 10 500 видів морських водоростей. Різноманітність видів водних тварин також дуже висока. Таксономія водних видів часто переглядається, особливо завдяки використанню генетичних методів, таких як штрих-код життя¹¹. Морські безхребетні, які залишаються в певних прибережних місцевостях, іноді є окремими видами, які ще не визнані як такі (Thorpe, Solé-Cava and Watts, 2000). Однак існує також багато фенотипових варіацій; наприклад, в устрицях (Newkirk, 1983). Здичавілі популяції водних рослин і тварин, що походять від інтродукції чужорідних видів, також дуже різноманітні. Деяким багатовікова давність; наприклад, інтродукція деяких звичайних коропів у європейські води (Jeney and Jian, 2009). Дикі та здичавілі популяції водних видів і гібридів є вільноживучими генетичними ресурсами для аквакультури. Усі вони можуть бути віднесені до категорії диких родичів вирощуваних типів – потенційно корисних для досліджень і розробок, включаючи використання в програмах розведення, і тому заслуговують на збереження *in situ* та *ex situ*.

2.2 Внутрішньовидове різноманіття

Для багатьох водних видів деякі популяції достатньо генетично відрізняються, щоб їх називали підвидами, штамми та різновидами. Це особливо стосується острівних, річкових і озерних диких і диких популяцій, а також популяцій поблизу кордонів їх географічних ареалів. Завдання документування так званих вирощених штамів і різновидів, а також масштабів, до яких вони використовуються в аквакультурі, найкраще обмежити винятковими та стабільними сортами; наприклад, багато вирощуваних штамів звичайного коропа (*Cyprinus carpio*) (наприклад, FAO, 2001; Jeney and Jian, 2009) і сотні так званих різновидів декоративних риб; наприклад, золота рибка (*Carassius auratus*) (Zhen Li, 1988). Крім цих прикладів і, мабуть, кількох інших серед тиліпій і лососевих, які вирощуються на фермах, аквакультура не має

нічого порівняного з безліччю дуже самотніх і стабільних порід худоби та домашніх тварин. Тим не менш, популяції вирощуваних у неволі водних видів включають сотні видів, які можна законно назвати штамми та сортами, а також багато гібридів (див. нижче). Генетичні маніпуляції для створення триплоїдних популяцій водних тварин, що вирощуються, також добре розроблені та, ймовірно, будуть розроблені для все більшої кількості видів (Tiwary, Kirubagan and Ray, 2004). Крім того, з маточними стадами можна маніпулювати генетично для отримання одностатевого потомства; наприклад, генетично чоловіча тилapia (GMT) (Mair et al., 1995). Це широке внутрішньовидове різноманіття популяцій у неволі, які використовуються для досліджень і розробок аквакультури та виробництва, разом із нестандартним використанням дескрипторів, таких як породи, штамми, стадії та різновиди, обґрунтовує використання спільного терміну типи, вирощені на фермах, для всіх вищезазначених, як а також для всіх гібридів.

2.3 Гібриди

Гібриди виробляються шляхом схрещування між видами, іноді з різних родів, і всередині видів, і між різними типами, що вирощуються. Гібриди суттєво відрізняються за товарними ознаками залежно від вибору самки та самця батьків. Деякі водні види, які вирощуються та потенційно придатні для вирощування, легко схрещуються. Наприклад, Wohlfarth і Hulata (1983) перерахували 25 добре задокументованих міжвидових і міжродових гібридів тилapia, а Selvaraj і Kumar (2004) перерахували п'ять міжвидових гібридів із чотирьох видів *Labeo* та дев'ять міжродових гібридів від схрещування видів *Labeo*, *Catla catla* та *Cirrhinus mrigala*. Бартлі, Рана та Іммінк (2001) розглянули використання міжвидових гібридів в аквакультурі, включаючи коропів, сомів, груперів, лососевих, осетрових і тилapia. FAO (2014b) перерахувала п'ять гібридів, які вирощуються. Внесок гібридів у виробництво аквакультури вимагає більш повного висвітлення.

3. ВОДНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ВИКОРИСТАНЕ В АКВАКУЛЬТУРІ

3.1 Водні мікроорганізми

Мікроорганізми (бактерії, ціанобактерії, гриби, мікроводорості та найпростіші) всюди у водних екосистемах і є основою всіх водних харчових ланцюгів. Водні мікроорганізми забезпечують частину або все з наступного для всіх водних тварин, що вирощуються: кисень, їжу, очищення відходів і контроль хвороб. Детритні харчові мережі (Moriarty and Pullin, 1987) і зелена вода (Neogi, 2013) спричиняють більшу частину продукції вирощуваних мікрофагів моллюсків, ракоподібних і риби. Забезпечення перифітонних субстратів, таких як бамбукові кілки, у культурних системах може покращити виживання риби та продуктивність у ставкових системах (наприклад, Keshanavath та Wahab, 2001; Azim, Wahab та Asaeda, 2004).

Деякі водні мікроорганізми – наприклад, морські дріжджі (Kutty and Philip, 2008) – промислово культивуються для виробництва ферментів та інших хімічних речовин. Виробництво ферментованих водних харчових продуктів і силосування викинутої риби та відходів після вилову також залежить від

бактерій. Генетичні ресурси водних мікроорганізмів, які культивуються як харчові продукти або для використання в харчових продуктах, заслуговують на включення разом з генетичними ресурсами наземних мікроорганізмів для харчових продуктів і сільського господарства.

3.1.1 Мікроводорості як живий корм

Більшість виробництва насіння для аквакультури на базі інкубаторів покладається на масове культивування мікроводоростей для безпосереднього годування личинок цільових видів та/або годування їх живими харчовими організмами, переважно коловертками та дрібними ракоподібними. ФАО (1996a) перерахувала 24 види тварин, які вирощуються в інкубаторіях для вигодовування личинок молюсків і ракоподібних і виробництва живої їжі (коловерток, артемії, морських веслоногих молюсків і прісноводного зоопланктону). Очікується подальша диверсифікація, оскільки буде відібрано та оцінено більше диких популяцій (наприклад, Iba та Rice, 2015).

3.1.2 Мікроводорості та ціанобактерії як цільові види

Кілька водних мікроорганізмів культивуються як цільові види та продаються як такі. Worowitzka (1999) розглянув комерційну культуру хлорели та спіруліни як здорових продуктів, а також *Dunaliella salina* для виробництва β -каротину та *Haematococcus pluvialis* для астаксантину. Статистика аквакультури ФАО (FAO, 2014b) містить лише чотири види, які не ідентифіковані в інших місцях. Є можливості для культивування більшої кількості видів і різновидів мікроводоростей і ціанобактерій, особливо в якості здорової їжі та харчових добавок.

3.1.3 Мікроорганізми як пробіотики

Пробіотичні бактерії, в основному види *Bacillus* і *Lactobacillus*, були випробувані як добавки до культурних середовищ і як кормові інгредієнти для креветок-пенеїд і риби; мета полягає в тому, щоб прискорити ріст і ефективність переробки корму, а також зменшити використання антибіотиків для контролю захворювань (Anthony and Philip, 2008). Найбільші успіхи були досягнуті у вирощуванні креветок (наприклад, Декамп і Моріарті, 2006).

3.1.4 Біофлоки

Біофлоки — це макроагрегати бактерій, грибів, водоростей, найпростіших і мейофауни, які можуть забезпечувати багату білком і мікроелементами їжу для мікрофагів і видів, що харчуються фільтрами, таких як креветки пенеїд і тілапія, покращувати середовище вирощування і зменшувати захворювання, а також очищати стічні води аквакультури. (наприклад, Avnimelech, 2014; Taw, 2014).

3.2 Макроводорості (морські водорості)

ФАО (2014b) перерахувала 21 названий вид морських водоростей, що вирощуються. Кількість збільшилася б, якби більше вирощуваних популяцій було ідентифіковано до рівня виду та повідомлено як таке. Подальша диверсифікація очікується у вирощуванні їстівних макроводоростей для місцевої доступності у вигляді морських овочів, які також є здоровою їжею. Наприклад, Yarish et al. (1998) запропонував процес одомашнення місцевих видів норі північно-східної Америки. Очікується подальше генетичне вдосконалення

деяких вирощуваних макроводоростей, особливо тих, що вирощуються для промислових фікоколоїдів.

3.3 Прісноводні макрофіти

Едвардс (1980) зазначив понад 40 видів прісноводних макрофітів, які використовуються як їжа для людей, худоби та риб, а також як добрива. Деякі з них дуже важливі в харчуванні людини; наприклад, водяний шпинат (*Promoea aquatica*) і водяна мімоза (*Neptunia oleracea*), вирощені з приміської аквакультури в Південно-Східній Азії (PAPUSSA, 2006). Водяна папороть *Azolla*, яка має принаймні сім видів і кілька штамів, містить симбіотичну азотфіксуючу ціанобактерію *Trichormus azollae* і використовується як добриво для сільськогосподарських культур і як інгредієнт кормів для птиці та свиней (FAO, 1989). FAO (2009a) проаналізувала використання прісноводних макрофітів як корму в дрібній аквакультурі. Yong та ін. (2010) каталогізували понад 300 видів прісноводних макрофітів, які можна культивувати для покращення зовнішнього вигляду та/або якості міських вод.

Потенціал для вирощування додаткових видів прісноводних макрофітів як їжі для людини є низьким, але є можливості для ширшого використання видів, які зараз вирощуються, і для оцінки нових видів і сортів як декоративних і для покращення здоров'я водних екосистем.

3.4 Коловертки

Коловертки комплексу видів *Brachionus* широко використовуються в інкубаційних цехах для вигодовування личинок риб. Типи коловерток вибираються відповідно до розміру рота личинок і годуються певними мікроводоростями або дріжджами відповідно до харчових потреб личинок.

3.5 Молюски

FAO (2014b) перерахувала 68 названих видів молюсків і сім додаткових родин або родів, які не представлені жодним із цих видів. Загальна кількість видів молюсків, які вирощуються на фермах, ймовірно, буде значно вищою, ніж передбачає ця статистика, особливо для двостулкових. Наприклад, Енджелл (1986) перерахував сім названих видів устриць роду *Saccostrea* в експериментальній та/або промисловій аквакультурі та ще два види, щодо яких бракувало інформації. FAO (2014b) перерахувала лише *Saccostrea cucullata* та *Saccostrea commercialis*. Ідентифікація устриць, вирощених у тропіках, може бути складною через фенотипові варіації серед місцевих популяцій. Для покращення статистики необхідні подальші перевірки з використанням генетичних даних і актуальної номенклатури. Те ж саме стосується диких і вирощених на фермах популяцій мідій, особливо *Mytilus edulis* і *Mytilus galloprovincialis*.

Сфера диверсифікації видів молюсків, які вирощуються на фермах, ймовірно, найвища для двостулкових, особливо тропічних устриць і молюсків. Планується ширше використання деяких вирощуваних і сільськогосподарських видів; наприклад, *Crassostrea lugubris* у В'єтнамі (Cao Van Nguyen et al., 2014). SealifeBase перераховує *Lunarcia ovalis* в експериментальній аквакультурі та *Tagelus plebeius* і *Donax serra* як такі, що ймовірно будуть використовуватися в майбутньому. Деякі нові червоногі молюски також, ймовірно, будуть

вирощуватися для постачання певних продуктів для нішевих ринків; наприклад, велетенська гавайська лімба *Cellana talcosa* (Hua and Ako, 2012).

3.6 Ракоподібні

Загальна кількість видів ракоподібних, які вирощуються на фермах, невідома, але, безперечно, перевищує 44 види, названі в статистиці ФАО (FAO, 2014b). Пуллін, Вільямс і Престон (1998) дійшли висновку, що близько 60 видів ракоподібних вирощувалися експериментально або комерційно; вони перерахували 21 декоративний вид.

Ідентифікація деяких вирощуваних ракоподібних і номенклатура, яка використовується в статистиці виробництва, потребують оновлення на місцевому, національному та міжнародному рівнях. Наприклад, вирощування чотирьох видів грязьових крабів роду *Scylla* ще не повністю відображено в статистиці аквакультури.

Ракоподібні широко використовуються як живі харчові організми в інкубаторіях. Найважливішими є науплії соляної креветки артемії (*Artemia salina*) (FAO, 1996b; Sorgeloos, Dent and Condreva, 2001). Штами артемії пристосовані до різних діапазонів температур і солоності. Кладоцери, особливо види *Daphnia* і *Moina*, широко використовуються для годівлі личинок прісноводних риб (FAO, 1996c) і морських веслоногих молюсків, таких як види *Acartia*, *Tigriopus* і *Tisbe*, для годівлі личинок морських риб (FAO, 1996d; Sumares, Noguiera і Cunha, 2013). Існує можливість для подальшої диверсифікації у вирощуванні видів ракоподібних, особливо більшої кількості видів *Macrobrachium* та креветок *Penaeid*. SealifeBase містить список 10 видів пенеїд із чотирьох родів в експериментальній аквакультурі. Багато інших копепод і кладоцери можуть бути оцінені для використання в якості живого корму.

3.7 Голкошкірі

3.7.1 Морські огірки

Сушені морські огірки та статеві залози морських їжаків є дуже цінними харчовими продуктами, а надмірний вилов риби значно скоротив дикі популяції багатьох видів. Аквакультура має великий потенціал для збільшення та підтримки поставок, але дослідження та розробки все ще знаходяться на ранній стадії для всіх видів, крім кількох.

Компіляція ФАО про дослідження та розробки морських огірок (FAO, 2004a) включала роботу з *Isostichopus fuscus* в Республіці Еквадор і *Actinopyga mauritiana* в Арабській Республіці Єгипет. Статистика аквакультури ФАО (FAO, 2014b) містить лише два названі види, *Holothuria scabra* та *Stichopus japonicus* (синонім *Apostichopus japonicus*). ФАО (2012b) каталогізувала понад 60 комерційно важливих видів морських огірок. Таке широке розмаїття та високий попит на сушені морські огірки свідчать про те, що вирощування морських огірок диверсифікуватиметься за кількістю вирощуваних видів і за кількістю залучених країн. Наприклад, каліфорнійський морський огірок (*Parastichopus californicus*) був запропонований як новий кандидат для аквакультури (Azad et al., 2014).

3.7.2 Морські їжаки

Статистика ФАО (ФАО, 2014b) містить лише один названий вид морських їжаків, *Paracentrotus lividus*, плюс *Strongylocentrotus* spp. Лоуренс та ін. (2001) згадав три додаткові роди та дев'ять додаткових видів у рамках науково-дослідних робіт для аквакультури. Маленьких морських їжаків можна збирати як дике насіння для вирощування, як описано Junio-Mendez, Malay та Bangi (2001) для *Tripneustes gratilla*. Подальша диверсифікація видів морських їжаків, які вирощуються на фермах, імовірна через попит на статеві залози морських їжаків як високоцінний харчовий продукт і обмежені запаси, доступні від рибальства.

3.7.3 Інші безхребетні

Асцидії *Halocynthia roretzi* і *Styela clava*, ехіуран *Urechis unicinctus* і кілька кнідарій (медуз), названих у статистиці ФАО як *Rhopilema* spp., вирощуються для споживання людиною. Існує певний обмежений потенціал для вирощування додаткових їстівних видів у цих типах.

3.8 Риби (Риби)

ФАО (2014b) перерахувала 273 види риб, п'ять гібридів і близько 15 додаткових родів або родин, які не представлені цими видами. Кількість названих прісноводних/діадромних і морських видів була наступною:

Прісноводні/діадромні

коропи, вусачі та інші карпові, 41 тилапія та інші цихліди, 16 інших прісноводних, 83 осетрові та веслононосні, 8 річкових вугрів, 4 лососі, форелі та корюшки, 17 шад, 2 різні діадромні, 4 морські, камбала, палтус і морський язик, 7 тріски, хеки та пікша, 3 різні прибережні, 68 різні придонні, 4 різні пелагічні, 12 тунців, пеламіди та морські риби, 4.

Статистика ФАО базується на офіційних урядових звітах. На відміну від цього, FishBase компілює свою інформацію з окремих наукових публікацій. FishBase містить список 261 прісноводних і 167 морських видів риб, які використовуються в промисловій аквакультурі, а ще 61 прісноводних і 40 морських видів знаходяться в експериментальному використанні або, ймовірно, для використання в майбутньому. На місцевому та національному рівнях точна ідентифікація видів риби, що вирощується, і комплексна звітність є вирішальними для складання кращої статистики виробництва. Ця потреба зростатиме з подальшою диверсифікацією.

Продовжуються зусилля з науково-дослідних розробок, спрямовані на вирощування нових видів риб, наприклад атлантичного горбаля (*Micropogonias undulatus*) (Sink і Lochmann, 2011), луціана (*Lutjanus cyanopterus*) (Sanches et al., 2012), чорноморського окуня (*Centropristis striata*) і південного камбала (*Paralichthys lethostigmata*) (Alam et al., 2015).

Більше видів декоративних риб, ймовірно, будуть вирощуватися в майбутньому, щоб гарантувати поставки з джерел, відмінних від диких популяцій. Культура риби-клоуна широко поширена; наприклад, Gopi et al. (2014) повідомили про успішну культуру чотирьох *Amphiprion* spp. і *Premnas biaculeatus* на островах Лакшадвіп, Індія.

3.9 Земноводні та водяні плазуни

Статистика аквакультури ФАО (FAO, 2014b) містить лише дві вирощені жаби (*Rana ridibunda* та *Rana catesbiana*) та одну вирощувану прісноводну черепаху (*Trionyx sinensis*), а також зведені списки для вирощування інших видів *Rana*. а також річкові та озерні черепахи, які в іншому місці не ідентифіковані. Цю неповну картину можна виправити лише більш повною звітністю на місцевому та національному рівнях.

4. РУШІІ ТА ТЕНДЕНЦІІ ДИВЕРСИФІКАЦІІ АКВАКУЛЬТУРИ

Екологічні та економічні зміни є основними рушійними силами диверсифікації в усіх системах виробництва харчових продуктів. В аквакультурі, як і в сільському та лісовому господарстві, монокультури знаходяться під загрозою нових викликів з боку патогенів, паразитів і шкідників, а також змін навколишнього середовища. Зміна клімату матиме все більший вплив на аквакультуру (наприклад, FAO, 2009b; Pörtner and Peck, 2010; FAO, 2011a, 2015a). Вирощувані типи та системи культури зіткнуться з екстремальними температурами, посухами, повенями, штормами та проникненням солі. Диверсифікація може допомогти впоратися з цими викликами.

Слідкувати за тенденціями у загальній кількості водних видів, що вирощуються, важко, оскільки про певну продукцію повідомляється за товарною групою, сімейством чи родом або як «не визначено в іншому місці». ФАО (2014c) підрахувала, що в аквакультурі використовується близько 600 видів, включаючи наступні повністю названі: 37 водоростей, 102 молюски; 59 ракоподібні; 354 риби, з п'ятьма гібридами риб; і шість земноводних і рептилій. За оцінками Бензі та ін., понад 90 відсотків продукції аквакультури виробляється з набагато меншої кількості видів. (2012) як 29, що складається з двох макроводоростей, семи молюсків, чотирьох ракоподібних і 16 риб. Проте сотні водних видів, які вирощуються, є життєво важливими для місцевої та національної продовольчої безпеки та засобів до існування, і багато інших, ймовірно, мають культурний потенціал. Крім того, органічна аквакультура має світле майбутнє (Prein et al., 2012) і, ймовірно, розвине широке розмаїття видів, типів і продуктів, що вирощуються.

Ранній розвиток аквакультури з її невеликих початків у 1950-х роках передбачав суттєву диверсифікацію вирощуваних водних видів і систем культур, і диверсифікація продовжує стимулювати розширення аквакультури, особливо в регіонах, що розвиваються. Наприклад, нещодавнє зростання аквакультури в Федеративній Республіці Бразилія передбачало вирощування щонайменше 64 видів і гібридів, причому більша кількість досліджень і розробок (Roubach et al., 2003).

Розробка нових видів для аквакультури не обов'язково призведе до великих витрат із самого початку. Дослідження та розробки аквакультури для нових видів-кандидатів можуть початися з простих, недорогих випробувань, під час яких дике насіння відгодовують у неволі. Подальші інвестиції в науково-дослідні розробки для технологій інкубаторії та генетичного вдосконалення можуть відбутися, якщо початкові вирощування та маркетингові випробування будуть

успішними. Розведення в неволі та виробництво насіння в інкубаційних заводах завжди бажані для вирощуваних водних видів, але дике насіння забезпечує прибуткове розведення деяких двостулкових молюсків, усіх англідових вугрів та великої кількості інших риб (FAO, 2004b).

Аквакультура має набагато коротшу історію одомашнення та генетичного вдосконалення, ніж сільське господарство, і іноді досягає значного прогресу просто шляхом переходу від проблемного виду до нового. Вирощування тілапії почало розвиватися із заміною *Oreochromis mossambicus* на *Oreochromis niloticus*. Розведення креветок *Penaeid* в Азії було врятовано в основному завдяки переходу від схильних до хвороб видів на білоногих креветок (*Litopenaeus vannamei*).

В обох цих випадках диверсифікації нові види вирощувалися як чужорідні види в більшості країн, орієнтуючись на внутрішні та світові ринки. Значна частина аквакультури відображає сильну залежність від чужорідних видів, яка спостерігається в сільському та лісовому господарстві. Запровадження нових місцевих видів для аквакультури може зменшити потребу в інтродукції та переміщенні чужорідних видів. Незважаючи на це, фермери завжди прагнуть вирощувати найприбутковіші наявні види, місцеві чи чужорідні, дотримуючись або не дотримуючись кодексів поведінки та правил.

FAO (2007, 2008a) рекомендувала об'єднати аквакультуру з використанням місцевих або чужорідних видів із ефективними заходами для збереження дикого водного біорізноманіття на ділянках, які знаходяться поза межами впливу водних організмів, що вирощуються, та води ферм. Всесвітня спілка охорони природи надала додаткові рекомендації щодо аквакультури чужорідних видів (Hewitt, Campbell and Gollasch, 2006).

Глобальна тенденція до подальшої диверсифікації вказана у звітах країн, отриманих FAO у 2016 році для складання першого звіту про стан водних генетичних ресурсів у світі. Сорок таких звітів по країнах містять плани культивування наступної кількості нових водних видів, позначених як місцеві (N), чужорідні (A) і походження невідоме (U): Африка – 9 країн, 2–24 N, 1–4 A; Азія – 10 країн, 2–25 пн.ш., 1–2 а, 1 у.д.; Європа – 5 країн, 1–9 пн.ш., 1–2 а; Латинська Америка – 13 країн, 1–72 пн.ш., 1–2 а; Океанія – 3 країни, 1–6 пн.

5. ВИБІР, ЩО ВИРОБУВАТИ

Водні організми, що вирощуються, повинні мати такі властивості в діапазоні очікуваних умов навколишнього середовища: адекватне виживання та репродуктивний успіх; швидкий ріст і хороша конверсія корму; стійкість до патогенів, паразитів і хижаків; і висока якість продукції, прибутковість і конкурентоспроможність. Через ризики непередбачуваної погоди та екстремальних кліматичних явищ фермери віддадуть перевагу видам і вирощуваним типам, які можна швидко виростити до товарного розміру, бажано менш ніж за 12 місяців. На їхній вибір видів також впливатиме близькість ринків – чим менша відстань між виробництвом і споживанням, тим краще.

Солоні інтрузії та штормові хвилі сприятимуть вирощуванню солонуватої води та евригаліноподібних видів у деяких внутрішніх та прибережних районах.

Висока температура і каламутність води сприятимуть вирощуванню риб, які дихають повітрям. Лефевр та ін. (2014) перерахували 18 сімейств риб, що дихають повітрям, які вже певною мірою використовуються в аквакультурі, і надали дані про споживання кисню та критичні дані про розчинений кисень для 40 видів. Чим менше риба, яка дихає повітрям, залежить від розчиненого кисню, тим більша ймовірність, що вона стане кандидатом на успішне розведення аквакультури.

У відгодівельній аквакультурі доступність і вартість кормів, а також ефективність їх перетворення на продукти, придатні для вилову, зазвичай є головними визначальними факторами прибутковості. Комітет ФАО з рибальства (COFI) рекомендував істотно збільшити виробництво негодованих водних видів, зосередивши виробництво кормових видів на травоїдних і всеїдних (FAO, 2012a). Коста-Пірс (2012) надав докази того, що аквакультура без корму є однією з найефективніших у світі систем виробництва мікробних, рослинних і тваринних білків. Вирощування травоїдних тварин дешевше, ніж вирощування м'ясоїдних, є більш безпечним для землі та екологічно стійким. Найкращим вибором для годівлі аквакультури є види, які від природи є травоїдними або можуть приймати корми, що містять рослинні або мікробні інгредієнти.

Геркінг (1994) перерахував 14 прісноводних і 21 сімейств солонуватих і морських риб, в основному травоїдних видів. Хорн (1989) провів огляд 56 видів із 14 сімейств, звівши в таблицю їх харчові звички (бразуючі, пасуться або обидва) і відносну довжину кишечника (довжина шлунково-кишкового тракту/стандартна довжина тіла). Більша відносна довжина кишечника свідчить про більшу залежність від травоїдних тварин. Наступні родини можуть стати новими травоїдними кандидатами для морської та прибережної аквакультури: Acanthuridae, Mugilidae, Scaridae, Siganidae та Sparidae. Однак деякі історії успіху в аквакультурі не можна було б передбачити за критеріями, згаданими вище. Наприклад, атлантичний лосось (*Salmo salar*) за своєю природою є м'ясоїдним і потребує щонайменше двох років, щоб вивести його на ринок, але він став однією з найважливіших у світі риб, які вирощуються на фермах. Його здатність переносити вищі температури, ніж деякі інші вирощувані лососеві (Elliot and Elliot, 2010), буде важливою, оскільки прибережні води стануть теплішими.

6. ВИБІР СИСТЕМ КУЛЬТУРИ

Усі культурні системи повинні добре поєднуватися з підтримуючими екосистемами та встановлювати гармонійні стосунки та, де це можливо, синергію з іншими секторами, включаючи сільське господарство, лісове господарство, управління водними ресурсами та рибальство (наприклад, Пуллін та Прейн, 1995; ФАО, 2008b; Сото та ін. ., 2012). Хороша відповідність означає інтеграцію аквакультури з діяльністю людини в цілому (Edwards, 1998); іншими словами, як екологічна аквакультура (Коста-Пірс, 2002, 2010). Важливо оцінити здатність водних екосистем підтримувати аквакультуру (наприклад, Necht and Neasman, 1999; Vyrón et al., 2011).

Екологічна інтеграція має важливе значення в усій аквакультурі, включаючи збір дикого насіння для аквакультури на основі вилову (FAO, 2004b),

усі операції з вирощування маточного поголів'я, інкубаторії та розплідники, а також усі системи вирощування. Едвардс (2015) розглянув взаємодію між аквакультурою та середовищем у традиційній та сучасній аквакультурі, занепад інтегрованих систем сільського господарства-аквакультури та каналізаційних систем, а також нових систем, майбутні внески яких у виробництво аквакультури все ще невизначені, включаючи рециркуляційну аквакультуру та аквапоніку, океанську аквакультуру та інтегрована мультитрофічна аквакультура (ІМТА).

Термін ІМТА використовувався для опису широкого діапазону багатокомпонентних систем. Наприклад, Fang and Zhang (2015) описали ІМТА як приливне морське скотарство, що включає макроводорості, морське вушко, молюсків, гребінців, морських їжаків і морських огірків, а також як комбінацію м'ясоїдних риб, які містяться в клітках і годуються ними, з культурою макроводоростей, двостулкових молюсків і морських їжаків. .

Широке розмаїття культурних систем, здається, продовжуватиметься, а баланс використання між основними з них, такими як клітки та ставки, змінюватиметься відповідно до екологічних та економічних умов. Є можливості для подальшої диверсифікації систем вирощування, зокрема міської аквакультури, морської аквакультури та аквакультури в іригаційних системах. Багатокомпонентними системами може бути складно керувати, як це можна побачити навіть у, здавалося б, простих, таких як інтеграція рисової риби.

7. ПЕРСПЕКТИВИ НЕВДАЧ АБО УСПІХІВ

Погано спланована диверсифікація в аквакультурі зазвичай не вдається, іноді з несприятливими екологічними наслідками та спадком; наприклад, спроби вирощувати золотого равлика (*Pomacea* sp.) на Філіппінах (Acosta and Pullin, 1991) і червоного равлика (*Cherax quadricarinatus*) в Республіці Еквадор (Romero, 2002). Причини невдачі зазвичай включають одну або кілька з наступного: переоцінка майбутніх ринків; надмірна капіталізація стартапів; завищення фермерами очікуваної продукції та зниження витрат; надмірне просування з боку адміністраторів і зацікавлених сторін; та неадекватні науково обґрунтовані оцінки.

Однак навіть за умови гарного планування багато спроб диверсифікації не вдається перейти від науково-дослідних розробок до комерційного виробництва через непередбачені біологічні, екологічні та економічні фактори. Деяке уявлення про відсотки невдач і успіху можна отримати, порівнюючи публікації, які пропонували нових кандидатів, зі списками в статистиці аквакультури ФАО та звітах країн.

Наприклад, Абеллан і Басурко (1999) розглянули 25 середземноморських морських риб, які, здавалося, мали потенціал для нового або більш широкого використання в аквакультурі. Вісім згодом були вирощені. New (2003) запропонував чотири ракоподібних і дев'ять морських риб для нового або більш широкого використання в аквакультурі. Троє ракоподібних і сім морських риб були згодом вирощені. Це можна вважати високим рівнем успіху.

8. ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ШЛЯХ ДО ДИВЕРСИФІКАЦІЇ

Диверсифікація в аквакультурі починається з творчого мозкового штурму. Нові ідеї можуть надходити з багатьох джерел: фермерів, науковців, бізнесменів, споживачів і навіть дітей. Іноді потрібен нефахівець, щоб сказати – чому б не спробувати?

Ретельні кабінетні дослідження та попередня польова робота повинні передувати будь-яким дорогим науково-дослідним роботам та дослідним землеробствам і завжди повинні проводитися перед будь-якими передачами генетичного матеріалу та/або модифікаціями екосистем. Повинні бути науково обґрунтовані оцінки здоров'я екосистеми, біобезпеки та біозахисту, а також ретельні економічні та соціальні дослідження.

Наступні дослідження та розробки повинні охоплювати біологічні, екологічні та соціально-економічні питання, а не зосереджуватися лише на вузьких технічних цілях, таких як індукований нерест і поліплоїдія. Наступні 10 принципів пропонуються як відповідальний шлях до диверсифікації в аквакультурі.

8.1 Десять принципів досягнення

Диверсифікація в аквакультурі

8.1.1 Зберіть інформацію, визначте прогалини в знаннях і зверніться за порадою до експерта

Знання є ключем до успіху в аквакультурі (Davy et al., 2012). Окрім пошуку біологічної та економічної інформації, слід шукати екологічні прогнози (Clark et al., 2001) для місць аквакультури.

Поради експертів допомагають знайти важливу інформацію, яка часто розкидана в опублікованих і неопублікованих джерелах, іноді різними мовами. Місцеві експерти часто знають найбільше про справжній стан і тенденції водних екосистем і біоти, від яких вони залежать.

Основні джерела інформації включають журнали та журнали з аквакультури; FAO¹²; національні, регіональні та міжнародні інститути та мережі, такі як Всесвітнє товариство аквакультури¹³ та Мережа центрів аквакультури в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні¹⁴; і бази даних, зокрема AlgaeBase¹⁵, FishBase¹⁶ і SealifeBase¹⁷.

Aquamaps¹⁸ надає місцеві ареали, відповідні середовища існування та очікувані відповідні середовища існування у 2100 році для морських і прибережних видів на основі поточних даних і прогнозів IPCC щодо глибини дна, температури, солоності, первинної продукції, концентрації морського льоду та відстані до суші. Подальший розвиток планується для прісноводних видів, басейнів і суббасейнів, щоб допомогти внутрішнім аквакультурам і рибальству, особливо в Африці.

8.1.2 Прийняти принцип обережності; оцінити ризики несприятливих впливів

Боданський (1991) підсумував історію принципу обережності та його широкого використання. ФАО (1996e) застосувала його до інтродукції видів. Його слід застосовувати до всієї запропонованої диверсифікації в аквакультурі. Ризики несприятливих впливів, які слід враховувати, включають наступне: пошкодження водного та наземного біорізноманіття; втечі з ферм, особливо

чужорідних і потенційно інвазійних організмів; і можливе поширення водних хвороб. Кодекс поведінки FAO для відповідального рибальства (FAO, 1995), його Технічні рекомендації та інші технічні публікації (наприклад, FAO, 2004с) містять вказівки щодо всього вищезазначеного. Глобальна база даних інвазивних видів¹⁹ містить рекомендації щодо інвазивних видів.

8.1.3 Оцінка внеску у подолання та зменшення кліматичних змін

Плюси та мінуси будь-якої запропонованої диверсифікації в аквакультури слід оцінювати з точки зору адаптації, пом'якшення, стійкості та вразливості до зміни клімату. Процес національного планування адаптації (NAP), заснований Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, містить рекомендації²⁰.

8.1.4 Оцінка внеску в цілі щодо збереження та використання біорізноманіття

Обговоріть можливі внески до Цілей сталого розвитку²¹, Стратегічного плану збереження біорізноманіття та Цільових завдань Айти²².

8.1.5 Оцінка дотримання кодексів поведінки, схем сертифікації, ринкових стандартів, конвенцій і законів

Дотримуйтеся Кодексу поведінки FAO щодо відповідального рибальства та дотримуйтеся його Технічних вказівок, які стосуються аквакультури, включно з тими, що стосуються екосистемного підходу. Виконувати всі зобов'язання згідно з відповідними міжнародними конвенціями, включаючи, серед іншого: Конвенцію про біологічне різноманіття (CBD)²³; Рамсарська конвенція²⁴ та Конвенція ООН з морського права (UNCLOS)²⁵. Також дотримуватись національного законодавства щодо біобезпеки, біозахисту, збереження та використання біорізноманіття та природних ресурсів, включаючи землю та воду.

Зверніться до Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES)²⁶ та до Червоного списку МСОП²⁷, щоб отримати інформацію про торговельні обмеження, якщо види, які розглядаються для аквакультури, внесені до списку таких, що перебувають під загрозою зникнення. Зникаючі та вразливі види не обов'язково виключаються з використання в аквакультурі, якщо отримані необхідні дозволи та дотримані торговельні обмеження. Вирощування таких видів іноді може сприяти їх збереженню через відповідальне використання.

Ознайомтеся з варіантами отримання сертифікату на найкращу практику аквакультури та на продукти, які відповідають ринковим стандартам і вимогам безпечності харчових продуктів, особливо системі аналізу ризиків і критичних контрольних точок (НАССР) (FAO, 1997). FAO (2011с) і Ababouch (2012) надають рекомендації щодо сертифікації аквакультури. Сертифікація видається численними організаціями, включаючи, зокрема: Наглядову раду з аквакультури²⁸; Глобальний альянс аквакультури²⁹; Декоративні риби International³⁰; рада морських акваріумів³¹; та Асоціація торгівлі декоративними водними рослинами³².

8.1.6 Оцінка прийнятності та прибутковості на внутрішньому та експортному ринках

Переконайтеся, що для запропонованих водних продуктів, вирощених на фермах, немає табу, проблем із іміджем і репутацією. Оцінка рентабельності вимагає складання детального бізнес-плану, що включає реалістичні оцінки наступного: доступності та вартості сайтів і систем; змінні виробничі витрати, особливо корми та насіння; найкращий, найгірший і найбільш вірогідний діапазони очікуваних цін; конкурентоспроможність з іншими товарами; цикли збирання врожаю; сезонність; і доступність ринків. Торгові асоціації надають рекомендації щодо маркетингу багатьох водних продуктів, вирощених на фермах.

8.1.7 Оцінка ризиків від патогенів, паразитів і хижаків

Забезпечити відсутність нездоланих ризиків для здоров'я, виживання та якості продукції від існуючих і очікуваних патогенів, паразитів і хижаків. Вичерпні рекомендації щодо захворювань водних організмів, що вирощуються на фермах, карантинних вимог і контрзаходів доступні в публікаціях ФАО (наприклад, ФАО, 2004с) і в Міжнародному епізоотичному відомстві³³, яке надає Міжнародний кодекс здоров'я водних тварин і рекомендації щодо діагностики водних захворювань.

8.1.8 Оцінити ймовірне прийняття фермерами

Оцініть вірогідну кількість існуючих фермерів та/або нових учасників, які приймуть диверсифікацію, а також потреби в розширенні та навчанні.

8.1.9 Оцінка керованості та сталості

Оцініть проблеми керованості вздовж виробничих ланцюгів аквакультури, від екосистем до споживачів, з метою покращення керованості, де це можливо (Pullin, 2013). Оцініть також ймовірну стійкість будь-якого аквакультурного підприємства, використовуючи біологічні, екологічні та міжгалузеві показники (наприклад, Pullin, Froese and Pauly, 2007), а також економічні та соціальні (наприклад, Valenti et al., 2011). Скористайтеся реалістичною, обмеженою у часі перспективою сталого розвитку. Наприклад, неповний робочий день, оператори невеликої інкубаторію теляпії на Філіппінах, які раніше вирощували лише рис, змогли побудувати кращі будинки, купити побутову техніку, сплатити шкільні збори та погасити борги протягом 10 років, до отримання землі. проблеми та конкуренція з боку великих інкубаторів закрили їх (Gaite та ін., 1983).

8.1.10 Оцінити можливість страхування

Вивчіть можливості страхування від збитків та/або претензій третіх осіб. Для вказівок див. ФАО (2006) і Tisdell et al. (2012).

9. ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ КРИТЕРІЇВ ТА ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИБОРУ НОВОГО ВИДУ

Mathews і Samuel (1992) запропонували простий біоекономічний індекс культури, CI' , для ранжування нових видів-кандидатів для аквакультури:

$$CI' = \emptyset' \cdot P$$

Де:

- \emptyset' (малий реєстр ρ і простий) індекс ефективності зростання Полі;
- $\emptyset' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$;
- K і L_{∞} параметри рівняння фон Берталанфі;
- P - середньорічна ціна для розглянутого виду риби.
- Значення \emptyset' наведено в FishBase та SealifeBase для багатьох вирощуваних і потенційно придатних для вирощування риб і водних безхребетних.

Mathews і Samuel (1992) розраховували значення CI' для семи риб і трьох креветок пенеїд як нових кандидатів для аквакультури в Кувейті. Значення CI' для риби коливалося від 4,92 для *Lutjanus malabaricus* до 20,50 для *Acanthopagrus cuvieri*. Лише друга за рейтингом риба, *Acanthopagrus latus*) і найвища за рейтингом креветка *Penaeus semisulcatus*, здається, вирощувалися в комерційних цілях в тому самому регіоні. Проте кабінетні дослідження з використанням таких індексів можуть бути корисними вказівниками на потенціал культури та визначення пріоритетності видів для культуральних випробувань.

Pauly, Moreau and Prein (1988) використали 150 наборів даних для порівняння \emptyset для диких (N) і культурних (A) популяцій семи видів тілапії, що вирощуються. *Oreochromis niloticus* мав найвищий середній \emptyset , але різниця між ними була меншою, ніж у *Oreochromis aureus*. Це свідчить про те, що вирощувані популяції *Oreochromis niloticus* були менш одомашненими, ніж популяції *Oreochromis aureus*. Для порівняння, популяції *Tilapia rendalli* мали низький середній \emptyset і низький $\Delta\emptyset'$, що свідчить про повільний ріст і незначний прогрес у одомашненні.

Лал і Пікерінг (2012) оцінили 59 місцевих видів риб із 20 родин як потенційних кандидатів для дрібномасштабної внутрішньої аквакультури в острівних державах Тихого океану. Вони оцінювали економічні міркування (розмір ферми, розмір риби та товарність), біологічні/екологічні міркування (легкість виробництва насіння в інкубаторіях, рівень трофіки, швидкість росту, корми, толерантність до хвороб і межі толерантності навколишнього середовища, придатність до утримання в неволі) та екологічні міркування (придатність культурного середовища існування, наслідки втечі та вплив культурних практик, таких як використання хімікатів і ліків).

Для кожного виду було підраховано загальний бал. 10 найкращих видів і балів були такими: річкова кефаль (*Cestraeus goldei*, *Cestraeus oxyrhynchus* і *Cestraeus plicatilis*), 38; інші кефалі (*Crenimugil heterocheilos*, *Liza melinoptera*, *Liza subviridis* і *Mugil cephalus*) і кам'яний флагхвост (*Kuhlia rupestris*), 36; і плямистий парник (*Scatophagus argus*) і жарбуа терапон (*Terapon jarbua*), 35. З цих видів FishBase перераховує лише *Mugil cephalus*, *Scatophagus argus* і *Terapon jarbua* як культивовані в комерційних цілях, а також *Cestraeus plicatilis* для ймовірного використання в майбутньому. Статистика ФАО щодо аквакультури містить лише *Mugil cephalus* і *Scatophagus spp.*

10. КАНДИДАТИ ДЛЯ НОВОГО АБО ШИРШОГО ВИКОРИСТАННЯ В АКВАКУЛЬТУРІ

Ґрунтуючись на швидких оцінках і перспективах і досвіді автора, 10 сімейств риб було обрано як можливі джерела нових видів для аквакультури. Десять видів із цих сімейств пропонуються як можливі кандидати для нового або більш широкого використання в аквакультури (табл. 1).

ТАБЛИЦЯ 1 Десять сімейств риб, кількість видів, які зараз вирощуються експериментально (E), для ймовірного використання в майбутньому (L) і комерційно (C), а також пропозиції щодо 10 видів з можливим потенціалом диверсифікації (тобто нового або більш широкого використання в аквакультури) на основі: загальної довжини, зростання (\emptyset'), рівня трофіки, води, температури. Основне джерело, FishBase. N/A, недоступний

Літературні джерела:

1. Hoboken, N.J., 2015. Aquaculture ecosystems : adaptability and sustainability / editors, Saleem Mustafa, Rossita Shapawi.. John Wiley and Sons, Incorporated, 419 p.
2. David L. VanderZwaag, Gloria Chao. 2006. Aquaculture Law and Policy : Towards Principled Access and Operations. 577 p.
3. Doebeli M., 2011. Adaptive Diversification. Monographs in Population Biology. 360 p.
4. Bart Holterman, 2011. The Fish Lands. German trade with Iceland, Shetland and the Faroe Islands in the late 15th and 16th Century. 531 p.
5. Odd-Ivar Lekang. 2020. Aquaculture Engineering. John Wiley & Sons, Incorporated, 526 p.
6. Daniel L. Merrifield , and Einar Ringo, 2014, Aquaculture Nutrition : Gut Health, Probiotics and Prebiotics, John Wiley & Sons, Incorporated, 482 p.
7. James H. Tidwell, 2012, Aquaculture Production Systems, John Wiley & Sons, Incorporated, 421 p.
8. Dunham, Rex A.2004, Aquaculture and fisheries biotechnology [electronic resource] : genetic approaches. Wallingford, Oxon ; New York : CABI Pub., 372 p.
9. Claude Boyd , and Aaron McNevin, 2015. Aquaculture, Resource Use, and the Environment. 338 p.

Лекція 2.

Урізноманітнення території

1. Введення
2. Обґрунтування вибору ділянки
3. Вибір майданчиків. Геоінформаційні системи
4. Приклад: вибір місця для морської ферми для виробництва *Sparus aurata* (дорада), *Dicentrarchus labrax* (морський окунь) та *Argyrosomus regius* (мізерний)
5. Рекомендація

1. Введення

Аквакультура практикується в усіх типах існуючих водних середовищ, починаючи від боліт і естуаріїв до річок, озер і, перш за все, моря. Аквакультура здатна відновити цінність територій з низьким агрономічним потенціалом шляхом будівництва ставків і створити багатство в бідних районах, або через другорядну діяльність (як доповнення до інших), або як основну діяльність.

Однією з найважливіших характеристик аквакультури є величезна різноманітність середовища, в якому вона ведеться. У наземному середовищі води збагачуються поживними речовинами через поверхневі води або іншими способами, і природне середовище проживання цієї території має виняткове значення. Внески, що базуються на суші, зосереджені, зокрема, у прибережних районах, на кордоні між континентом і океаном, і створюють високі рівні первинного виробництва.

У результаті всіх цих внесків води з прибережних регіонів є, порівняно кажучи, найбагатшими з усіх океанів. Їхня близькість до земель, що розвиваються, спричиняє, серед іншого, наступне:

- Велике розмаїття навколишнього середовища та біотопів, з різними секторами прибережного регіону, які діють як зони, що дозволяють відтворювати, розмножувати та притулку багатьох моллюсків, ракоподібних і риб, що мають величезну комерційну цінність
- Значний вплив прилеглих ділянок землі, які забезпечують багато поживних речовин і завислих речовин через поверхневі води або річки
- Їх здатність сприяти бурхливому змішуванню та дифузії, що усуває прозорість води
- Їх багатство поживними речовинами, що призводить до підвищеного первинного виробництва фітопланктону та зоопланктону. У багатьох прибережних районах первинне виробництво часто вище, ніж в океанічних регіонах. На прибережні води припадає чверть загальної первинної продукції океанів

Через ці особливості та інтенсивний тиск, який чинить на них людина, прибережні території мають бути об'єктом ретельного планування та збереження, щоб гарантувати раціональне використання їхніх ресурсів,

засноване на глибокому знанні складного переплетення структури та функцій прибережної екосистеми .

2. Обґрунтування вибору ділянки

Збільшення виробництва аквакультури викликало необхідність пошуку нових місць. Розведення водних організмів у різних екосистемах, у яких здійснюється ця діяльність, стало технологічним і біологічним завданням великої важливості. Ключ до розвитку стійкої аквакультури полягає у виборі найбільш відповідного місця.

Якість води є важливим параметром для визначення придатності місця та визначається факторами, які мають найбільший вплив на розвиток водних видів. В основному це:

- Температура води: це, мабуть, найбільш обмежувальний фактор і впливає на кілька властивостей води, таких як її щільність, в'язкість, розчинність газу (особливо кисню) тощо.

- Завислі тверді речовини: фекалії мають певну толерантність до тимчасових концентрацій (затоплення), але їх поведінка змінюється, якщо зависла речовина складається з активних речовин

- Параметри рН і лужності: найбільш підходящі води нейтральні або слаболужні (з рН між 7 і 8). Їх коливання необхідно контролювати. Загалом якість води в озерах і річках безпосередньо залежить від її рН, а це, у свою чергу, від характеристик ґрунту та гірських порід у цьому районі.

- Аміак: лише неіонізована частина викликає негативні ефекти, і вони посилюються, коли температура та значення рН підвищуються

- Розчинений кисень: джерело, яке приносить кисень у воду, змінюється залежно від того, рухоме воно чи нерухоме, і в морському середовищі з постійними процесами оновлення його вміст буде вищим, ніж у нижніх течіях річок, у яких відновлення практично відбувається. неіснуючий

Окрім характеристик водного середовища, розташування виробничих потужностей також визначається біологічними характеристиками видів, що вирощуються, кліматичними та географічними факторами, а також соціологічними та економічними факторами діяльності.

Знання про морську екосистему в основному обмежувалися тими районами моря, які були більш доступними через їх близькість до антропоного середовища. Морська аквакультура вперше почала розвиватися в прибережних районах з фізичним захистом, який розсіював енергію океанів, і на цих ранніх етапах брак знань про реакцію морського середовища на різні види, що культивуються, і нові види діяльності цієї зароджуваної аквакультури були більш ніж очевидно. З часом було помічено, що ці екосистеми мають низку природних умов, які настільки специфічні, що було б важко перенести початковий досвід, отриманий у них, на інші типи аквакультурних об'єктів. З цієї причини ми повинні

враховувати, що аквакультура може здійснюватися в широкому спектрі екосистем з різними умовами.

Як і у випадку з морським середовищем, необхідно мати досконалі знання про екосистеми наземних або перехідних середовищ, у яких буде розвиватися процес виробництва аквакультури. Важливо знати соціальні, економічні та екологічні характеристики навколишнього середовища, щоб сприяти відповідальній діяльності. Залежно від середовища, в якому здійснюється діяльність, основні сайти такі:

- Земельна культура: ці об'єкти (інкубатор та/або розплідники) складаються зі ставків, створених на місцевості, або резервуарів на підйомі. Ці споруди зазвичай супроводжуються насосними системами, WWTE та системами евакуації
- Марикультура: ці об'єкти встановлюються на припливах, болотах, у плавучих клітках, клітках під водою, ярусах тощо.

3. Вибір майданчиків. Геоінформаційні системи

Основою сталого розвитку аквакультури є система вибору найбільш відповідного місця. Вибір такої ділянки має бути здійснено в рамках комплексного управління прибережною зоною (далі – ІУПЗ). Біофізичні та соціально-економічні відмінності між різними районами регіону означають, що планування аквакультури нерозривно пов'язане з регіоном. (Нат та ін., 2000).

Аквакультура повинна базуватися на передумові, що не всі території регіону здатні підтримувати відповідну племінну діяльність. Здатність регіону сприяти будь-якій діяльності людини залежить від фізичних, хімічних і біологічних характеристик навколишнього середовища, які необхідно оцінювати та розглядати як частину процесу вибору місця для діяльності. Тобто для регіону визначено низку можливостей використання залежно від діяльності, яка має здійснюватися, та характеристик навколишнього середовища. Виходячи з цих можливостей, компетентні органи залишають за собою конкретне використання для кожної частини регіону. Планування, здійснюване компетентними органами, визначає тип діяльності, який можна розвивати в різних областях. При створенні аквакультурної діяльності необхідно враховувати це планування та правила, яким підпорядкована діяльність.

Пріоритетом регіональних, державних та європейських адміністрацій, які мають повноваження у цій сфері, є створення відповідних зон для розвитку аквакультури як засобу організації цієї діяльності в межах КУПЗ. Величезна кількість факторів навколишнього середовища, які необхідно проаналізувати для забезпечення дотримання нормативних і біофізичних параметрів, робить необхідним мати потужні інструменти територіального управління, які сприятимуть оптимізації виробничих місць. Географічні інформаційні системи

(ГІС) пропонують чудову можливість для вирішення цього величезного завдання.

Корисність географічних інформаційних систем полягає в їхній здатності моделювати середовище, тобто розробляти моделі реального життя з використанням цифрових баз даних, заздалегідь визначених будь-якою національною чи міжнародною адміністрацією або спостерігачем, і використовувати ці моделі для імітації ефектів конкретного процесу для конкретний час і місце. Моделі дозволяють проаналізувати умови навколишнього середовища та фактори, які можуть на нього впливати, а також дозволяють знайти пояснення потенційних наслідків рішень або проектів планування, які впливають на використання та організацію ресурсів.

На узбережжі Середземного моря здійснюється багато видів людської діяльності (неконтрольована забудова власності, промислова експансія тощо), що змушує компетентні органи шукати зони, більш придатні для розвитку такої діяльності (план зонування). Починаючи з передумови, що має бути баланс між навколишнім середовищем і продуктивною діяльністю, території, які, ймовірно, мають об'єкти такого типу, повинні характеризуватися такими ознаками:

- Зони, в яких можна максимально розвивати зростання вирощуваних видів
- Зони з найменшими експлуатаційними витратами
- Зони, де вплив мінімальний
- Зони, де конфлікти між різними видами використання узбережжя зведені до мінімуму

Для правильного застосування методології ГІС необхідна велика кількість інформації про основні фізико-хімічні та біологічні принципи екосистем, окрім тих, які характеризують соціальне та економічне середовище місця чи регіону, що досліджується.

Дослідження ГІС ділиться на сім етапів (Nath et al., 2000):

- Визначення вимог до проекту
- Формулювання специфікацій
- Розробка структури аналізу
- Розташування джерел даних • Організація та обробка даних
- Аналіз даних і перевірка продуктів
- Оцінка продукції

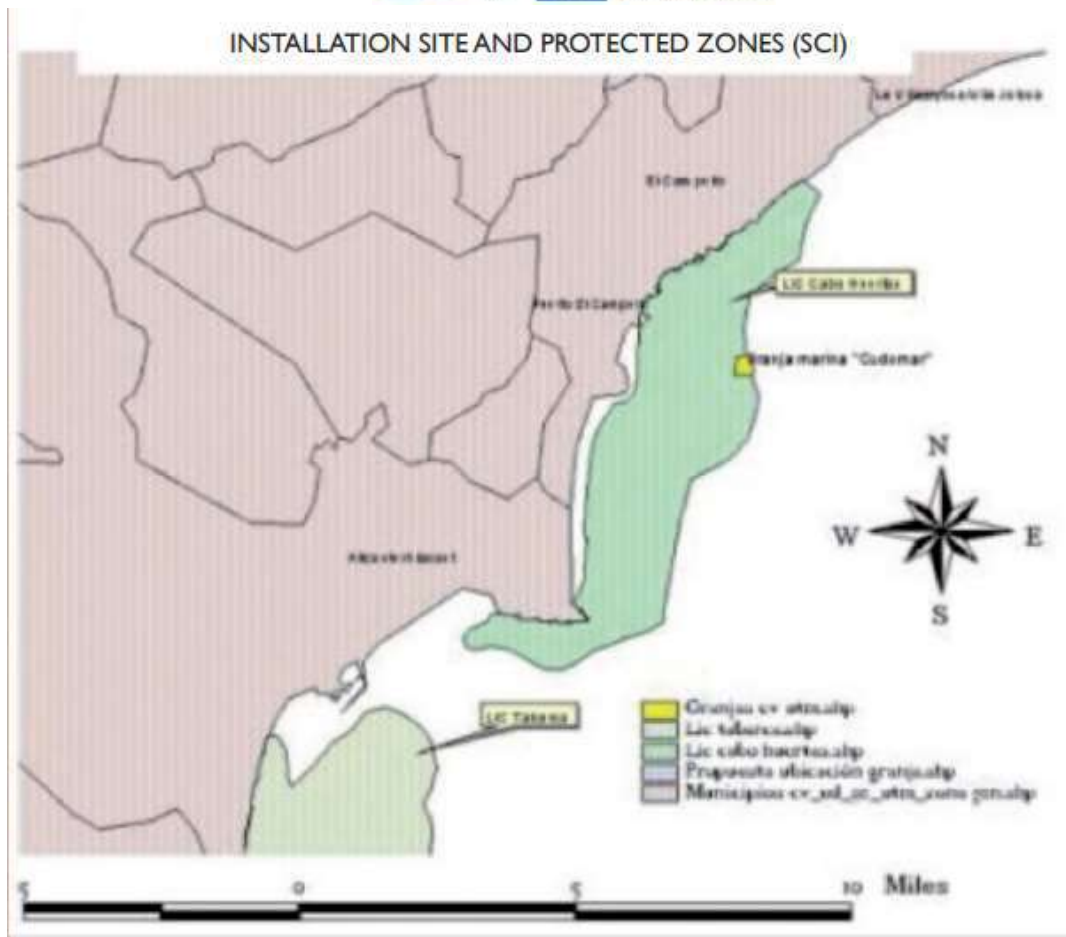


Рисунок 2: Розташування охоронних зон і морського об'єкта на узбережжі Середземного моря. (Джерело: власна розробка на основі картографічного дослідження Instituto Cartográfico de Valencia - ICV (Картографічний інститут Валенсії) та Департаменту навколишнього середовища, води, міського планування та житлового будівництва Женералітату Валенсії (уряд регіону Валенсія))

Існує широкий спектр програмного забезпечення, доступного для застосування в ГІС. Найважливішими з них є ArcGis, Autodesk Map, ArcView, Carta Linx, Geoserver, GRASS і GvSig. Ці програми розподіляють інформацію на дві основні групи: по-перше, основне картографування зони, а по-друге, тематичне картографування (відходи, біорізноманіття, природні краси, землекористування тощо).

Найважливішими параметрами, які слід враховувати при аналізі конкретного регіону за допомогою ГІС, є:

- Територіальні ордонансові плани, право власності на окуповану територію, зони військового інтересу, зони, в яких ставлять якір кораблі, вже існуючі об'єкти аквакультури та штучні рифи.
- Зони туристичного інтересу
- Зони археологічного інтересу
- Зони виходу підземних кабелів/підводних труб
- Прибережні пункти сміттєзвалища

- Батиметрія
- Портова та промислова інфраструктури
- Зони видобутку сухих компонентів
- Охоронювані простори та середовища проживання
- Зони, що належать і використовуються портами

Існує низка фізичних, хімічних і біологічних параметрів для визначення того, чи придатне середовище для встановлення об'єкта аквакультури. Для визначення цих зон необхідно виконати наступне:

- Аналіз зовнішньокліматичних даних: середні температури, переважаючі вітри тощо.
- Дослідження морських глибин: батиметрія, біологічна та геологічна характеристика тощо.
- Дослідження якості води: фізико-хімічні та біологічні показники середовища культивування
- Вивчення океанографічних умов: течій, хвиль і динаміки узбережжя

На підставі всіх проведених досліджень і після аналізу отриманої інформації проводиться зонування досліджуваної території з метою визначення найбільш придатних зон, зон обмежень і заборонених зон. Ця класифікація проводиться з урахуванням ступеня сумісності і придатності зон для розміщення культивованих видів.

4. Приклад: вибір місця для морської ферми для виробництва *Sparus aurata* (дорада), *Dicentrarchus labrax* (морський окунь) та *Argyrosomus regius* (мізерний)

Прикладом, обраним для опису процесу вибору місця для морської ферми, є місце в муніципалітеті Бурріана (Кастельон, Іспанія). Приміщення для відгодівлі морського ляща, морського окуня та невеликої риби складається з 48 кліток, 60 ярусів, 8 плавучих кліток для восьминогів, 1 плавучої клітки для калкана та 1 плавучої клітки для морського язика, розташованих на ділянці на відстані 4 миль від узбережжя. Бурріана. Орієнтовний обсяг виробництва об'єкта становить 2400 млн. тонн на рік.

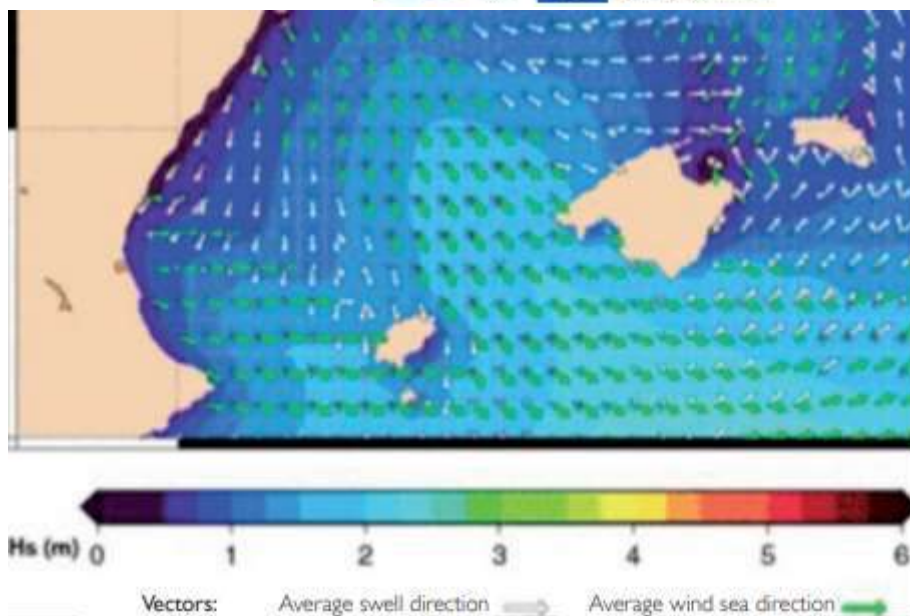
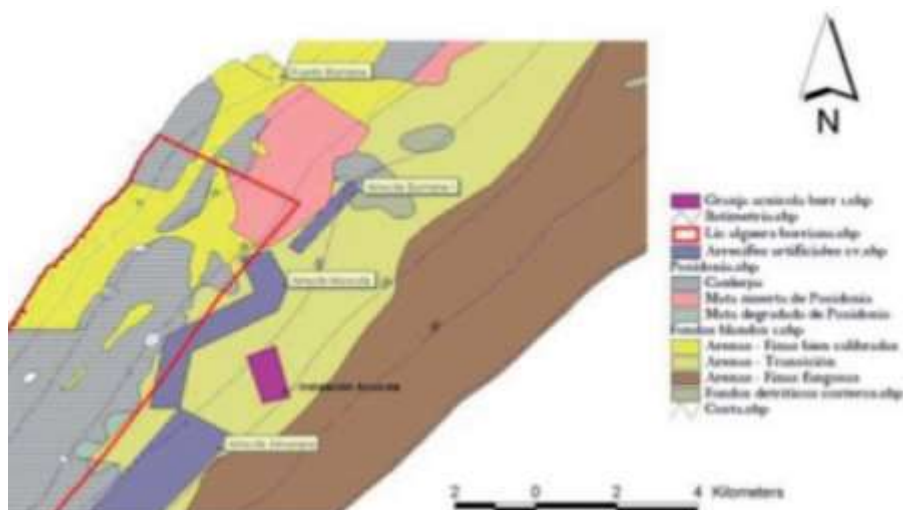


Рисунок 3: Приклад розрахункового напрямку переважаючих вітрів і течій поблизу Валенсійської затоки та прилеглих територій. (Джерело: Метеорологічне агентство Іспанії (Міністерство навколишнього середовища, сільських і морських справ Іспанії))

Прибережне середовище навпроти муніципального кордону Бурріана має низку елементів (штучні рифи, охоронювані природні території, угруповання водоростей, що становлять особливий інтерес, такі як луки *Posidonia oceanica*, субстрати, утворені різними відкладеннями тощо), які дають змогу визначити, як вибрати ділянку для виробництва аквакультури. Про більшість розглянутих елементів (батиметрія, біономія морських глибин, штучні рифи тощо) доступна офіційна картографічна інформація. Картографічну інформацію було отримано з наступних джерел: біономічна карта морських глибин, седиментологія, штучні рифи та розташування інших об'єктів аквакультури (Департамент сільського господарства та рибальства, Generalitat Valenciana), батиметрія та елементи з морського дна (Instituto Hidrográfico de la Marina – Військово-морський гідрографічний інститут Іспанії), Картографування природних просторів (Департамент навколишнього середовища, Generalitat Valenciana), Прибережно-муніципальні кордони (Картографічний інститут Валенсії).

Під час вибору місця для об'єкта аквакультури була створена ГІС, у якій різні рівні інформації були реалізовані на оцифрованій картографічній базі Іспанського військово-морського гідрографічного інституту. Біономічне картографування морського дна біля узбережжя Бурріана разом із типом осадів і батиметрією були основними шарами, на яких була побудована ГІС. Ця початкова інформація була доповнена, серед іншого, картографуванням охоронюваних природних морських просторів (місць, що представляють інтерес для спільноти - SCI) і штучних рифів. До трьох штучних рифів було знайдено в районі, про який йде мова (Альменара, Монкофа і Бурріана I) і один важливий SCI (Альгерс-де-Борріана).



Малюнок 4: Біономічне картографування, седиментологія та елементи з морського дна навпроти узбережжя Бурріана (Кастельон), з найбільш підходящим місцем для запланованого об'єкта аквакультури (Джерело: Власна розробка, заснована на біономічному картографуванні Департаменту сільського господарства, рибальства та Харчування (Generalitat Valenciana))

Сформоване тематичне мапування дозволило визначити кілька територій, придатних для встановлення запланованого об'єкта. Ці потенційні місця були вивчені, беручи до уваги кілька факторів: відстань від порту Бурріана, відстань від рифових зон або охоронюваних зон (SCI), відстань від біономічних спільнот інтересів або захищених спільнот, тип субстрату, глибину тощо. Крім цієї інформації, були проаналізовані поточні карти потоків, надані системами вимірювання та прогнозування Іспанських портів. Використовуючи цю інформацію, можна було передбачити шлейф розрідження відходів, які утворюються на установці. Ця інформація надзвичайно важлива для перевірки потенційного впливу культурної діяльності на природні елементи зони, найближчої до об'єкта аквакультури.

Просторова оцінка всіх цих параметрів дозволила нам визначити найкраще місце розташування об'єкта, в якому можна було б зберегти природні ресурси території, гарантуючи економічну ефективність об'єкта.

5. Рекомендація

- Континентальні узбережжя та території повинні бути ретельно збережені та сплановані, щоб забезпечити раціональне використання їхніх ресурсів
- Основа для сталого розвитку аквакультури в морському середовищі лежить в системі вибору найбільш підходящої ділянки на основі інтегрованого управління прибережною зоною (ICZM). Що стосується земельного середовища, важливо знати соціальні, економічні та екологічні характеристики території, де планується здійснювати діяльність, щоб переконатися, що діяльність може здійснюватися таким чином, який сумісний з навколишнім середовищем.

- Використання географічних інформаційних систем дозволяє моделювати навколишнє середовище та встановлювати його зонування, щоб запобігти негативним короткостроковим, середньостроковим та довготерміновим впливам на сушу чи морське середовище.

Літературні джерела:

1. Allison, E.H. 2011. Aquaculture, Fisheries, Poverty and Food Security. Working Paper 2011–65, Worldfish Centre. 65 pp. http://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_2971.pdf
2. APFIC. 2009. APFIC/FAO. Regional consultative workshop: best practices to support and improve the livelihoods of small-scale fisheries and aquaculture households, 13–15 October 2009, Manila, Philippines.
3. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2009/01, 50 pp. Beckenstein, A.R. 1975. Scale economies in the multiplant firm: theory and empirical evidence. *The Bell Journal of Economics*, 6 (2), 644–657.
4. Belton, B., Haque, M. & Little, D. 2012. Does size matters? Reassessing the relationship between aquaculture and poverty in Bangladesh. *The Journal of Development Studies*, 48(7), 904–922.
5. Belton, B. & Little, D. 2011. Immanent and Interventionist Inland Asian Aquaculture Development and its Outcomes. *Development Policy Review*, 29(4): 459–484.
6. Bene, C., Arthur, R., Nobury, H., Allison, E., Beveridge, M., Bush, S., Campling, L., Leschen, W., Little, D., Squires D., Thilsted, S., Troell, M. & Williams, M. 2016. Contribution of fisheries and aquaculture to food security and poverty reduction: assessing the current evidence. *World Development*, 79:177–196.
7. Berger, P.G. & Ofek, E. 1995. Diversification's effect on firm value. *Journal of Financial Economics*, 35, 39–65. Brummett, R., Gockowski, J., Pouomogne, V. & Muir, J. 2011. Targeting agricultural research and extension for food security and poverty alleviation: a case study of fish farming in Central Cameroon. *Food Policy*, 36(6): 805–814.

Лектура 3.

Диверсифікація вирощуваних видів

1. Передумови та обґрунтування
2. Диверсифікація вирощуваних видів
3. Процес диверсифікації
4. Нові види
5. Культура єдиного язика (*Solea senegalensis*).
6. Восьминіг (*Octopus vulgaris*) культура
7. Рекомендації

1. Передумови та обґрунтування

За останні два десятиліття міжнародна аквакультура, зокрема середземноморська, зазнала надзвичайного розвитку як альтернатива видобувному рибальству. Морське середовище має велику різноманітність видів і велике розмаїття захоплень.

Однак не всі морські ресурси освоєні в однаковій мірі, через що їх використання з точки зору рибальства є нерівномірним. Сухопутне середовище набагато обмеженіше з точки зору різноманітності видів, і це також спостерігається в соціально-культурній схильності до споживання морських видів на шкоду прісноводним.

Диверсифікація в розведенні видів аквакультури спрямована на завершення пропозиції рибних продуктів шляхом виробництва добре відомих, цінних видів, які важко отримати під час сезонного або непередбачуваного вилову. Грунтуючись на цих передумовах, середземноморська аквакультура здатна вирощувати кілька видів риб, молюсків і ракоподібних, використовуючи наукові, технічні, продуктивні та збутові канали, з більшим чи меншим успіхом, залежно від технічних і виробничих вимог і динаміки ринку.

2. Диверсифікація вирощуваних видів

Види морських риб, які були розроблені та консолідовані як промислові види, включають: дораду (*Sparus aurata*), морського окуня (*Dicentrarchus labrax*) і протягом останніх років мізерну (*Argirosomus regius*).

В Іспанії ведуться дослідження інших видів морських риб завдяки підтримці Національної консультативної ради з марикультури (JACUMAR), зокрема, та через National Maricul

турні плани. Серед досліджуваних видів – червоносмутий морський лящ (*Sparus auriga*), червоний морський лящ (*Pagrus pagrus*), червоний морський лящ (*Pagellus bogaraveo*), гостромордий морський лящ (*Diplodus puntazzo*), звичайний зубак (*Dentex dentex*), великий бурштиновий куц (*Seriola dumerili*) і темний

окунь (*Erinerephelus marginatus*). З технічних і комерційних причин фермери ще не прийняли рішення вирощувати ці види для продажу.

Види молюсків, які зазвичай виробляються, це мідії (*Mytilus galloprovincialis*), устриці (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*) і молюски (*Ruditapes decussatus*, *Ruditapes philippinarum*, *Venerupis pullastra*). Що стосується головоногих молюсків, то протягом кількох років дослідницькими групами проводилися вичерпні дослідження комерційного розведення восьминогів (*Octopus vulgaris*) за допомогою таких ініціатив, як Національні плани марікультури, з метою замкнути виробничий цикл і не використовувати молодняк, виловлений у морі та відгодований для комерційних цілей.

Зараз виробництво морських ракоподібних в Іспанії швидко скорочується, але кілька років тому інтегроване вирощування креветок Курума (*Penaeus japonicus*) було здійснено у великих масштабах на узбережжі Атлантичного океану в Андалусії. Імпорт з інших країн разом із високими витратами на виробництво призвели до падіння прибутку виробників. Креветки (*Palaemon sp.* і *Palaemonetes sp.*) продаються в південній частині Андалусії, видобуті шляхом природного вилову та подальшого відгодовлі в ставках, створених у приливних зонах.

Стосовно прісноводних видів відносна відсутність прісноводних потоків і річок означає, що це обмежений ресурс для розвитку аквакультури. Форель (*Oncorhynchus mykiss* і *Salmo trutta*), вугор (*Anguilla anguilla*) і осетер (*Acipenser naccarii*) є основними видами, що вирощуються в даний час. Розведення прісноводної риби базується на перспективі забезпечення стійкості існуючих водних ресурсів за допомогою технологій з мінімальними потребами у воді. Розведення коропа (*Cyprinus carpio*) і лина (*Tinca tinca*) в інтегрованих іригаційних системах або тилляпії (*Oreochromis spp.*) в замкнутих системах розглядається як варіант збільшення виробництва прісноводної риби для задоволення певних сегментів споживачів.

Таблиця 1. Показники виробництва (2009 рік) для основних видів риби, що вирощується в Європі (Джерело. ФАО)

GROUP	SPECIES	PRODUCTION TM
MOLLUSCS	Common mussel (<i>Mytilus edulis</i>)	368.631
	Japanese oyster (<i>Crassostrea gigas</i>)	115.649
	Mediterranean mussel (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	115.505
	Japanese clam (<i>Ruditapes philippinarum</i>)	34.002
CONTINENTAL FISH	Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	195.545
	Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>)	146.424
	Common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	70.049
MARINE FISH	Gilthead sea bream (<i>Sparus aurata</i>)	96.419
	Sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	57.004
	Eel (<i>Anguilla anguilla</i>)	6.370
	Turbot (<i>Psetta maxima</i>)	9.246
	Meagre (<i>Argyrosomus regius</i>)	3.855

3. Процес диверсифікації

Конкуренція між компаніями повинна сприяти вдосконаленню технологій виробництва, а також якості та різноманітності продуктів, що пропонуються споживачам: загалом, постійні інвестиції в R+D+i.

Однак слід враховувати споживчі звички; перше рішення, яке приймають споживачі – чи хочуть вони їсти рибу чи ні, на відміну від інших продуктів, таких як м'ясо. Різноманітність пропозиції рибних продуктів означає, що вживання риби дозволяє використовувати кілька варіантів приготування, але споживачі повинні знати про різноманітність пропонованих рибних продуктів, вирощених на фермах, щоб мати можливість вибрати рибу, яка була вирощена на фермах.

Отже, першим кроком є збільшення різноманітності вирощуваних видів риби, що дозволить об'єктам зменшити ризик монокультурної практики. Але рішення полягає не в тому, щоб виводити види для заміни існуючих, наприклад, у випадку доради, спариди будуть замінятими видами, а отже, конкурентоспроможними, враховуючи, що їх зовнішній вигляд, розмір, презентація та спосіб, у який вони готуються схожі.

У цьому відношенні продукти середземноморської марикультури, головним чином калкан і дорада, можуть вироблятися у великих кількостях і позиціонуються у всьому споживчому сегменті риби. Є й інші, такі як сегмент рибного філе, які потребують риби більшого розміру або нових видів, щоб задовольнити ці сегменти споживачів.

Існує надзвичайно широкий спектр стратегій щодо диверсифікації видів, що вирощуються. Нижче описано дві різні стратегії:

- Розвиток видів, які є оптимальними з точки зору технології тваринництва для отримання великої біомаси риби за короткий проміжок часу. Це мають бути види із швидким ростом, які індивідуально досягають великих розмірів (4–6 кг) або дуже великих розмірів (20–50 кг), а їхня анатомія має дозволяти їх індустріалізацію та переробку. Приклади: meagre, dentex і amberjack

- Розвиток добре відомих видів, які цінуються споживачами, але є рідкісними через надмірну експлуатацію та мають вимогливі виробничі системи з точки зору технології тваринництва, що не допускає великомасштабного виробництва у плаваючих клітках. Ідеальними кандидатами є придонні види, які ведуть осілий спосіб життя або сильно залежать від морського дна, наприклад камбала, барабулька та камбала.

4. Нові види

Що стосується вирощування нових видів риби, має існувати низка вимог або передумов, щоб гарантувати здійсненність виробничого процесу, а саме:

- Хороша адаптація до неволі
- Швидке зростання в інтенсивній культурі

- Знання вимог до біологічних і тваринницьких технологій для розвитку їх культури
- Мають високу ринкову ціну та великий комерційний попит. У наступних таблицях показано нові види, які досліджуються для включення у виробництво, та їхній поточний статус з точки зору знань про них.

Таблиця 2. Нові види, що вивчаються I: макроводорості, молюски, ракоподібні та інші. (Джерело Власна розробка)

GROUP	SPECIES	
MACROALGAE	<i>Ulva fasciata</i> <i>Ulva lactuca</i> <i>Ulva rigida</i> <i>Gracilaria correa</i> <i>Hypnea correa</i> <i>Saccharina latissima</i>	Incipient
MOLLUSCS	White clam (<i>Spisula solido</i>) Slug clam (<i>Venerupis pullastra</i>) Fine clam (<i>Ruditapes decussatus</i>)	ncipient. Biology and production
	Razor clam (<i>Erisis siliqua</i>) Razor clam (<i>Solen marginatus</i>) Razor clam (<i>Erisis arcuatus</i>)	Average ²
	Sea snail (<i>Haliotis tuberculata</i>)	Incipient ³
	Octopus (<i>Octopus vulgaris</i>) Cuttlefish (<i>Sepia officinalis</i>)	Average. Biology and production in captivity ⁴
	C R U S T A - C E A N S	Mediterranean spider crab (<i>Maja squinado</i>) Atlantic spider crab (<i>Maja brachydactyla</i>)
OTHERS	Echinodermata Sea cucumber (<i>Paracentrotus lividus</i>)	Incipient. Study of biology and production in captivity



Фотографія 1: деталь восьминога (*Octopus vulgaris*), розведеного в акваріумах © Francisco J. Espinós

2. Проект JACUMAR: Розведення та управління двостулковими молюсками. Розмноження та патологія в неволі. Природні ресурси та критерії поводження.

3 Проект JACUMAR: Розведення та управління морським равликом *Haliotis tuberculata*. 4 Наразі восьминоги та каракатиці є видами, щодо яких розробляється найбільша кількість проектів.

Таблиця 3. Нові досліджувані види II: риби. (Джерело. Власне опрацювання)

FAMILY	SPECIES	LEVEL OF KNOWLEDGE
ESPARIDAE	Sea bream (<i>Pagellus bogaraveo</i>)	Advanced
	Striped sea bream (<i>Lithognathus mionectes</i>)	Incipient, Captivity
	Sea bream (<i>Diplodus sargus</i> and <i>Diplodus vulgaris</i>)	Average, Biology and Captivity
	Sharpsnout sea bream (<i>Puntazzo puntazzo</i>)	Average, Biology and Captivity
	Dentex (<i>Dentex dentex</i>)	Average, Biology and Captivity
	Red porgy (<i>Pagrus pagrus</i>)	Average, Biology and Captivity
	Red-banded sea bream (<i>Pagrus aurita</i>)	Average, Biology and Captivity
SOLEAE	Sole (<i>Solea senegalensis</i>)	Advanced, Biology and Captivity
	Wedge sole (<i>Dicologlossa cuneata</i>)	Incipient, Biology and Captivity
PLEURONECTIDAE	Flounder (<i>Scophthalmus rhombus</i>)	Incipient, Biology and Captivity
SCIAENIDAE	Shi drum (<i>Umbrina cirrosa</i>)	Average, Biology and Captivity
TUNIDAE	Red tuna (<i>Thunnus thynnus</i>)	Advanced, Biology and Captivity
SERRANIDAE	Dusky grouper (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Incipient, Biology and Captivity
CARANGIDAE	Greater amberjack (<i>Seriola dumerilii</i>)	Incipient, Biology and Captivity
	Longfin yellowtail (<i>Seriola rivoliana</i>)	Incipient, Biology and Captivity
GADIDAE	Hake (<i>Merluccius merluccius</i>)	Incipient, Biology and Captivity
ACIPENSERIDAE	Sturgeon (<i>Acipenser naccarii</i>)	Advanced
CICHLIDAE	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Advanced
CYPRINIDAE	Tench (<i>Tinca tinca</i>)	Advanced

5. Культура єдиного язика (*Solea senegalensis*).

5.1. вступ

Видом, який найбільш широко культивується в Атлантичному регіоні та на півночі Європи, є звичайний морський язик (*Solea solea*), тоді як у південній Європі, зокрема в Іспанії та Португалії, вид із найбільшим аквакультурним потенціалом – це сенегальський морський язик (*Solea senegalensis*) (Dinis et. in., 1999). Перші дослідження розмноження цього виду були проведені в південному атлантичному регіоні Португалії (Dinis, 1986; 1992) та Іспанії (Rodríguez, 1984), де його традиційно вирощували за допомогою екстенсивного методу (Drake et al., 1984).). В даний час цей вид вважається придатним для використання в диверсифікації аквакультури в середземноморських країнах, як показано в багатьох проектах, що фінансуються державними установами (ЄС, JACUMAR, SICUT, регіональні органи влади) і приватними підприємствами.

Незважаючи на зусилля, докладені в науково-дослідних роботах і промислових випробуваннях, деякі критичні проблеми у сільському господарстві ще не вирішені, в основному пов'язані з патологіями та відтворенням. Такі проблеми обмежують розвиток стійкої та економічно вигідної аквакультури для цього виду. Нещодавні досягнення в галузі досліджень і розробок привели до рішень у запобіганні та лікуванні патологій і

в контролі розмноження в неволі, з цієї причини неминучий розвиток аквакультури для цього виду зараз розглядається як реалістична можливість.

5.2. Розмноження

Вирощування морського язика засноване на утриманні «дикої» риби (отриманої з моря) для формування партій риби, яка розмножується, генеруючи спонтанний запліднений нерест і личинки покоління F1. Однак ці культивовані риби (покоління F1) мають репродуктивні проблеми, коли вони досягають дорослого віку, і це призводить до відсутності запліднених яєць. Походження цих проблем полягає в початківці одомашнення видів і, зокрема, у відсутності базових знань про їх репродуктивну фізіологію. Ця проблема негативно впливає на доцільність і економічну рентабельність їх вирощування в промислових масштабах, оскільки перешкоджає контрольованому виробленню яєць і личинок, що означає кінець життєвого циклу цього виду в неволі.

Останні дослідження дали опис репродуктивної фізіології в неволі, а також було впроваджено протоколи поводження з навколишнім середовищем (фотоперіод і температура) і гормональне лікування, що дало багатообіцяючі результати у стимулюванні овуляції у самок, спермії у самців і збільшення виробництва яєць. Однак у всіх випадках яйця нежиттєздатні, і на сьогоднішній день не було отримано личинок F2, тобто личинок від відтворюваної риби, вирощеної на фермах (Agulleiro et al., 2006; Garcia-López et al., 2006, 2007; Guzmán et al. ., 2008, 2009, 2010, 2011).



Фотографія 2: Дорослі підшви (*Solea senegalensis*) у резервуарах для розмноження (ліворуч) і самка в стані дозрівання статевих залоз (праворуч), видима зовні крізь роздутий живіт © Evaristo Mañanós

Інші дослідження репродуктивної поведінки показали великий вплив моделей статевого спаровування та дії феромонів на процес запліднення в акваріумі. Крім того, було також помічено, що їжа впливає: кращі результати відкладання яєць досягаються у риб, яких годують натуральною їжею (риба, мідії, багатощетинкові черви), ніж у риб, яких годують промисловими кормами.

Доступна інформація про особливості нересту диких репродуктивних риб. За нормальних умов освітленості та температури, а також при співвідношенні статей 1:1 або 2:1 (самець:самка) описано два періоди нересту, основний з яких навесні (лютий-червень), при температурах між 13°C. - 23 °C і менш важлива восени (жовтень-листопад). Середня плідність становить приблизно 28 000 ікринок під час кожного сеансу нересту та на кожен кг маси тіла самки, із загальним річним виробництвом 1 500 000 ікринок на кг маси тіла самки (Anguis and Cañavate, 2005). Завдяки правильному користуванню фотоперіодом і температурою можна отримати тривалий і рясний природний нерест (Anguis i Cañavate, 2005; Cañavate та ін., 2006).

5.3. Культура личинок

Методи вирощування личинок цього виду добре відомі завдяки результатам різноманітних досліджень (Cañavate та Fernández-Díaz, 1999; Cañavate та ін., 2006; Dinis та ін., 1999). Ємності, що використовуються, мають різний об'єм (0,2 – 0,5 – 1 – 2 м³), а щільність личинок становить від 30 до 100 личинок/літр. Для вигодовування личинок використовують коловерток і мікроводорості (на 3-9 день після вилуплення), продовжуючи жити артемію до 40-60-денного віку. Рівень виживання під час цієї фази дуже високий, близько 70-80%.

Запуск гідролізованого корму з рибного борошна став великим кроком вперед у відлученні цього виду. За оптимальних умов утримання популяція щойно вилупилися сенегальських морських язиків досягає середньої ваги 1,5 г після 90 днів вирощування з показником виживання 80%

5.4. Відгодівля

Відгодівлю новонароджених сенегальських морських язиків проводили в резервуарах середньої та великої ємності (10 - 50 м³), а також у ставках (1000 м²) і прибережних лагунах. Початкова щільність популяції становила від 2000 до 5000 екз./куб. м. Їх годували комерційними кормами зі швидкістю росту приблизно 45 г протягом першого року і до 450 г протягом другого року вирощування.

6. Восьминіг (*Octopus vulgaris*) культура

Звичайний восьминіг (*Octopus vulgaris*) — це головоногий молюск з величезним потенціалом у морській аквакультурі, який характеризується високим комерційним попитом і високою ринковою ціною.

Протягом останніх 10 років різні іспанські дослідницькі центри проводили дослідження аквакультури цього виду через різні регіональні та національні лінії державного фінансування. До них належать національні плани марікультури, в яких скоординовано брали участь дослідницькі групи з різних регіонів.

Незважаючи на те, що цей вид добре пристосовується до неволі та демонструє швидкий ріст у певних умовах, його промисловий розвиток обмежений відсутністю масового комерційного виробництва в місцях розведення молоді та відсутністю спеціального комерційного корму для задоволення харчових потреб цього виду.

Інші аспекти, такі як розмноження, не становлять жодних проблем, оскільки високоякісний, життєздатний нерест досягається за допомогою диких восьминогів, вирощених у неволі.

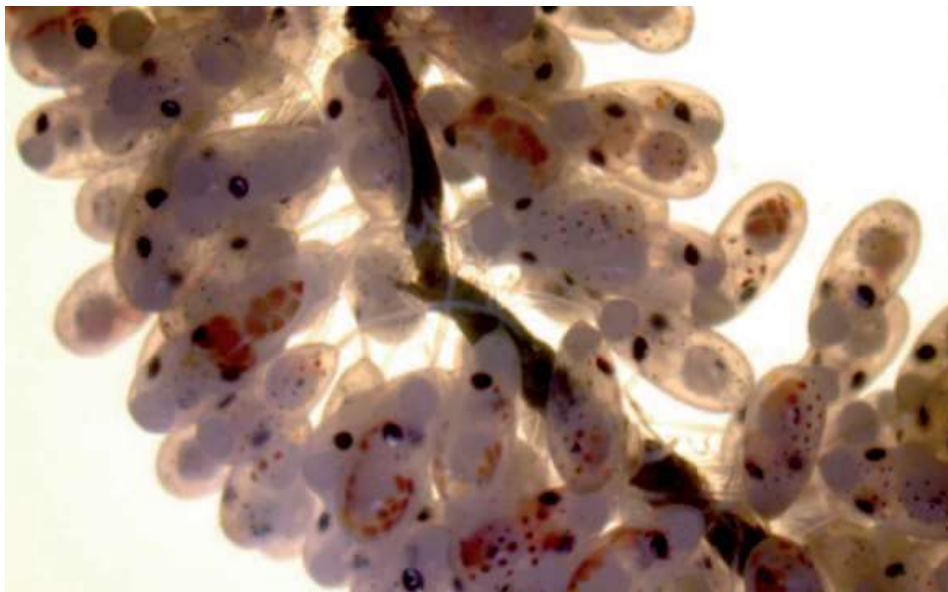


Фото 3: Яйця восьминога (*Octopus vulgaris*), які збираються вилупитися, у яких можна побачити паралички

Однак, незважаючи на всі докладені зусилля, виробництво молоді було неможливим через те, що жодна з паралав не вижила після 40-60 днів вирощування, у цей час вони, як правило, є бентонними та живляться природною здобиччю (збагаченою артемією, ракоподібними зоей тощо). Щоб вирішити цю проблему, тривають біохімічні та фізіологічні дослідження паралав і потенційної жертви.

Отримання промислового корму для відгодівлі є ще однією перешкодою в промисловому розвитку цього виду. Такі аспекти, як стабільність, текстура, прийнятність і рецептура, засновані на дослідженнях складу поживних речовин у тканинах і фізіології травлення восьминогів

досліджуються за допомогою експериментальних дієт.

Випробування на відгодівлю проводилися за різних умов у ємностях і клітках, враховуючи біологічні, економічні та екологічні аспекти. Партії однорідних особин при початковому навантаженні 10 кг/куб.м, відгодовані в оптимальних умовах навколишнього середовища (від 15 до 24° C і солоність від 30 до 35 ppt), які годують свіжою здобиччю (омари та краби), можуть досягати

навантажень до 60 к/куб.м. протягом періоду, який залежить, перш за все, від початкового розміру зразків і від температура.

Такі фактори, як кількість виробничих циклів на рік, інвестиції в обладнання, початкова вартість молодняка, тип і кількість корму, початкова дисперсія розміру, дозрівання гонад, конструкція структур для відгодівлі, температура і солоність, умови виживання та економічна рентабельність.

7. Рекомендації

- Вибір нових видів, які можна виробляти у великих кількостях за допомогою аквакультури, щоб завершити різноманітну пропозицію риби для споживання, повинен бути зосереджений на пошуку видів, які відповідають вимогам споживачів з точки зору того, що споживачі очікують від їжі «на основі риби». : здоровий, безпечний, зі стабільним постачанням, відповідна, постійна ціна та простий та економічний у виробництві з точки зору технології тваринництва

- Державний і приватний сектори повинні співпрацювати в розвитку аквакультури для нових видів шляхом фінансування та виконання фундаментальних і прикладних науково-дослідних проектів, в яких приватні компанії з сектору аквакультури беруть активну участь

- Розведення морського язика в наземних спорудах є хорошою альтернативою для середземноморської аквакультури в прибережних зонах, де неможливо встановити плаваючі клітки (головним чином морського окуня та доради), за умови наявності землі це можливо.

- Розведення восьминогів і морського язика слід проводити в районах, де є морська вода з температурою в межах оптимального діапазону. Якщо якість води відповідна, зони з прибережними колодязями, які постачаються морською водою, зазвичай підходять, оскільки вони попередньо були «відфільтровані» природним шляхом і загартовані щодо прибережних вод, які у випадку Середземного моря можуть досягати надмірно високого рівня. температури в літні місяці

Літературні джерела:

1. Cadot, O., Carrere, C. & Strauss-Kahn, V. 2009. 'Trade Diversification, Income, and Growth: What Do We Know?', CERDI Working Paper 2009.3.
2. Chandler, A.D. 1977. The Visible Hand: The Manager Revolution in American Business. Harvard Belknap, Cambridge, MA.
3. Chopin, T., Cooper, J.A., Reid, G., Cross, S. & Moore, C. 2012. Open-water integrated multitrophic aquaculture: environmental biomitigation and economic diversification of fed aquaculture by extractive aquaculture. Rev. Aquac. 4, 209–220.
4. Cleland, E.E. 2011. Biodiversity and Ecosystem Stability. Nature Education Knowledge 3(10):14 Culas, R. & Mahendrarajah, M. 2005. Causes of

diversification in agriculture over time: evidence from Norwegian farming sector. Paper prepared for presentation at the 11th Congress of the EAAE (European Association of Agricultural Economists), 'The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System', Copenhagen, Denmark, August 24–27, 2005. 18p.

5. Davy, F.B., Soto, D., Bhat, V., Umesh, N.R., Yucel-Gier, G., Hough, C.A.M., Derun, Y., Infante, R., Ingram, B., Phoung, N.T., Wilkinson, S. & De Silva, S.S. 2012. Investing in knowledge, communications and training/extension for responsible aquaculture. In R.P.

Лекція 4.

Диверсифікація щільності культури

1. Фон

2. Обґрунтування

3. Розвиток

4. Висновок

5. Кейс-стаді. Щільність виробництва під час фази відгодівлі в екологічному виробництві доради та морського окуня в середземноморських аквакультурних об'єктах

6. Рекомендації

1. Фон

Щільність виробництва визначається як кількість біомаси (виражена у вазі або кількості риби/ікринок) на одиницю поверхні або обсяг виробництва. Зазвичай одиниці, які використовуються для його вираження, змінюються залежно від фази виробництва та виду. Нижче наведено деякі з найбільш широко використовуваних:

- Яйця/л
- Риба/л
- г/л
- Риба/куб. м
- Кг/куб. м
- Кг/кв. м

За визначенням, щільність є дуже динамічним параметром, оскільки біомаса змінюється залежно від росту риби та смертності, класифікації тощо. Коливання також можуть мати місце в об'ємі через деформації верхів клітин тощо. Крім того, риба не займає весь простір, доступний у виробничій одиниці (резервуар, клітка, ставок тощо) (Juell та Fosseidengen, 2004; Turnbull та ін., 2004). З цієї причини на промислових підприємствах щільність зазвичай виражається як початкова або кінцева щільність, іншими словами, щільність частинок під час зберігання риби у виробничій установці або щільність, отримана після того, як вони досягли розміру, який дозволяє їм переходити до наступний етап виробництва. Миттєва щільність оцінюється за допомогою математичних моделей, які розраховують добовий приріст риби та враховують її смертність. Щоб виправити потенційні відхилення, у певний час протягом виробничого циклу відбирають проби риби та розраховують їх середній розмір. Потім шляхом екстраполяції обчислюють загальну біомасу та щільність.

Щільність часто використовується як індикатор інтенсивності виробництва та є важливим параметром щодо роботи об'єкта (внутрішній аспект), а також тому, що вона може сприяти проблемам запису в навколишньому середовищі,

таким як надмірне навантаження на приймальний носій, евтрофікації або можливого поширення патологічних епізодів.

Таким чином, щільність слід брати до уваги як ключовий фактор при розгляді продуктивності виду, з огляду на її глибокий вплив на ріст, виживання та поведінку риби (Van de Nieuwegiessen et al., 2006), а також щодо його статусу фактора, який потенційно може спричинити шкідливі наслідки для навколишнього середовища та/або здоров'я, які зазвичай є серйозними та важко контрольованими після початку.

З цієї причини, ґрунтуючись на поточному стані знань і особливо після нещодавніх вірусних епізодів у високонасичених системах згрупованих культур, фактор щільності тепер є не лише внутрішнім організаційним фактором, але й викликає серйозне занепокоєння адміністрацій як індикатор епізоотії та навколишнього середовища. ризик, що виходить за рамки суспільних інтересів у добробуті тварин.

2. Обґрунтування

Риби розвиваються в тривимірному середовищі, тому визначення мінімального простору, необхідного їм для росту та вираження всього спектру своєї поведінки, є набагато складнішим завданням, ніж для наземних тварин. Хоча це правда, що існують значні відмінності між видами з точки зору вимог до простору та толерантності до високої щільності виробництва, загалом промисловість прагне виробляти максимальну щільність, яка дозволяється обставинами (системи виробництва, здатність підтримувати якість води, навколишнє середовище). умови, фази виробничого циклу, обмеження, встановлені законодавством, страховими полісами, сертифікатами тощо), щоб максимізувати продуктивність. Отже, слід враховувати, що стійкість до збільшення щільності залежить від виду, а також від фази виробництва та умов навколишнього середовища.

Ефекти, пов'язані з високою щільністю продуктивності (зменшення росту, недостатній харчовий статус, збільшення коефіцієнта конверсії, ерозія плавників, смертність, зміни в моделях плавання тощо), походять від змін у поведінці риби (збільшення конкуренції, агресія, канібалізм тощо) і погіршення якості води (Ellis et al., 2001).

Окрім епізоотичних та екологічних ризиків, загалом висока щільність може розглядатися як потенційне джерело стресу з негативним впливом на швидкість росту, виживання та рівень годівлі (Sammouth et al., 2009). Тим не менш, інколи можна зменшити ці ефекти шляхом компенсації збільшення щільності коригуванням інших змінних виробництва (концентрація розчиненого кисню, рівень завислих твердих речовин, концентрація амонію та інших розчинених речовин, годівля, біоінкрустації в сітках, хижакі, тощо). Ця стратегія базується на

кумулятивному ефекті стресу, тобто збільшення рівня стресу, яке призводить до високої щільності, протидіє зменшенню стресу, яке має своє походження в інших виробничих змінних. Таким чином, щільність виробництва може бути збільшена для досягнення виробничої продукції, яка інакше була б неможливою.

У зв'язку з тим, що середземноморські види, які вирощуються, зазвичай демонструють стадну поведінку, важливо враховувати, що щільність виробництва також може мати мінімальні обмеження. Насправді умови здоров'я, добробуту та продуктивності зазнають негативного впливу нижче певних рівнів щільності (Turnbull, 2010).

У цьому розділі розглядаються основні чинники, які повинні враховуватися виробниками при встановленні щільності виробництва, з якою вони працюють, з метою запропонувати рекомендації, які дозволять майбутній розвиток і диверсифікацію галузі.

3. Розвиток

Середземномор'я виробляє широкий спектр видів у приміщеннях, призначених для роботи з різною щільністю залежно від фази виробничого циклу та інтенсивності культури. Як правило, щільність культивування повинна встановлюватися на основі біологічних і пов'язаних з поведінкою потреб риби, враховуючи переважаючі умови навколишнього середовища та потенційні наслідки, які визначена щільність може мати на здоров'я та благополуччя тварин. Тому необхідно враховувати систему виробництва, оскільки здатність виробника правильно годувати рибу та підтримувати оптимальну якість води залежить від цієї системи.

Незважаючи на відсутність європейської законодавчої бази, яка б регулювала максимальну щільність у традиційному виробництві, ЄС нещодавно опублікував низку положень щодо екологічної аквакультури (постанови Європейської ради EC 834/2007, EC 889/2008 та EC 710/2009), які включають Критерії ЄС для сертифікації екологічної продукції через печатку ЄС. Крім того, він встановлює обмеження для інших змінних і процесів, пов'язаних з виробництвом аквакультури, таких як викид поживних речовин у навколишнє середовище, походження сировини, яка використовується в раціонах, поводження з рибою (якість води тощо), походження репродуктивної риби, вибір місць, імплантація систем біосанітарного управління, обмеження фармацевтичного лікування тощо (IFOAM EU Group, 2010). Це нове законодавство додається до законодавства, яке впроваджується національними та регіональними органами влади певних держав-членів (Данія, Франція, Іспанія тощо).

Проте внутрішнє законодавство основних держав-виробників, як правило, все частіше включає адекватний контроль щільності серед параметрів, що

підлягають оцінці, у дослідженнях зонування та щодо конкретних умов конкретних дозволів на здійснення діяльності. Так, Закон Норвегії про безпеку харчових продуктів встановлює: «Перед наданням дозволу необхідно провести оцінку ризику розповсюдження хвороби на об'єкті аквакультури та в навколишньому середовищі. Для проведення такої оцінки необхідно враховувати наступні відповідні аспекти: відстань від водойм та інших об'єктів аквакультури, види, які вирощуються, систему виробництва та обсяг виробництва». Як результат, норвезьке законодавство 2004 року, що регулює надання ліцензій, встановлює максимальну кількість біомаси на ліцензію або дозвіл на діяльність (наприклад: «Морська аквакультура видів для споживання людиною: максимум 780 т., за винятком північних районів Тромс і Фіннмарк, де максимальна межа становить 900 т.

З іншого боку, ЄС, неурядові та інші організації, такі як асоціації екологічних виробників тощо, також впроваджують курси екологічного або сталого виробництва, які можуть застосовуватися компаніями галузі через процеси сертифікації. Протягом останніх років вивчення та захист добробуту риби, вирощуваної в аквакультурних об'єктах, стало питанням великої значущості для галузі аквакультури не лише тому, що це пов'язано зі сприйняттям споживачів, маркетинговою стратегією та прийняттям продуктів, а й через його вплив на ефективність, якість і розмір виробництва (Broom, 1998; Southgate and Wall, 2001; FSBI, 2002; Ashley, 2007). З усіх факторів, які впливають на добробут риби, щільність є одним із найважливіших, особливо в інтенсивних виробничих приміщеннях, де висока щільність використовується для максимізації продуктивності. Такі організації, як British Farm Animal Welfare Council, запровадили рекомендації щодо гарантування добробуту риби. FAWC визначає п'ять потреб або основних «свобод» для тварин (FAWC <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>), які включають свободу виражати нормальну поведінку, для якої риба повинна мати достатньо місця у виробничих приміщеннях. Крім того, у своєму звіті з рекомендаціями щодо добробуту риби, виданому в 1996 році, FAWC стверджує, що рибам потрібен достатній простір, щоб виражати більшу частину своєї нормальної поведінки з найменшим можливим рівнем дискомфорту, стресу та страху (FAWC, 1996).

Дорада (*Sparus aurata*) і морський окунь (*Dicentrarchus labrax*), види, які здебільшого вирощуються середземноморською промисловістю морської аквакультури, виявляють симптоми погіршення свого добробуту при високій щільності (Montero та ін., 1999; Vazzana та ін., 2002; Тернбулл та ін., 2004). Однак існують інші змінні, які мають значний вплив на самопочуття риби, з цієї причини дослідження зв'язку між щільністю та добробутом стають більш складними, враховуючи інші фактори, такі як доступність їжі (Robel and Fisher, 1999; Turnbull et al., 2004), якість води (Ellis et al., 2002; Turnbull et al., 2004) та умови навколишнього середовища, що визначають навантажувальну здатність географічної зони, де здійснюється аквакультурна діяльність (клімат, гідродинаміка, батиметрія). тощо). Отже, сама по собі щільність виробництва не

може бути використана як індикатор для вимірювання або контролю добробуту тварин (Turnbull et al., 2004).

Страхові поліси є ще одним елементом, який накладає обмеження на щільність виробництва. Нижче наведено деякі змінні, які використовуються страховими компаніями для розрахунку максимально допустимої щільності, що застосовується на застрахованому об'єкті:

- Вид
- Розмір риби (в залежності від етапу виробництва)
- Тип закладу

ФАО стверджує у своїй технічній публікації Aquaculture Insurance Industry Risk Analysis Processes (Secretan 2008), що щільність є життєво важливим фактором для страхових компаній, за яким необхідно підтримувати суворий контроль, враховуючи, що збільшення щільності виробництва передбачає збільшення ризику, для якого об'єкт оголюється. За даними ФАО, при збільшенні щільності зростають наступні ризики:

- Розвиток патологій та збільшення їх масштабів і швидкості передачі
- Нездатність риби протистояти стресовим ситуаціям. Походження стресу може бути зумовлене великою різноманітністю факторів, від екстремальних температур до впливу забруднень, цвітіння фітопланктону або наслідків шторму

Величина збитків, що виникає внаслідок епізодів цього типу, зазвичай безпосередньо пов'язана з щільністю виробництва на момент інциденту, з цієї причини максимальна допустима щільність є життєво важливою для страхових компаній, і вони можуть залишати за собою право змінювати конкретні умови політики у випадку значного збільшення щільності виробництва на підприємстві

4. Висновок

Щільність виробництва може вплинути на здоров'я та розвиток риб через наслідки, які вони мають для їхньої соціальної взаємодії та якості води. Однак існує багато інших параметрів, які впливають на стан здоров'я та розвиток риби, і вони відрізняються залежно від кожного виду: біотичні та абіотичні фактори, взаємодія, пов'язана з поведінкою, дієти та стратегії годування, поводження, генетичний відбір, вплив патологій та заходи для контролю патологій тощо (Група з питань здоров'я та добробуту тварин, 2008 р.). Усі ці елементи поєднуються різними способами залежно від розташування виробничих потужностей і, крім того, змінюються з часом, так що максимальні щільності, рекомендовані для одного конкретного місця, можуть бути недійсними для інших виробничих зон.

З одного боку, вплив аквакультурної діяльності на середовище, в якому вона здійснюється, значною мірою залежить від ступеня інтенсивності виробництва, і здатність середовища поглинати цей вплив значно відрізняється в залежності від географічної зони, про яку йдеться. Таким чином, логічним є встановлення оптимальної щільності виробництва для кожного місця на основі місцевих досліджень навантажувальних можливостей із застосуванням екосистемного підходу, визначеного ФАО (ФАО, 2006-2011). Захист добробуту риби також вимагає щільності виробництва, щоб гарантувати нормальний розвиток фізіологічних і поведінкових потреб риби. Тому щільність виробництва підкреслює важливість відмінностей між видами та існування складної сітки взаємопов'язаних факторів, які впливають на добробут риб (Ashley, 2007).

5. Кейс-стаді. Щільність виробництва під час фази відгодівлі в екологічному виробництві доради та морського окуня в середземноморських аквакультурних об'єктах

Протягом останнього десятиліття європейська аквакультура доклала значних зусиль щодо розробки філософії, яка висвітлює такі аспекти, як:

- Повага до навколишнього середовища
- Добробут риби
- Підвищення якості та доданої вартості продукції аквакультури
- Диференціація продукції та відкриття нових ринків
- Поліпшення сприйняття та прийняття продуктів аквакультури споживачами

Своєю чергою, європейські споживачі вимагають продуктів харчування найвищої якості та розвинули важливе усвідомлення необхідності захисту навколишнього середовища. Усе вищезазначене сприяло розвитку екологічної європейської аквакультури, зростання якої стало можливим завдяки створенню законодавчої бази, в якій, серед інших аспектів, встановлено максимальну щільність виробництва в діяльності сертифікованих установ. Екологічне виробництво в основному регулюється:

- Законодавство Співтовариства (Регламенти Європейської Ради (ЄС) 834/2007, (ЄС) 889/2008 та (ЄС) 710/2009 та поправки до них)
- Законодавство держав-членів
- Законодавство, встановлене приватними організаціями

Середземноморська рибницька галузь також була включена в розвиток цього сектору ринку таким чином, що тепер споживачі мають доступ до екологічних доради та морського окуня, які продаються як продукти з високою доданою вартістю.

У цьому розділі описано досвід трьох середземноморських виробників екологічної доради та морського окуня:

Групо Culmarex (Іспанія)

Бізнес-група Culmarex займалася розведенням доради та морського окуня на семи фермах, розкиданих по всьому Середземноморському регіону. Одна з компаній групи, Piscifactoría de Aguadulce (PIAGUA), сертифікована як виробник екологічної доради та морського окуня (відповідно до європейського законодавства) Генеральним управлінням промисловості та якості продуктів харчування в сільському господарстві Департаменту сільського господарства та рибальства Уряд регіону Андалусія. Згідно з даними за 2011 рік, у 2011 році PIAGUA виробляє 205 т/рік екологічної доради та морського окуня та 1500 т/рік звичайної доради та морського окуня.

Відповідно до обмежень, встановлених європейським законодавством, екологічне виробництво PIAGUA здійснюється з щільністю 15 кг/куб. м. У свою чергу Culmarex, група компаній, що відповідає за пакування та маркетинг екологічної доради та морського окуня, сертифікована (відповідно до європейського законодавства) Департаментом екологічного сільського господарства регіону Мурсія.

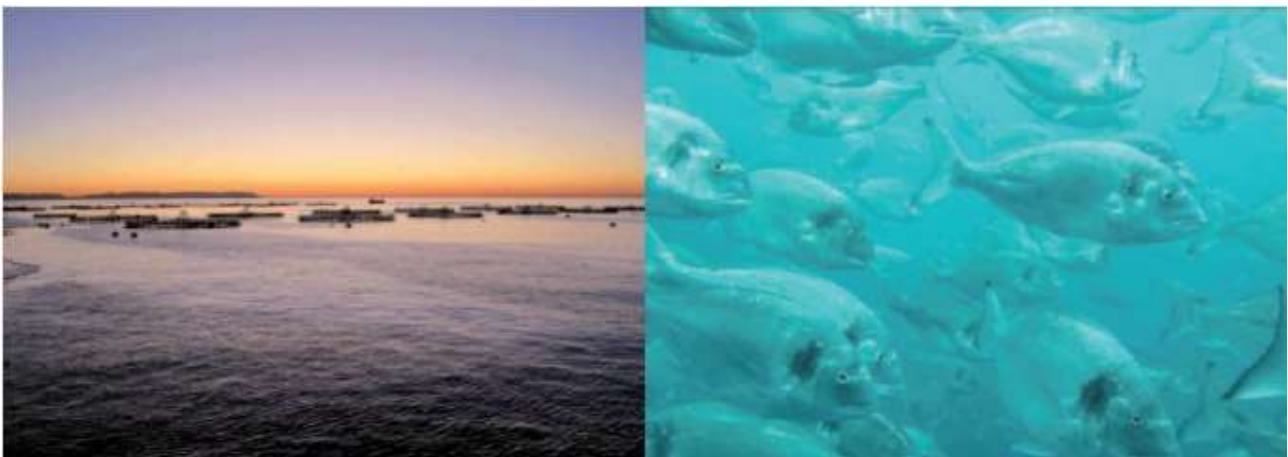


Фото 4: Екологічне виробниче підприємство Grupo Culmarex Piscifactoría de Aguadulce (ліворуч) і екологічна дорада (праворуч), що вирощується з щільністю виробництва 15 кг/куб. м. Фото 5: вид з висоти пташиного польоту на екологічне виробниче підприємство Kefalonia Fisheries © Grupo Culmarex

Рибальство Кефалонії (Греція)

Компанія Kefalonia Fisheries має виробничі центри на острові Кефалонія. Розводить і відгодовує традиційну (1260 т/рік) та екологічну (300 т/рік) дораду та морського окуня (показники 2011 року). Компанія сертифікована Natruland eV (відповідно до стандарту Natruland eV) та BIO Hellas Institute (на основі європейського стандарту) для виробництва, обробки та продажу екологічної доради та морського окуня.

Хоча європейський стандарт допускає щільність 15 кг/куб. м, Kefalonia Fisheries працює з щільністю 10 кг/куб. м. що є межею, встановленою стандартом Naturland eV



Фото 5: вид з висоти пташиного польоту на екологічне виробниче підприємство Kefalonia Fisheries

Морська ферма Galaxidi (Греція)

Компанія Galaxidi Marine Farm має виробничі центри на північному узбережжі Коринфської затоки. Основним видом діяльності є розведення та відгодівля традиційних (4000 т/рік) та екологічних (380 т/рік) доради та морського окуня (показники 2011 року). Він сертифікований Інститутом ВІО Hellas (відповідно до європейських стандартів) для виробництва, обробки та продажу екологічної доради та морського окуня. Хоча європейський стандарт допускає щільність 15 кг/куб. м. Морська ферма Galaxidi працює з щільністю 12 кг/куб. м.



Фото 5: екологічне виробниче приміщення Galaxidi Marine Farm (ліворуч) і кормова платформа (праворуч) © Galaxidi Marine Farm

Відповідно до їхніх компаній-співпрацювачів, дорада та морський окунь були добре прийняті на ринку, аж до того, що в деяких країнах, у яких зафіксовано значний розвиток політики сталого розвитку (наприклад, Німеччина), існує високий попит на екологічну рибу. Однак, оскільки це дорожче, ніж дорада та морський окунь, вироблені на звичайних підприємствах (зокрема, у перероблених продуктах, таких як філе, у яких витрати на виробництво ще вищі), обсяги виробництва все ще невеликі.

Kefalonia Fisheries вважає, що екологічний ринок доради та морського окуня не очікує значного зростання через наслідки міжнародної економічної кризи. Зі свого боку Galaxidi Marine Farm вважає, що зростання ринку екологічної продукції аквакультури буде повільним, враховуючи, що сьогодні пропозиція перевищує попит. Нарешті, відповідальні за лінійку доради та морського окуня в Grupo Culmarex вказують, що, виходячи з еволюції ринку, максимальна частка екологічного виробництва групи становитиме 10% від її традиційного виробництва.

6. Рекомендації

У сфері щільності виробництва майбутній розвиток індустрії аквакультури Середземномор'я потребує оптимізації щодо розведення та відгодівлі як традиційних видів, так і видів, що розвиваються, щоб досягти балансу між прибутковістю та стійкістю діяльності. Щоб досягти цього, необхідно провести глибокі дослідження впливу щільності та її впливу на добробут тварин в умовах промислового виробництва з огляду на їх вплив на продуктивність та обмеженість знань про це складне питання.

Діяльність щодо зонування узбережжя з метою визначення відповідних територій для розвитку аквакультурної діяльності, яка здійснюється компетентними органами в Середземноморському регіоні, повинна сприяти проведенню досліджень місцевого навантаження, застосовуючи екосистемний підхід та оновлюючи такі дослідження. Це полегшить розрахунок максимальної щільності для кожного виду залежно від використовуваної виробничої системи та фаз виробничого циклу, охоплених кожним об'єктом.

Літературні джерела:

1. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V.Mohan & P.Sorgeloos, eds. Farming the Waters for People and Food. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010, Phuket, Thailand. 22–25 September 2010. pp. 569–625.
2. FAO, Rome and NACA, Bangkok. de Ferranti, D., Perry, G., Lederman, D. & Maloney, W. 2002. From Natural Resources to the Knowledge Economy; The World Bank.

3. De Silva, S.S. & Davy, F.B. 2010. Aquaculture successes in Asia: contributing to sustained development and poverty alleviation. In S.S. De Silva & F.B. Davy. eds. Success stories in Asian aquaculture, pp. 1–14. London, Springer.
4. DEFRA. 2012. Code of good practice for agri-environment schemes and diversification projects within agricultural tenancies. London, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. 16 pp.
5. Derr, J.B. 2013. The cooperative movement of Brazil and South Africa. Sustainable Development 01/2013. Rosa Luxemburg Stiftung, Johannesburg. 14 pp.

Лекція 5.

Диверсифікація виробничих систем

1. Класифікація виробничих систем рибних господарств
2. Типи систем виробництва, засновані на стійкості виду до солі
3. Типи виробничих систем на основі вирощуваного організму
4. Типи виробничої системи на основі фаз розвитку виду
5. Типи виробничих систем на основі щільності культури
6. Системи виробництва на основі розміщення культури.
7. Види споруд, заснованих на використанні води: відкритого та закритого контурів
8. Приклад: замкнутий контур
9. Рекомендації

1. Класифікація виробничих систем рибних господарств

Виробничі системи аквакультури можна класифікувати на основі різних критеріїв, таких як: солоність води, організми, що вирощуються, фази вирощування, ступінь необхідного втручання людини, щільність культури та розташування об'єктів. Як і в будь-якому іншому типі виробництва, існують базові системи в залежності від інтенсивності виробництва та його технологічного розвитку. Залежно від обраних критеріїв класифікації встановлюються такі критерії: (Див. Малюнок 6)

- Типи систем виробництва, засновані на стійкості виду до солі
- Типи виробничих систем на основі вирощуваних організмів
- Типи виробничої системи, засновані на фазах розвитку виду
- Типи систем виробництва на основі щільності культури
- Типи виробничих систем залежно від розташування ферми
- Типи систем виробництва, засновані на використанні води

Отже, залежно від наявного технологічного розвитку разом із виробничими цілями та місцем, буде використана конкретна виробнича система, яка визначатиме об'єкт. У цьому розділі розглядаються виробничі системи, засновані на використанні води, іншими словами, відкриті або закриті системи. Опис інших виробничих систем наведено в розділі 7: диверсифікація виробничого циклу.

2. Типи систем виробництва, засновані на стійкості виду до солі

Це найпростіший тип класифікації з двома продуктивними системами, що існують залежно від солоності води та видів, що вирощуються:

- Наземна аквакультура. Розведення прісноводних видів, таких як форель і короп

- Морська аквакультура. Розведення морських видів, таких як дорада та морський окунь

3. Типи виробничих систем на основі вирощуваного організму

Залежно від фази розвитку культури можуть бути встановлені такі системи виробництва:

- Альгокультура: вирощування водоростей
- Розведення молюсків: розведення моллюсків. Ця система включає вирощування мідій і устриць
- Карцинокультура: розведення ракоподібних. У випадку з прісноводними раками ця діяльність відома як астацикультура
- Рибництво: рибництво. У випадку вирощування лосося ця діяльність відома як розведення лосося, у випадку коропа – розведення коропа, а у випадку вугра – розведення вугра

4. Типи виробничої системи на основі фаз розвитку виду

Залежно від фази вирощування видів існують такі типи систем виробництва:

- Інтегроване виробництво: це включає всі фази розвитку виду в одній установці, тобто відтворення, розведення та відгодівлю
- Відгодівля: отримання дорослих особин від молоді
- Інкубація: відтворення дорослих особин, від запліднення та інкубації до розвитку личинок або молодих риб
- Попередній відгодівлю: виробництво молоді з личинок або молоді

5. Типи виробничих систем на основі щільності культури

Інтенсифікація систем виробництва залежить від наявності землі та методів виробництва, включаючи такі аспекти, як вода, годівля та робоча сила. Інтенсифікація залежить від щільності (кг/куб.м або кг/кв.м), так що в залежності від щільності культури системи класифікуються на:

- Екстенсивне землеробство: Цей тип має щільність 0,01 – 0,1 кг/куб. м. і характеризується виловом або введенням молоді в господарську діяльність і остаточним видаленням дорослої риби після відгодівлі. Такі типи землеробства вимагають сприятливих територій з природною продуктивністю, таких як прибережні лагуни, соляні лагуни або болота. У деяких випадках ділянку необхідно заздалегідь спеціально підготувати
- Напівекстенсивне землеробство: землеробство з щільністю культури від 0,5 до 1 кг/куб. м.
- Напівінтенсивне вирощування: щільність 1-5 кг/куб. м.
- Інтенсивне землеробство: характеризується щільністю 10 - 25 кг / куб. м., цей тип землеробства має більший попит на їжу, більше споживання кисню та більше накопичення відходів і токсичних метаболітів. На відміну від екстенсивного землеробства, цей тип вимагає більшого втручання людини,

оскільки потребує відповідних технічних засобів, висококваліфікованого персоналу та контролю за всіма етапами та аспектами сільськогосподарської діяльності, такими як годування, регулювання параметрів води та запобігання потенційні патології

- Суперінтенсивне землеробство: при густоті культури 100 кг/куб. м. або вище

Як правило, чим більша інтенсифікація щільності культури, тим більший технологічний попит, що призводить до більших інвестицій .

6. Системи виробництва на основі розміщення культури.

Можуть бути встановлені такі види:

- Землеробство з розведенням та/або відгодівлею на землі. Системи відкачування води повинні бути встановлені в інкубаційному цеху, резервуарах і ставках або лагунах для відгодівлі з річок, підземних водних джерел або моря, а також повинні бути встановлені зливні труби для повернення використаної води

- Припливне землеробство з об'єктами, розташованими в припливних зонах на узбережжі або зануреними на невеликі глибини в захищених зонах. В обох випадках території є високопродуктивними та багатими на фітопланктон. Вода оновлюється, а їжа забезпечується завдяки припливам і хвилям. Цей тип сільського господарства майже виключно обмежується виробництвом макроводоростей або двостулкових моллюсків, що харчуються через фільтр.

- Морське землеробство з установками, встановленими в прибережних зонах або в морі, що дозволяє використовувати значно більший об'єм води, ніж той, який вони займають. Це призводить до більшого виробництва за одиницею обсягу. У більшості цих типів об'єктів використовується плаваюча система, що означає, що для цього типу вирощування використовуються різні типи споруд, як-от у випадку з плотами для мідій, розплідниками, ярусами та садками.

о Мідійні плоти – це плавучі споруди, які використовуються для вирощування мідій на мотузках і устриць у кошиках або цементованих контейнерах. Вони встановлюються в лиманах з достатньою глибиною і широко використовуються в Галісії, Андалусії та регіоні Валенсія

о Розплідники, які є типовими для дельти Ебро (Каталонія), утворені дерев'яними кілками, вбитими в дно, які утворюють решітчасту структуру на поверхні з дерев'яними поперечинами, до яких пришвартовані сільськогосподарські споруди

о Яруси складаються з поздовжньої лінійної опори на або у воді, до якої пришвартовані сільськогосподарські споруди, такі як канати, корзини, елементи захоплення тощо. Вони мають плавучі системи та системи кріплення і використовуються в Галісії, Андалусії, Каталонія та регіон Валенсія

о Садки – це повністю або частково занурені вольєри, розташовані далеко від узбережжя, через які проходить вода і всередині яких тримається риба. Вони

мають форму прямокутника, шестикутника або круглого багатокутника і мають плавучі конструкції (буї) і системи кріплення (метри кабелю). Їхню конструкцію доповнюють сітки для запобігання проблем із птахами-хижаками. Гідродинамічні, батиметричні та поточні характеристики повинні забезпечувати правильну оксигенацію води, видалення продуктів виділення та запобігати деформації сіток.

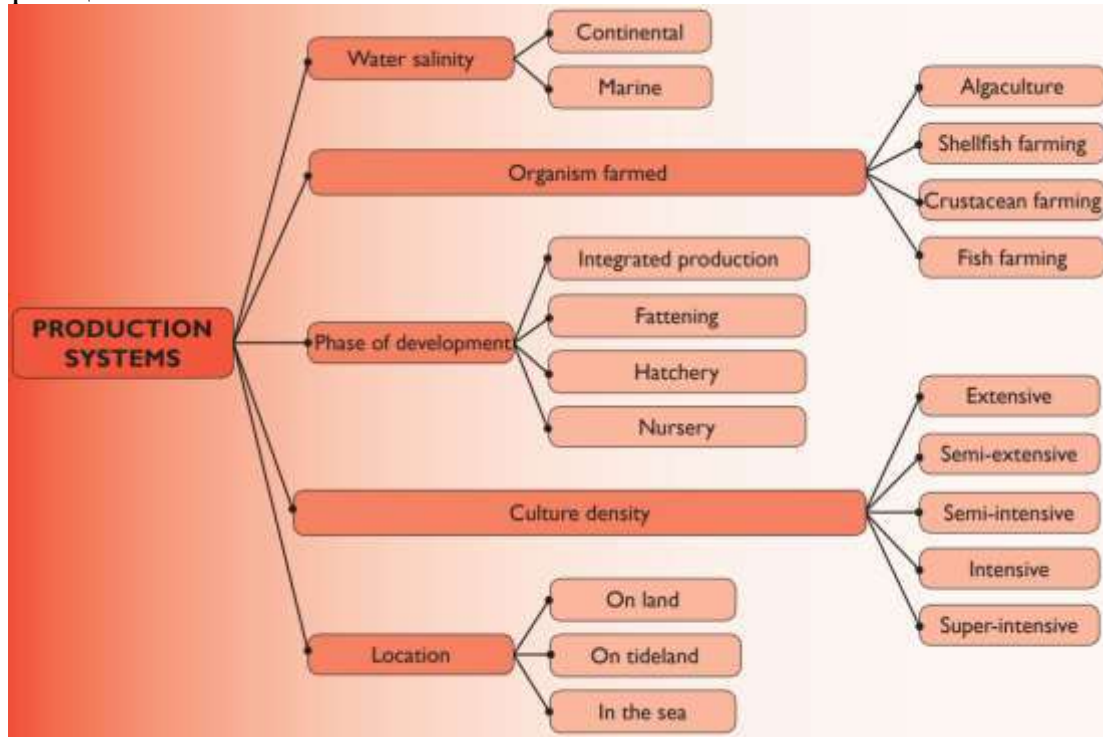


Рисунок 6. Діаграма, що підсумовує різні системи виробництва аквакультури. (Джерело: Власна розробка)

7. Види споруд, заснованих на використанні води: відкритого та закритого контурів

Існує багато систем виробництва аквакультури. Залежно від класифікації посилення можна встановити остаточну класифікацію на основі використання води. Вода може подаватися безперервно або, навпаки, вона може рециркулювати та включати більші об'єми час від часу. Отже, існують закриті контури, які вимагають рециркуляції води та включення додаткового об'єму, коли це необхідно, або відкриті контури, у яких вода використовується для відгодівлі тварин, а потім повертається в середовище після обробки.

7.1. Розімкнуте коло

У цьому типі контуру вода не використовується повторно як середовище для розвитку риби, і є постійна подача води до об'єкта. У цьому типі об'єкта виробниче середовище не контролюється, і неможливо підтримувати оптимальні умови для виробництва, оскільки середовище неможливо контролювати.

Одним із прикладів цього типу об'єктів є екстенсивна система, яка використовує природне середовище для виробництва продукції. Ми не повинні робити помилку, вважаючи, що цей тип об'єкта не може виробляти велику кількість через відсутність складної технології, оскільки з точки зору класифікації об'єкт з плавучими клітками в морі для відгодівлі доради буде вважатися відкритим контуром система.

Іншими прикладами об'єктів відкритого циклу з великим виробництвом є мідійні плоти, яруси та інші морські споруди.

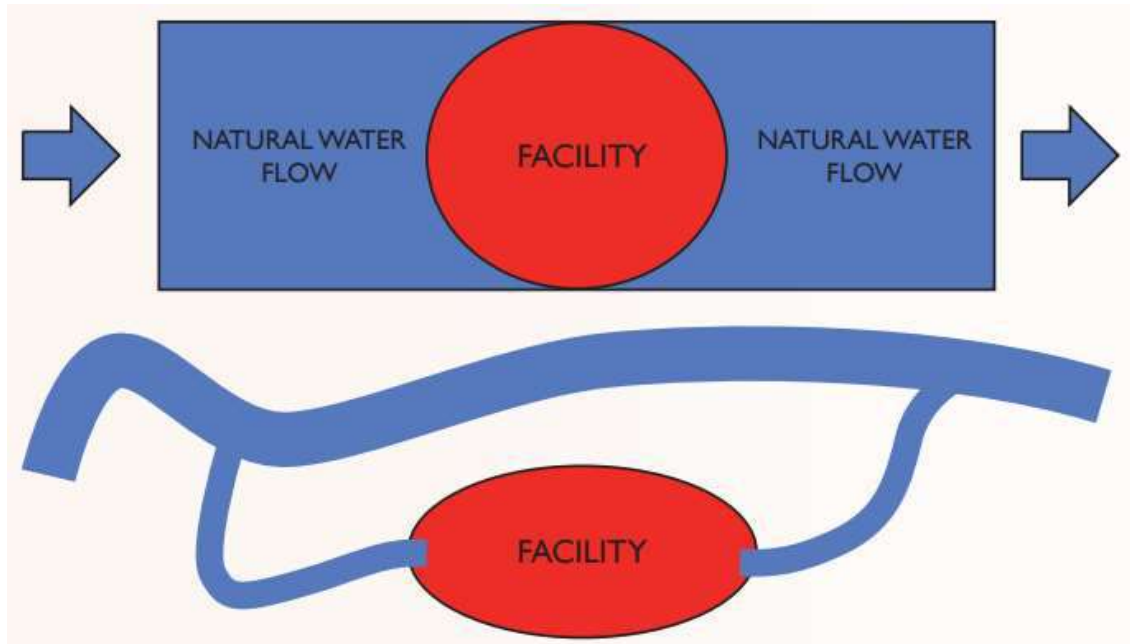


Рисунок 7. Діаграма потенційних альтернатив для відкритого контуру (Джерело. Власна розробка)

Загалом, як показано на наведеному вище малюнку, система з відкритим контуром може бути такою, яка розташована у водному руслі (море, річка, лагуна...) або об'єкт, розташований поблизу джерела води чи колодязя, у який вода засмоктується з джерело води або колодязь, проходить через установку, а потім повертається в середовище після обробки.

- Переваги:

- о Можна отримати більше переваг від природного середовища, в якому знаходиться об'єкт

- о Види розвиваються у своєму природному середовищі існування
- о Менше інвестицій

- о Менше використання технологій

- о Менше споживання енергії

- Недоліки:

- о Водне середовище неможливо контролювати

- o Неможливо забезпечити найкращі умови температури, рН і електропровідності цілий рік, оскільки вони залежать від клімату
- o Більше використання води
- o Більший ризик зараження/захворювання у разі потенційного перекидання у річку

7.2. Замкнений контур

Це установки, в яких практично вся вода в них рециркулює, включаючи необхідні процеси очищення для підтримки належного рівня якості. Таким чином, вода вливається лише тоді, коли її якість знижується або у випадку витоку, і вливається лише максимум 20% від загального об'єму води. Основними цілями є:

- Контролювати середовище. Це важливо в таких процесах, як обробка партій репродуктивної риби під час процесу відтворення, вилуплення, личинкових систем, розплідників і відгодівлі молоді
- Забезпечити найкращі умови для росту та розвитку. Наприклад, підтримувати ідеальну температуру води для кожного виду цілий рік, щоб отримати максимальний ріст

Типовим прикладом об'єкта, який працює із закритою схемою, є інкубатор, завданням якого є вирощування молоді. У цьому випадку об'єкт розташований на суші для виробництва молоді риби морських або прісноводних видів, і для цього необхідний замкнутий контур, у якому можна контролювати всі параметри виробництва цієї молоді.

- Переваги:
 - o Водне середовище можна контролювати в будь-який час
 - o Забезпечує оптимальні температурні умови для виробництва
 - o Висока продуктивність на куб. м. об'єкта
 - o Використовується менше води
 - o Концентрація відходів для подальшої оцінки
 - o Контроль фізичних, хімічних і біологічних параметрів, що впливають на виробництво
 - o Безперервна крива зростання протягом року
 - o Необмежене розташування ферми без конкуренції з охоронюваними видами чи туристами
- зони
- o Менший ризик збитків
- Недоліки:
 - o Ця система вимагає високого технологічного розвитку
 - o Більші витрати енергії
 - o Більші початкові витрати

7.3. Зв'язок між виробничою системою та типом схеми

У наступній таблиці показано різні виробничі системи та типи схем залежно від від того, чи відбувається рециркуляція води.

Таблиця 4. Зв'язок між системою виробництва та типом контуру (Джерело: власна розробка з використанням даних, взятих з Acuicultura (Aguaculture) I та II, Espinós F. J 2009)

Classification system	Production system	Type of circuit
Water salinity	Land-based	Open/closed
	Marine	
Organism farmed	Algaculture	Open/closed
	Shellfish culture	Open
	Crustacean culture	
	Pisciculture	Open/closed
Phase of development	Integrated production	Open/closed
	Fattening	
	Hatchery	
	Nursery	
Culture density	Extensive	Open
	Semi-extensive	
	Semi-intensive	Open/closed
	Super-intensive	
Location	Land	Open/closed
	Tidelands	Open
	Sea	

8. Приклад: замкнутий контур

Компанія Valenciana de Acuicultura, SA (VASA), яка була заснована в 1984 році, спрямувала всі свої початкові зусилля на розробку нової системи вирощування видів риб з використанням методів рециркуляції води. Його початковий інтерес був зосереджений на вугрі, оскільки цей продукт широко споживається у Валенсії та користується зростаючим попитом у Європі. Однак технологія, яку вони хотіли розробити, мала дозволити подальшу адаптацію до інших видів, що представляють комерційний інтерес.

У лютому 1986 року перші вугрі були запущені на завод, річна виробнича потужність якого становила 100 тонн, що, в принципі, було достатньо для забезпечення внутрішнього ринку, і після послідовних розширень вони виробляють 400 тонн на рік та мати станцію очищення питної води для очищення води на об'єкті.

8.1. Експлуатація об'єкта

Замкнутий контур дозволяє повторно використовувати 99% технологічної води. Після проходження через резервуари для відгодівлі ця вода піддається біологічній обробці для видалення токсичних метаболітів (нітритів, амонію тощо), а потім, після додавання кисню, знову вводиться у виробничий контур. Протягом усього процесу фізичні та хімічні параметри, такі як температура, кисень, рН, лужний резерв тощо, регулярно контролюються, щоб забезпечити правильне функціонування системи та гарне здоров'я риби.

Основні переваги цієї технології:

- Кращий контроль параметрів, що впливають на виробничу систему
- Повна ізоляція зовнішніх факторів (хвороби,...)
- Повна відсутність залежності від умов навколишнього середовища, що дозволяє встановлювати його в будь-якому місці

Що стосується його недоліків, хоча їх небагато, ми повинні згадати передові технології, необхідні для його роботи, і значні початкові витрати, які необхідні.

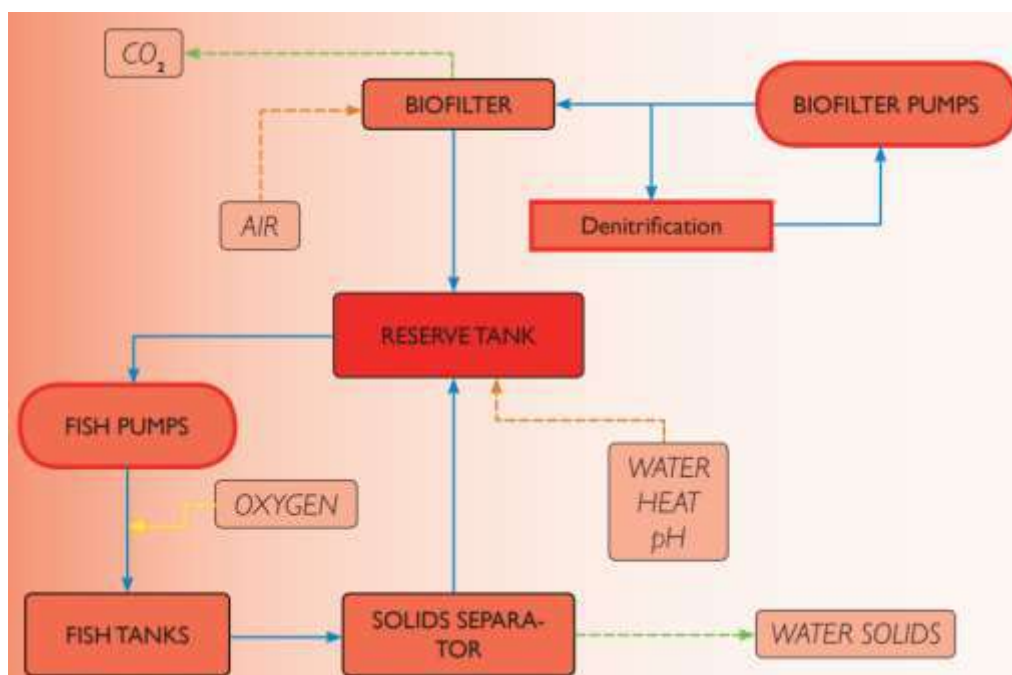


Рисунок 8. Схема замкнутого контуру в VASA (Джерело: Власна розробка)

8.2. Обладнання та установки

Об'єкт, що працює за замкнутим контуром, повинен враховувати низку компонентів, які з практичних цілей вважаються елементами замкнутої системи. Засоби VASA містять такі елементи:

- Система водопостачання
- Система контролю температури
- Резервний бак • Рециркуляційні насоси
- Біофільтри
- Ємності для відгодівлі
- Сепаратор твердих речовин
- Киснева установка
- Системи сигналізації



Фото 6: Вертикальні імпульсні насоси (ліворуч) і виробниче приміщення з резервуарами та трубопроводами (праворуч) © Rodolfo Barrera

9. Рекомендації

- Основним кроком у створенні системи виробництва, яка найкраще адаптована, є визначення цілей виробництва, тобто видів, які будуть вирощуватися, оціненої продуктивності та життєвої стадії, яку потрібно вирощувати

- Стійкість процесу залежить від місця розташування, наявності води, шляхів сполучення та інших факторів навколишнього середовища, які визначають вибір тієї чи іншої системи

- Стійкість замкнутого контуру полягає у більшому виробництві та повторному використанні води, але споживання електроенергії набагато вище, ніж у відкритому контурі.

- Стійкість відкритого контуру полягає в нижчих витратах на технічне обслуговування, оскільки використовуються гравітаційні або приливні системи управління. Споживання електроенергії при подачі води мінімальне, але, з іншого боку, виходить нижча продуктивність

Літературні джерела:

1. Dobrinsky, R. 2008. Knowledge-Oriented Diversification Strategies: Policy Options for Transition Economies
www.un.org/en/development/desa/policy/publications, Accessed April 2016.
2. Edwards, P. 2015. Aquaculture environment interactions: past, present and likely future trends. *Aquaculture*, 447:2–14.
3. FAO. 1990. Success and failure in fishermen's organizations, by P.J. Meynell. FAO Fisheries Circular No. 819. Rome.
4. FAO. 2003. Trade reforms and food security: conceptualizing the linkage. Commodity Policy and Projections Service Commodities and Trade Division. Rome. (Available at: www.fao.org)
5. FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 200 pp.
6. Funge-Smith, S. 2014. APFIC Asia-Pacific Fishery Commission Regional overview of capture fisheries in Asia and the Pacific. Secretary, Asia-Pacific Fishery Commission.
7. Gonsalves, J., Campilan, D., Smith, G., Bui, V.L. & Jimenez, F.M. eds. 2015. Towards Climate Resilience in Agriculture for Southeast Asia: An overview for decision-makers. Hanoi, Vietnam: International Center for Tropical Agriculture (CIAT). CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). 450 pp.

Лекція 6.

Диверсифікація розмірів об'єктів

1. Введення
2. Обґрунтування
3. Наземні об'єкти
4. Об'єкти Tideland
5. Морські споруди
6. Приклад: завод аквакультури в Бурріані (Кастельон)
7. Рекомендації

1. Введення

Басейн Середземного моря практично закритий, і його основним джерелом води є постійний потік поверхневих вод з Атлантичного океану. Підраховано, що знадобиться одне століття, щоб загальний обсяг води з Середземного моря повністю оновився через протоку глибиною 300 метрів.

Цей обмежений потік води та висока швидкість випаровування означає, що Середземне море містить більше солі, ніж Атлантичний океан. Температура його поверхні коливається від середньої мінімальної температури 10° С взимку в Адріатичному морі до максимальної 28-30 ° С на південно-східному узбережжі. У цьому діапазоні температур неможливо вирощувати певні види лускоподібної риби, наприклад лосося та калкана. Класифікація, яка традиційно застосовується до об'єктів аквакультури, тісно пов'язана з середовищем існування, в якому буде здійснюватися виробнича діяльність, видами, які вирощуються, і щільністю культури (цей параметр дуже пов'язаний з біомасою та кількістю особин у клітці /резервуар), і на основі цих змінних можна визначити найбільш прийнятний розмір об'єкта аквакультури.

Розмір об'єкта аквакультури тісно пов'язаний із витратами на виробництво, з цієї причини життєво важливо забезпечити правильний розмір об'єкта залежно від поставлених цілей, щоб уникнути додаткових витрат, крім витрат на виробництво. У Середземноморському регіоні більша частина аквакультурної діяльності здійснюється в морських районах, але також є багато неоднорідних наземних і приливних об'єктів, які мають велике значення.

2. Обґрунтування

Об'єкти можуть мати різні розміри, при цьому великі морські об'єкти займають значну площу загальнодоступної морської поверхні, а з іншого боку – невеликі сімейні об'єкти або просто об'єкти для повторного заселення.

З точки зору стійкості, розмір закладу може бути ключовим фактором. Загальновідомо, що чим більший об'єкт, тим більший попит на людські та

енергетичні ресурси, який має бути компенсований виробничою стабільністю, щоб дозволити об'єкту забезпечити достатні ресурси для підтримки попиту. Коротше кажучи, на даний момент на ринку існує багато об'єктів різного розміру, і їх остаточна стійкість залежатиме головним чином від відповідності цього розміру тому, що спочатку було заплановано на цьому об'єкті.

3. Наземні об'єкти

Зазвичай це об'єкти для розведення/відгодівлі прісноводних видів, але вони також можуть включати одиниці для розведення/відгодівлі морських видів.

Прісноводна аквакультура з садками в середземноморському регіоні в основному здійснюється в Єгипті, де нільська теляпія (*Oreochromis niloticus*) і товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) вирощуються в садках у дельті Нілу. Виробництво цих видів у садках зазнало значного зростання протягом останнього десятиліття, піднявшись з 1977 тонн у 1995 році до 32 062 тонн у 2003 році. Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*) і короп (*Cyprinus carpio*) також вирощуються в меншій мірі. у прісній воді, використовуючи клітки, ставки чи резервуари в Італії, Туреччині, Кіпрі та Сирійській Арабській Республіці.

Найбільш широко використовуваними методами вирощування в наземній аквакультурі є інтенсивні або екстенсивні резервуари для розведення або відгодівлі прісноводних видів, а також для вирощування мальків морських видів.

Приблизний розмір потужностей на суші значно змінюється і залежить від виробничих цілей компанії, але одним із прикладів може бути розмір потужностей, які використовуються для виробництва форелі, як показано в наступній таблиці:

Таблиця 5. Розміри наземних об'єктів для вирощування форелі за показниками виробництва

Facility size	Production (in t)
Small	< 500
Medium	500 – 1,500
Large	> 1,500

4. Об'єкти Tideland

Більшість припливно-відливних об'єктів у Середземномор'ї призначені для вирощування або збирання молюсків, таких як тихоокеанська устриця (*Crassostrea gigas*), японський молюск (*Ruditapes philippinarum*) і тонкий молюск (*Tapes decussatus*) і навіть голкошкірі, такі як звичайний морський їжак (*Paracentrotus lividus*) або чорного морського їжака (*Arbacia lixula*). Середземноморські райони, в яких розводять молюсків, складаються з великих територій, головним чином у затоках або лиманах, де місця злиття прісної та

солоній води мають велике значення для первинного виробництва. У наступній таблиці показано середній розмір об'єктів аквакультури Tideland.

Таблиця 6. Розмір об'єктів аквакультури Tideland за адміністративними концесіями (Джерело: Власна розробка)

Facility size	Concession size
Small	< 1,000 sq. m.
Medium	1,000 – 5,000 sq. m.
Large	> 5,000 sq. m.

Хоча об'єкти великі, є дві тенденції; кооперативні товариства, такі як ті, що знаходяться в дельті річки По (Італія), і приватні операції малих адміністративних концесій, як це відбувається в дельті річки Ебро.

5. Морські споруди

Морські об'єкти в Середземноморському регіоні – це плавучі клітки для відгодівлі доради (*Sparus aurata*), морського окуня (*Dicentrarchus labrax*) і невеликого тунця (*Argyrosomus regius*), але також існують об'єкти для відгодівлі червоного тунця (*Thunnus thynnus*) (у Мурсії та на Мальті). Також існують експериментальні установки з клітками на морському дні для тестування нових видів, таких як морський язик (*Solea senegalensis*) і восьминіг (*Octopus vulgaris*).

Залежно від кількості садків у середземноморських аквакультурних спорудах їх можна класифікувати за такими способами:

Таблиця 7. Розмір об'єктів морської аквакультури залежно від кількості садків (Джерело: Власна розробка)

Facility size	N° of cages	Production (in t)
Small	12 - 24	400 – 1,000
Medium	24 - 48	1,000 – 2,000
Large	> 48	> 2,000

Середземноморське узбережжя має велику різноманітність сільськогосподарських ділянок, включаючи захищені та відкриті ділянки. З цієї причини використовуються різні типи клітин, від простих із дерев'яними каркасами та бочкоподібними конструкціями (Єгипет) до більш сучасних установ із складними технологіями, такими як сталеві платформи чи занурювані сталеві клітки з інтегрованою системою годування (Мурсія, Каталонія та Греція). Тим не менш, плавучі клітки, які найчастіше використовуються, виготовлені з поліетилену високої щільності (HDPE) через їх здатність адаптуватися до різноманітних морських умов. Плавучі клітки, які використовуються в Середземному морі для вирощування доради, морського окуня та мізерного

окуня, мають діаметр 22 або 25 м з глибиною 13 м, з конусом глибиною приблизно від 2 до 3 м.

Сітки, що використовуються для утримання, виготовлені з поліаміду, стійкого до впливу УФ-випромінювання, у сітці без вузлів.

Для такого розміру клітки глибина дна океану повинна бути щонайменше вдвічі більшою за глибину верхньої частини сітки, щоб відходи, що утворюються під час діяльності (фекалії та залишки корму), могли правильно розподілятися по всій зоні і не накопичувалися у певних точках. Іншим параметром для визначення розміру об'єкта аквакультури є площа поверхні, яку займає адміністративна концесія, на якій здійснюється виробнича діяльність. Залежно від площі поверхні можна встановити іншу класифікацію:

Таблиця 8. Розмір об'єктів морської аквакультури на основі концесійної території (Джерело: Власна розробка)

Facility size	Concession surface area	Production (in t)
Small	< 250,000 sq. m.	400 – 1,000
Medium	250,000 – 500,000 sq. m.	1,000 – 2,000
Large	> 500,000 sq. m.	> 2,000

Обидві класифікації були б правильними для визначення розміру об'єкта морської аквакультури, оскільки вони пов'язані одна з одною через приблизну продукцію, яку можна отримати в кожній з них. Об'єкти середземноморської морської аквакультури в основному призначені для відгодівлі доради та морського окуня, і ми можемо сказати, що обидва ці види походять із Середземного моря. Існують різні параметри для визначення розміру об'єкта, але остаточний розмір об'єкта визначається не одним параметром, а всіма ними.

На наступній діаграмі показані основні параметри, що визначають розмір об'єкта.

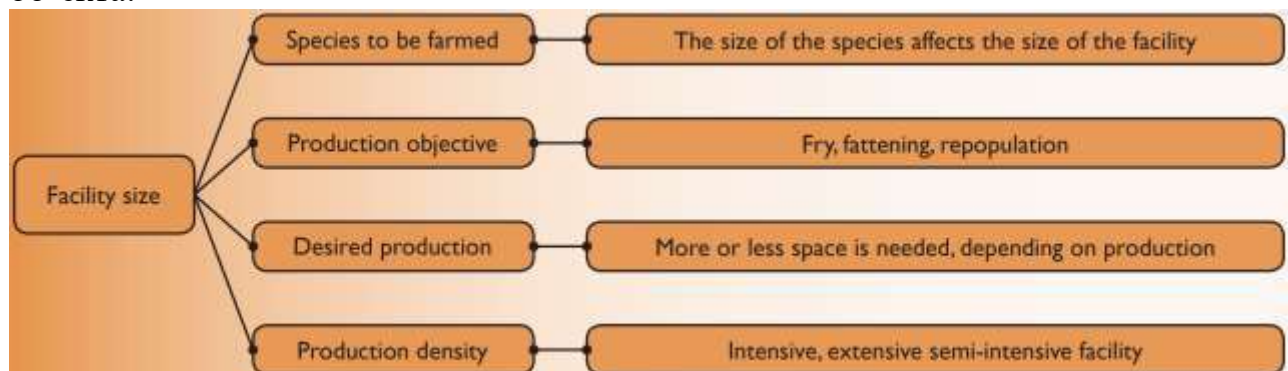


Рисунок 9. Параметри, що впливають на розмір об'єкта (Джерело: Власна розробка)

6. Приклад: завод аквакультури в Бурріані (Кастельон)

Об'єкт знаходиться в чотирьох морських милях на південь (курс 175°) від порту Бурріана (Кастельон), у багатокутнику розміром 1200 x 990 м із площею поверхні майже 119 гектарів (1 188 000 кв. м). Цей об'єкт щорічно виробляє 4800 т доради (*Sparus aurata*), 900 т морського окуня (*Dicentrarchus labrax*) і 300 т мізерного (*Argyrosomus regius*), досягаючи загального виробництва 6000 т.

Об'єкт спочатку займав адміністративну концесію площею 255 000 кв. м і має такі елементи:

- 2 групи по 12 поверхневих кліток діаметром 20 метрів для вирощування доради та морського окуня
- 1 група з 6 поверхневих кліток діаметром 20 метрів для вирощування доради та морського окуня

Через попит було вирішено збільшити виробництво, додавши 8 клітин для восьминогів, 2 клітини для підошв, 1 клітку для калкана та 4 підвісні горщики для восьминогів. У підсумку вся поступка була описана нижче:

- 2 групи по 12 поверхневих кліток діаметром 20 метрів для вирощування доради та морського окуня
- 1 група з 6 поверхневих кліток діаметром 20 метрів для вирощування доради та морського окуня
- 8 клітин на морському дні діаметром 25 метрів для восьминогів
- 2 клітки на морському дні діаметром 25 метрів для підошви
- 1 клітка на морському дні діаметром 25 метрів для калкана
- 4 підвісних горщика для восьминіг

Після цього першого розширення, яке стосувалося лише пропускнуої здатності, було здійснено нове розширення, що вимагало розширення зайнятої площі морської поверхні. Зокрема, окупація 933 тис. кв. було запропоновано. 60 ярусів для мідій та устриць були розміщені на цій новій зайнятій площі, а також 6 кліток для доради та морського окуня діаметром 25 метрів, 12 кліток по 25 метрів для дрібних, 3 клітки для восьминогів діаметром 25 метрів і 8 кліток для восьминогів по 25 метрів було переміщено, а клітку для вирощування морського язика було ліквідовано, а клітину для підошв, що залишилася, і клітку для калкана було переміщено. Загалом, весь об'єкт (1 118 800 кв. м) тепер має такі елементи:

- 1 клітка на морському дні для калкана діаметром 25м.
- 1 клітка для морського язика на морському дні діаметром 25м.
- 8 клітин для восьминогів на морському дні діаметром 25м.
- 72 поверхневих клітки для доради, морського окуня та мізеру діаметром 25м.
- 23 яруси для лову мідій та устриць
- 13 поверхневих кліток для доради та морського окуня діаметром 16 м, для допоміжних операцій

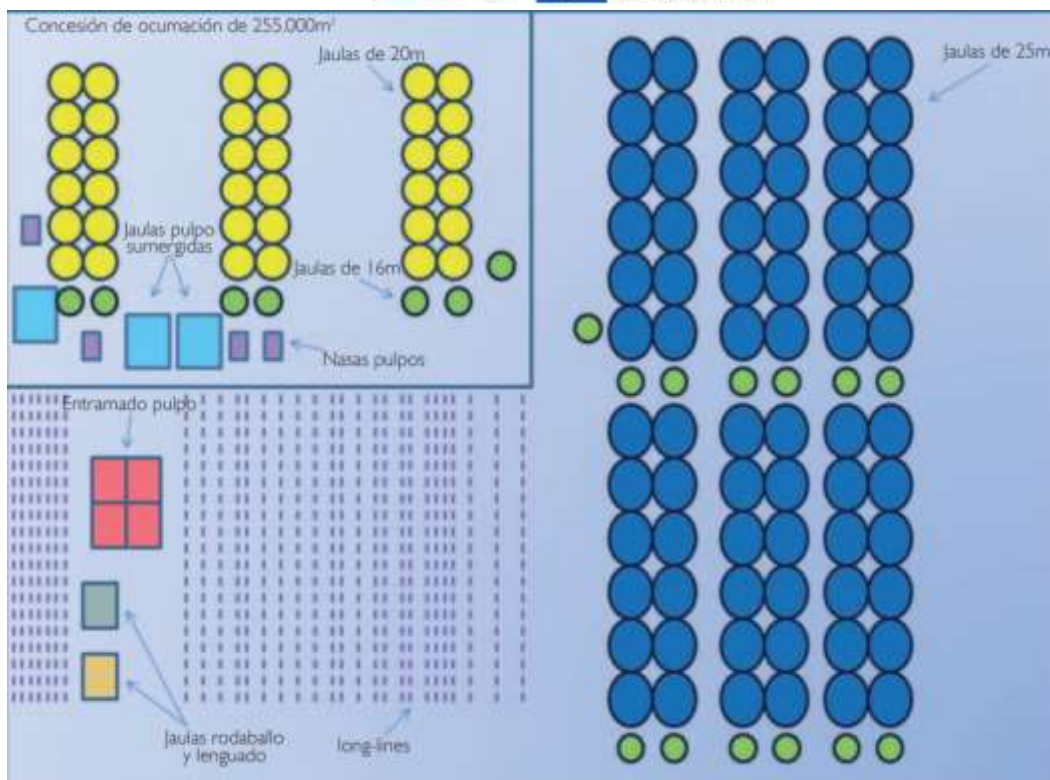


Рисунок 10. Ескіз поточного стану об'єкта (Джерело: Andrómeda Iberica Group)

При оцінці середнього рівня виживання в 85% для всіх видів і промислового розміру 450 г для доради і морського окуня і 1-2 кг для мізерного, загальне річне виробництво становить 12 870 000 рибин і 6 000 тонн. Ці цифри можуть змінюватися з року в рік залежно від умов вирощування та продажу. Це велике підприємство (> 48 кліток), з великим виробництвом (6000 т) морського окуня, доради та мізеру, а також яруси для вирощування мідій та устриць та донні клітки для відгодівлі восьминогів, калкана та морського язика.

7. Рекомендації

- Вибір гарного місця для об'єкта, на суші чи в морі. У разі розміщення ділянки в морі важливо мати поблизу рибальський порт, а якщо на суші, то він повинен бути розташований поблизу міста та мати хороші наземні комунікації
- Розгляньте можливі розширення пізніше для збільшення виробництва, додавання інших видів для вирощування тощо.
- Вивчення людських та економічних ресурсів, необхідних для реалізації запланованого об'єкта
- Не перебільшувати об'єкт

Літературні джерела:

1. Government of New Zealand. 2012. Aquaculture Strategy and Five-year Action Plan to Support Aquaculture www.fish.govt.nz/ accessed February 2016.
2. Harache, Y. 2002. Development and diversification issues in aquaculture. A historical and dynamic view of fish culture diversification. In: Paquotte P. (ed.),

Mariojouis C. (ed.), Young J. (ed.). Seafood market studies for the introduction of new aquaculture products. Zaragoza: CIHEAM, 2002. p:15–23.

3. Hargreaves, J.A. 2013. Biofloc Production Systems for Aquaculture. SRAC Publication No. 4503, April 2013. Southern Regional Aquaculture Center, Mississippi State University, Stoneville, MS. 12pp.

4. Hartmann, M., Jahnke, H.E. & Peters, K.J. 2006. Poverty alleviation through diversification. The case of integrated agriculture aquaculture, Palawan, Philippines. Prosperity and poverty in a globalised world—Challenges for agricultural research: International research on food security, natural resource management and rural development. Tropentag 2006, Bonn. www.tropentag.de/2006/abstracts/full/195.pdf accessed February 2016.

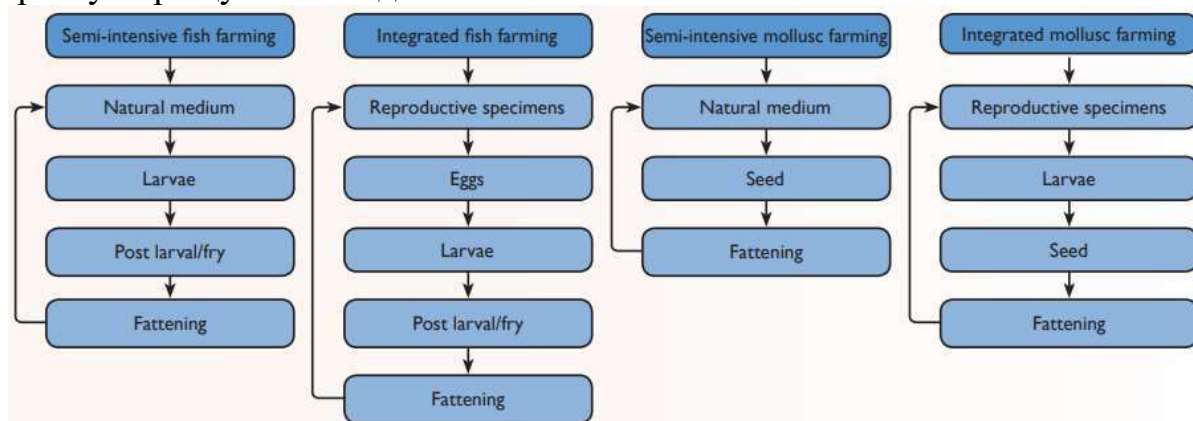
Лекція 7.

Диверсифікація виробничого циклу

1. Введення
2. Інкубаторії та розплідники
3. Відгодівельні одиниці
4. Комплексна мультитрофічна аквакультура (ІМТА)
5. Рекомендації

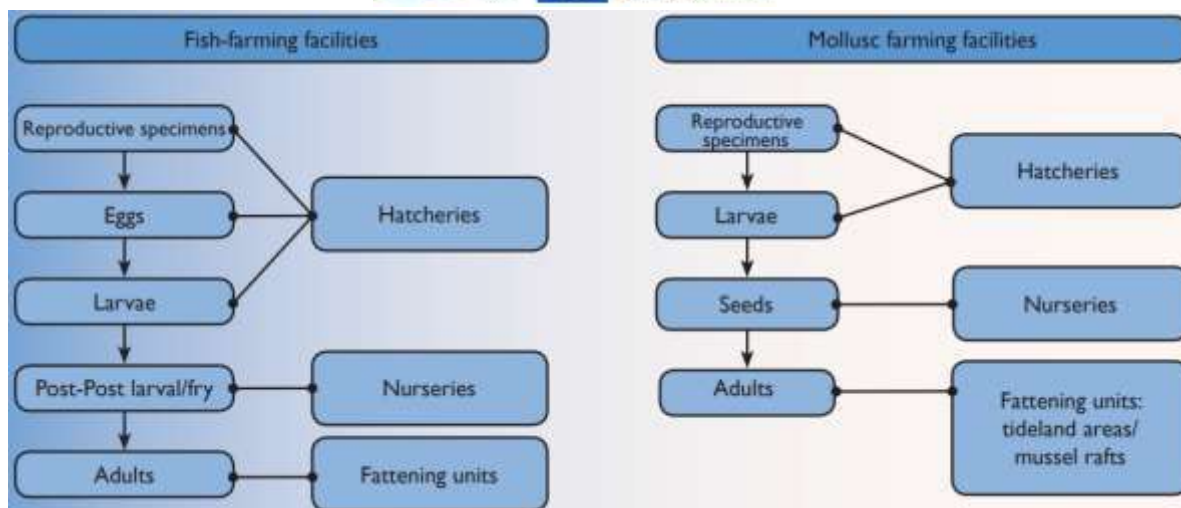
1. Введення

У стійкій аквакультурі диверсифікація виробничого циклу морських або континентальних видів, які вирощуються, була використана з перевагою для підприємств аквакультури для правильного створення, використання та розвитку своїх об'єктів. Розвиток різноманітних видів циклу на підприємствах може позитивно вплинути на кінцеве виробництво. Це пов'язано з тим, що одна справа масове виробництво малька, а зовсім інше – дорослі особини промислового розміру. Створення та збут різних отриманих продуктів не однакові для кожної фази росту вирощуваних видів.



Малюнок 11. Класифікація на основі фаз біологічного циклу, включених у розведення риби та молюсків (Джерело: Власна розробка)

Загалом, ступінь диверсифікації біологічного циклу, який здійснюють компанії, не обов'язково повинен бути абсолютним, тобто їм не потрібно включати виробництво всіх фаз циклу росту на своїх підприємствах: інкубаторії, розпліднику та відгодівлі. Зараз є деякі компанії, які диверсифікують весь цикл, особливо у випадку з камбалою (калкан і морський язик), тоді як інші просто функціонують як підрозділи з розведення, розплідника або відгодівлі. Одним з важливих фактів є те, що загалом процеси, які виконуються в інкубаторії або розпліднику, можуть здійснюватися на наземних об'єктах, тоді як фаза відгодівлі (розплідники) може бути розташована на суші (деякі молюски, ракоподібні та камбала) або в морі. у мідійних плотах, розплідниках для молюсків і пелагічних риб, плавучих садках, занурених садках тощо.



Малюнок 12.: Класифікація на основі типу об'єкта аквакультури (риба та моллюски) і того, що вирощується в кожному з них (Джерело: Власна розробка)

Розплідники можуть бути розташовані поруч з інкубаторами, але в середземноморській морській аквакультурі розплідники діють як логістичні платформи, враховуючи, що вони зазвичай розташовані в районах Середземного моря, де температура нижча, тоді як відділення для відгодівлі розташовані в районах з вищими температурами; транспортування живої риби на великі відстані (> 1000 км) легше, якщо риба невеликого розміру, але відгодівельні цехи не є найкращим місцем для отримання цієї малька. Але розплідники, розташовані на відгодівельних ділянках, виконують місію прийому мальків вагою 1-2 г, де їх вигодовують до досягнення ними 5-20 г і повертають у відгодівельні цехи.

2. Інкубаторії та розплідники

За визначенням, це наземні об'єкти, на яких протягом перших фаз циклу здійснюється масове промислове виробництво, а саме:

- Вилів, транспортування, кондиціонування та утримання репродуктивної риби
- Розвиток личинок
- Вигодовування до досягнення більших розмірів 8-10 мм у випадку моллюсків і риби понад 10 г для всіх видів риб, доки їх не відправлять на відгодівлю

Інкубаторії для риби та моллюсків можуть бути сумісними щодо їх експлуатації та виробництва шляхом повторного використання води, що виходить з риби, для годування моллюсків.

2.1. Технічний розвиток

Компанії, в яких здійснюються ці промислові процеси, мають необхідне обладнання та системи для забезпечення технічної здійсненності цього етапу. Це можна підсумувати таким чином:

- Насосні системи: насоси всіх типів і потужностей, які існують на ринку, які перекачують морську воду та пропускають її через різні контури (контури допоміжних фільтрів тощо)
- Системи фільтрації: системи та компоненти, які забезпечують надходження морської води найвищої якості
- Системи нагріву води – охолодження: при розробці цієї першої фази циклу важливо мати відповідні градієнти температури за допомогою компонентів (електричних елементів, сонячних або фотоелектричних панелей, дизельних котлів, теплових насосів та теплообмінників тощо) для покращення аспекти технології тваринництва у фермерському господарстві
- Системи стерилізації: вода, що використовується, не повинна містити мікробів і паразитів, які можуть перешкоджати процесам, які виконуються під час цієї фази культурального циклу. Існує 2 перевірених методи: УФ-випромінювання при 254 нм та іонізація (O₃). Обидва методи потребують енергії
- Системи аерації: на всіх фазах культивування необхідно подавати кисень, але це не обов'язково чистий кисень. Нормально використовувати «повітродувки» з різною продуктивністю та потужністю. Для вирощування мікроводоростей важливо мати CO₂, щоб максимізувати вихід
- Контейнери та тенти для вирощування: форми та розміри мають відповідати вирощуваному організму протягом різних фаз циклу та варіюватися від пірамід до круглих елементів, включаючи прямокутні елементи або «доріжки кочення»
- Системи виробництва фіто- та зоопланктону: різні види фіто- та зоопланктону використовуються на перших етапах розвитку організмів, які вирощуються.

Таблиця 9. Значення суттєвих параметрів у личинковому та постличинковому вирощуванні моллюсків

Essential parameters in the post-larval farming of molluscs	
Temperature	20- 25 °C
Filtration	1 μ
Sterilisation	No
Density	60 units/sq cm (clam) 22 units/sq cm (oyster)
Food	50-200 l microalgae/Kg. seed/day
Farming time	40 days (clam) 60 days (oyster)
Size	0.6-3 mm (clam) 0.6-5 mm (oyster)
Tanks	Trays or drums (with mesh base) in tanks with larger capacities
Renovations	2-4 times/day

Велике значення має якість води, в якій вони вирощуються

Таблиця 10.: Значення параметрів, що спостерігаються під час культивування личинок риби, що представляє комерційний інтерес

Parameters	Gilthead / Sea bass / Turbot
Tanks	Pyramid-shaped with a capacity of 0.15- 5 cu. m. Weaning *: 2-5 cu. m. Round or rectangular
Aeration	Lightweight for maintaining zooplankton in suspension
Temperature	18-20° C
Density	40-50 larvae/l. Weaning* 15 kg/cu. m.
Sterilisation	UV or O ₃
Filtration	1 μ Weaning*: 40 μ
Photoperiod	Continuous and/or long (16 h.light: 8 darkness). Lighting of 500-2.000 lux
Nitrites and Ammonia	< 0.01 mg/l. Weaning*: < 2 ppm
Oxygenation	Minimum 5 mg/litre
Water renovation	0 (5-10 days); 5-10% Renovation rate/hour. Weaning: 50% hour
Salinity	30-38‰
Survival	10-15 % Weaning*:50-80%
Duration (days)	40-90 days Metamorphosis between 15-60 days. Weaning*: 50-70 days after hatching
Growth (g)	0.05 - 3

* Відлучення: зміна раціону з живого на інертний (комерційний корм)

Таблиця 11. Параметри, що спостерігалися протягом періоду вирощування для різних видів риб, що становлять комерційний інтерес

Parameters	Gilthead / Sea bass / Turbot
Tanks	2-5 cu. m. Round or rectangular
Aeration	Several points and continuous
Temperature	18-22° C
Density	15 kg/ cu. m.
Sterilisation	Not necessary
Filtration	40 μ
Photoperiod	Natural
Nitrites and Ammonia	<0.01 mg/l. Weaning: < 2 ppm
Oxygenation	> 5mg/litre
Water renovation	50% h
Salinity	30-38‰
Survival	80%
Duration (days)	50-70 days
Growth (g)	1-10

3. Відгодівельні одиниці

Відгодівля різних видів аквакультури здійснюється в інкубаторних цехах. Мальків, отриманих в інкубаторіях і розплідниках, відгодовують до досягнення товарних розмірів. Ці об'єкти можна класифікувати за критерієм географічного розташування наступним чином:

- Земельні споруди:
 - o Приміщення для відгодівлі риби, молюсків і ракоподібних
 - o Розведення в резервуарах або лагунах
- Об'єкти/лагуни Tideland:
 - o ферми з вирощування молюсків (устриць, молюсків тощо)
- Морські споруди:
 - o Плавучі клітки для риби (дорада, морський окунь тощо)
 - o Занурені клітки (морський язик, восьминіг)
 - o Мідійні плоти (мідії, устриці тощо)
 - o Яруси (мідії, устриці тощо)

Як було зазначено вище, відгодівля риби та молюсків також має бути сумісною з морем

навколишнє середовище (садки для риби, яруси та плоти для молюсків). Багатовидова культура також була б можливою, поєднання риби та молюсків на поверхні та на морському дні

3.1. Земельні споруди

риба

У західному Середземномор'ї наведено типовий приклад вирощування форелі в цементних акваріумах або ставках.

Таблиця 12. Параметри для вирощування форелі в наземних спорудах (Джерело: Gurung TB (2008))

Parameters	Trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
Tanks / Ponds	Cement or fibreglass tanks for fry / juveniles (3 × 1 × 0.5) Rectangular or round ponds for adults (10 × 2 × 2)
Growth (g)	200 – 250g commercial size Reproductive fish up to 500g
Temperature (°C)	7.2 - 17.0° C for growth (ideal 15° C) 7.2 - 12.8° C for reproduction and incubation Tolerates up to 25° C for short periods
Salinity	freshwater farming
Oxygen	6.5 – 9 ppm Can survive in waters with 3 mg/L
pH	6.5 – 8.5 Values of less than 5 and over 9.5 are lethal
Ammonia	<1 (mg/l)
Density	0.2 – 12g; 1.3 – 7.2kg / sq. m. 12 – 45 g; 8-10kg / sq. m. 45 – 250 g; 10 – 15kg / sq. m. Reproductive fish: 15-20 kg / sq. m.

Ракоподібні

Як приклад використовується японська креветка (*Penaeus japonicus*). Постличинки висівають у стародавніх солончаках у Кадісі, де вода оновлюється через припливні ворота, або у ставках, викопаних у болотах, у які закачується морська вода (Уельва). Розмір ставків коливається від 0,2 до 6 га, їх форма зазвичай прямокутна з глиняною основою. У екстенсивному вирощуванні (без зовнішнього підживлення) зазвичай висівають по 2-10 постличинок на кв. і в напівінтенсивному вирощуванні (включаючи деякі корми) з 10 - 20 постличинок на кв. Кінцева продукція різна, навіть в межах одного типу культури, 100–400 кг/га для екстенсивної та 1600–2800 кг/га для напівінтенсивної.

Молюски

Види, використані тут як приклади, це молюск (*Ruditapes philippinarum*) і тихоокеанська устриця (*Crassostrea gigas*). Фаза їх відгодівлі здійснюється в припливно-відливних зонах (фермах), безпосередньо на дні моря або за допомогою мішків чи сіток для покриття насіння. Під час цієї фази необхідно підготувати місцевість на початку фази відгодівлі, щоб дозволити накопувати зразки, а також регулярно очищати сітку, що формує корпуси або мішки, щоб

усунути епібіональні організми та сприяти циркуляції води. Щільність культури залежить від первинної продукції на прибудинковій території і становить від 8 до 1000 екз./м². в закритих середовищах по 200 екз./кв. у культурних медіа. Наприкінці цієї фази, яка триває приблизно 8-12 місяців, отримують молюсків комерційного розміру 35-45 мм (25 г).

3.2. Сільське господарство в припливних землях

Під час цієї фази відгодівлю проводять на фермах або в розплідниках на морському дні. У випадку з устрицями насіння розміром 5-8 мм від'єднують від труб і передають на ці ферми на підставці або «сітчастих мішках». У разі останнього насіння поміщають у поліетиленові пакети. Коли вони досягають розміру 5 см, їх виймають з мішків і залишають на підносах або прикріплюють до мотузок, поки вони не досягнуть комерційного розміру 8-10 см.

3.3. Морські об'єкти

Плавучі садки Рибництво в цілому зазнало значного розвитку і, зокрема, відгодівля на плавучих спорудах. Існують різні типи клітин за розміром і формою. Вони можуть бути нерухомими, плаваючими, зануреними тощо.

Залежно від способу вирощування встановлюють три типи землеробства: екстенсивний, напівінтенсивний та інтенсивний. Однак інтенсивне землеробство в даний час є найбільш поширеним, оскільки воно витримує високу щільність виробництва. Адекватний контроль годівлі та правильне поводження з фермою може призвести до великого виробництва.

Мідійні плоти

Плоти з мідій базуються на системі з 6 плаваючих елементів, які підтримують дерев'яну решітчасту конструкцію (зазвичай виготовлену з евкаліптової деревини), до якої підвішені мотузки, що підтримують мідії (максимальна площа поверхні становить 550 кв. м.). У дельті Ебро вони закріплені на дні серією фіброцементних балок, які підтримують дерев'яну решітчасту конструкцію. Мотузки мають серію пластикових паличок з інтервалом 20-30 см, щоб полегшити прилипання та виробництво мідій. Максимально дозволена кількість залежить від відповідної бухти (Alfac і Fangar), яка дозволяє 500 мотузок максимальною довжиною 12 м. У дельті Ебро (Таррагона) вони коливаються від 2,5 до 3,5 м. забезпечити розумні обсяги виробництва та якість продукції.

Процес вирощування мідій ділиться на кілька етапів: отримання насіння в природному середовищі, розміщення їх на мотузках, проріджування та збір врожаю. Цей процес у Галичині триває 12-14 місяців. У дельті річки Ебро і регіоні Валенсія цей термін скорочується до 9-12 місяців через ринковий попит

і виробничий цикл. Зазвичай посів проводять у вересні, а збір врожаю починають у травні .

Лонг-лінії

Системи ярусного землеробства складаються з магістралі з плаваючими елементами, закріпленими на

кінцях та в інших точках морського дна. Сільськогосподарські мотузки звисають з цієї основної лінії. Лонглайн

плавучість можна легко адаптувати до потреб кожної фази виробництва.

Ярус являє собою плаваючу конструкцію трапецієподібної форми, що складається з поліпропілену.

або нейлонова волосінь діаметром 12 - 16 мм і довжиною 100 - 600 м. Ця лінія називається

основний трос і прикріплений до морського дна своїми кінцями двома блоками, кожен вагою до 25 т,

щоб основна виробнича лінія не рухалася за течією. Магістральна лінія підвішена на

на глибині від 3 до 5 м за допомогою надводних і занурених буйів. Ці буйки мають другорядні

лінії, що звисають з них, які тримають сільськогосподарські знаряддя (колектори, кошики та ліхтарі)

всередині товщі води. У нижній частині кожного елемента є важки, щоб переконатися, що вони цього не роблять

заплутуються і завжди залишаються у підвішеному стані.

Ярусне землеробство практикується лише в західному Середземномор'ї, використовуючи переваги

штучні рифи, раніше встановлені в цих районах.

Існують наступні види ярусів:

- Заповідні води
 - o Надводний, подвійний буй
 - o Поверхня, одиночний буй
 - o Напівзанурений
- Відкриті води
 - o Напівзанурений з одним буюм
 - o Занурений за допомогою одного буя



Фотографія 7. Detalle de una batea y long-line (de doble boya) en superficie (aguas protegidas)

4. Комплексна мультитрофічна аквакультура (ІМТА)

Інтегрована мультитрофічна аквакультура (ІМТА) визначається як поєднання різних видів марикультури з використанням видів з різних таксономічних груп в одній фізичній системі чи об'єкті з метою покращення якості навколишнього середовища та найкращого використання ресурсів системи.

Мультитрофічна концепція стосується об'єднання видів із різними рівнями живлення в одну систему (Шопен, 2006). Це відмінна характеристика від водного мультикультури, в якому вирощують різні види риб з однаковим трофічним рівнем. У системах ІМТА побічні продукти (відходи), утворені при розведенні певних видів, можуть використовуватися як сировина (добрива, їжа) для інших. У цих системах культура видів, які потребують корму (риба, ракоподібні), поєднується з аквакультурою неорганічних (морські водорості) та органічних (молюски) екстрактивних організмів, таким чином досягаючи збалансованої екосистеми, яка створює взаємну вигоду для видів, які вирощуються спільно, сприяючи розвитку критерії екологічної стійкості (біомітація), економічної стабільності (диверсифікація продукції та зменшення ризиків) і соціального визнання (покращені методи обробки: Шопен та ін., 2001).

В ідеалі біологічний і хімічний процес системи ІМТА збалансовані, якщо здійснюється ретельний і пропорційний відбір різних видів, які будуть вирощуватися разом, кожен з яких виконує різні функції в екосистемі.

4.1. Системи ІМТА

Концепція ІМТА надзвичайно гнучка. Системи ІМТА можуть бути розташовані на суші або в морі, в морських системах або прісноводних системах і можуть включати різноманітні комбінації видів (наприклад, рибні водорості-молюски, молюски-ракоподібні тощо) (Troell та ін., 2003). Важливим є вибір організмів з урахуванням функцій, які вони виконуватимуть в екосистемі, їхньої економічної цінності та/або потенційного сприйняття споживачами.

ІМТА як стійкий метод.

Ці системи сприяють економічній та екологічній стійкості шляхом перетворення твердих, розчинних поживних речовин організмів та їхньої їжі (інтенсивне вирощування ракоподібних та риби) у врожаї для екстрактивних організмів (водоростей та молюсків), тим самим зменшуючи потенціал евтрофікації та збільшуючи економічну диверсифікацію. . Якщо вибрати та розташувати належним чином, ріст спільно вирощуваних видів можна прискорити шляхом асиміляції додаткових поживних речовин, що постачаються вирощуваними видами, шляхом введення корму. Система ІМТА дозволяє виробникам диверсифікувати виробництво без необхідності шукати нові місця. Початкові результати показують, що переробка відходів сільського господарства як їжа для інших може збільшити доходи від системи ІМТА. Аналіз системи ІМТА показує, що вона може зменшити фінансові ризики, пов'язані з проблемами, спричиненими кліматом, хворобами та ринковими коливаннями (Ridler et al., 2007).

системи ІМТА; здоров'я в їжі та якості

Однією з можливих причин для занепокоєння щодо відходів, які утворюються одним видом, якщо вони не споживаються іншим, є те, що вони є потенційним джерелом забруднення. На сьогоднішній день це не є проблемою для систем ІМТА. Одним із прикладів є проект, що здійснюється з 2001 року у Фанді-Бей (Канада) щодо популяції мідій, вирощених у зонах, прилеглих до клітин для лосося, у якому аналізи забруднення через ліки, метали, миш'як, ПХБ та пестициди показали незначні або нижчі концентрації, ніж межі, встановлені різними агенціями (Канадське агентство з перевірки харчових продуктів, Управління з контролю за продуктами й ліками США, Директиви ЄЕС). Дегустаційні тести, проведені на мідіях, показали, що вони були вільні від рибного та іншого аромату, з параметрами, подібними до тих, які спостерігали оцінювачі диких мідій. Проте їх виробництво м'яса було значно вищим, що відображає збільшення доступності їжі та енергії (Naya et al., 2004).

5. Рекомендації

- Рекомендується спільне вирощування риби та молюсків в одній установці, використовуючи воду від вирощування риби для відгодівлі насіння молюсків.

- Мідійні плоти все ще є дуже хорошим варіантом у заповідних зонах (затоки, затоки, лимани тощо)
- Яруси є стійкою економічною альтернативою з низьким візуальним ефектом .
- Інтегрована мультитрофічна аквакультура є хорошим варіантом, який приносить екологічні та економічні переваги, завдяки вирощуванню багатьох видів, сумісних один з одним .

Літературні джерела:

1. Hartmann, A. & Linn, J. 2008. Scaling up: a framework and lessons for development effectiveness from literature and practice. Wolfensohn Center for Development, Working Paper 5. Washington, D.C.: Brookings Institution.
2. Karim, M., Little, D.C., Kabir, M.S., Verdegem, M.J.C., Telfer, T. & Wahab, M.A. 2011. Enhancing benefits from polycultures including tilapia (*Oreochromis niloticus*) within integrated pond-dike systems: A participatory trial with households of varying socioeconomic level in rural and peri-urban areas of Bangladesh. *Aquaculture*, 314(1–4): 225–235.
3. Kasabov, E. 2015. Investigating difficulties and failure in early-stage rural cooperatives through a social capital lens. *European Urban and Regional Studies*. Pre-print. Kassam, L., Subasinghe, R. & Phillips, M. 2011. Aquaculture farmer organizations and cluster management: concepts and experiences. *FAO Technical Paper 563*. 104p.
4. Kaulich, F. 2012. Diversification vs. specialization as alternative strategies for economic development: Can we settle a debate by looking at the empirical evidence? Department of Economics Vienna University of Economic and Business (WU Wien). Vienna, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 60p.

Лекція 8.

Диверсифікація та стійкість годівлі в аквакультурі

1. Актуальна проблема із сировиною
2. Поточна проблема із сировиною
3. Харчові потреби риби, вирощуваної в аквакультурі
4. Приклад: Харчова та екологічна оцінка зниження рівня протеїну в кормах для відгодівлі доради (*Sparus aurata*) на морській фермі, розташованій у Середземному морі.
5. Рекомендації

1. Актуальна проблема із сировиною

За останні роки міжнародне виробництво аквакультури зросло у величезних масштабах, особливо завдяки розвитку напівінтенсивних практик в Азії та Африці. Харчування відіграє важливу роль у цьому з точки зору вивчення харчових потреб кожного виду, доступності сировини та збереження природи

З огляду на виклики, які постають перед середземноморською аквакультурою в Європі, необхідно боротися за досягнення стійкості, технологій, диверсифікації та прибутковості. Конкуренція з боку країн з нижчими витратами на виробництво та інших видів, які слабо розвинені в Європі, суворіші вимоги споживачів до якості та відстеження, нестабільні ціни на сировину та продукти харчування та суворі законодавчі вимоги в Європі щодо якості, здоров'я та захисту навколишнього середовища роблять це стабілізувати цю діяльність все важче. Розвиток і диверсифікацію аквакультури необхідно розглядати з точки зору досягнення балансу між основними факторами, які впливають на неї, а саме відтворенням, новими видами, навколишнім середовищем, патологіями, генетикою, поведінням... і, звичайно, харчуванням.

Щоб об'єкт аквакультури був прибутковим, потрібна дієта та курси її застосування (Zamora, 2006). Починаючи з 1970-х років і, зокрема, протягом останніх десяти років, було проведено багато роботи з досліджень харчування, але досягнутий прогрес різний, залежно від виду риби, яку планується вирощувати.

Харчування в личинкових фазах в аквакультурі є важливою перешкодою для її розвитку. В даний час для більшості допоміжних приміщень необхідно мати паралельні культури зоопланктону (артемія і коловертки) і фітопланктону (головним чином мікроводорості) для годування личинок, із складним завданням задоволення харчових потреб кожного окремого виду через цей канал (Замора, 2006). Крім того, використовуваний зоопланктон повинен бути доповнений незамінними жирними кислотами, оскільки вони недоступні для артемії та коловерток. Розробка сухих раціонів на основі мікрочастинок, що містять ці елементи, стала б великим кроком вперед для аквакультури. Були проведені випробування з інертними дієтами з використанням гідролізованих білків,

пробіотиків і незамінних жирних кислот. Ці мікрораціони повинні відповідати ряду характеристик: яскравий колір для залучення личинок, висока плавучість, стабільність у воді та складатися з елементів, які легко засвоюються (враховуючи відсутність розвитку травного тракту личинок). Результати були різними; в деяких випадках мікродієти відносно добре сприймалися личинками, а в інших був необхідний період спільного годування живою здобиччю

2. Поточна проблема із сировиною

Розвиток інтенсивної аквакультури у світовому масштабі зумовлений доступністю сировини для годівлі виведених видів. Рибне борошно та олія є основною сировиною, яка використовується як джерело протеїну та енергії, відповідно, у кормах для риб, і особливо для інтенсивного розведення м'ясоїдних видів.

Високоякісне рибне борошно, безсумнівно, є найкращим джерелом протеїну для вирощуваної риби завдяки її високій засвоюваності та амінокислотному складу, який дуже близький до профілю потреб більшості видів (Coweys, 1994). Це зумовило те, що одночасно з розвитком інтенсивного рибництва різко зріс попит на рибне борошно, яке інколи становить до 60% усіх рецептур рибних кормів. Як наслідок, існує ймовірність того, що постачання рибного борошна в міжнародному масштабі не буде встигати за темпами, оскільки попит на нього в харчуванні худоби та, зокрема, у рибництві, і з цієї причини гарантії постачання знаходяться під загрозою (Щука, 1998). Тим часом його ціна різко зросла, так що повна або часткова заміна рибного борошна іншою білковою сировиною стала пріоритетом у дослідженнях, які проводяться в області живлення та рецептури кормів в аквакультурі.

Найважливішими виробниками рибного борошна є Перу та Чилі, на які припадає трохи більше половини світового виробництва (IFFO, 2005). Прогнози попиту на рибне борошно в аквакультурі на найближчі роки швидко зростають, і це робить необхідним знайти інші стійкі, доступні та якісні альтернативи (FAO, 2009).

Випробовується використання рослинних білків, таких як соєве борошно, горох, люпин, ріпак, рис, боби, морські макроводорості або соняшник, як альтернатива рибному борошну, а також кукурудзяному або пшеничному глютену (de la Gándara, 2006). Ця сировина має розумну ціну через її більшу доступність, але вона може містити антипоживні фактори та не вносити достатню кількість мінералів, енергії та амінокислот, необхідних для забезпечення правильного харчування видів риб, які вирощуються. Крім того, засвоюваність цієї сировини часто є недостатньою для травної системи риби, і необхідно обмежити її включення або підвищити її засвоюваність за допомогою процесів кислотного або ферментативного гідролізу.

З іншого боку, також вивчалася використання інших білків тваринного походження, таких як м'ясне борошно, похідні крові та гідролізовані білки. На відміну від матеріалів рослинного походження, ця сировина є чудовим джерелом

енергії, вітамінів, мінералів і незамінних амінокислот і не містить антипоживних факторів. Однак у випадку з м'ясним борошном, після випадків губкоподібної енцефалопатії великої рогатої худоби в Європі, такі речовини були заборонені у виробництві практично всіх комбикормів для запобігання проблемам і ризикам для здоров'я (Європейський регламент 1774/2002), хоча правда, що останнім часом років публікуються обґрунтовані дані про дозвіл на використання трансформованих тваринних білків (ТАР) в аквакультурі, що стане новим інструментом для досягнення мети сталого розвитку аквакультури.

Крім того, ключовим фактором стійкості аквакультури, який набуває все більшого значення, є використання побічних продуктів агрохарчової промисловості, які завдяки своїм поживним властивостям і доступності можуть представляти собою альтернативу традиційній сировині .

Нарешті, у вищезазначеному контексті альтернатив і можливостей ми не повинні забувати, що ми працюємо в секторі, в якому мінливі ціни на більшість сировини (зокрема, на борошно, зерно та олію) є величезними і становлять велику перешкоду у стабілізації бізнесу як для виробників кормів, так і для фермерів. Спекуляції, доступність, суворий контроль якості та обмежувальне законодавство – це чотири фактори, які безпосередньо впливають на цю нестабільність ринків і цін.

3. Харчові потреби риби, вирощуваної в аквакультурі



Фотографія 8. Деталі деяких видів сировини, яка використовується для виробництва рибного корму в аквакультурі

Харчування риб є науковою сферою, яка зазнала значного розвитку, особливо якщо взяти до уваги, що годівля та витрати на годівлю складають найважливішу частину операційних витрат аквакультурного підприємства. Розробка кормів для аквакультури вимагає принаймні базового розуміння харчування, а також визначення та знання харчових потреб видів, які вирощуються.

Усі види тварин мають власні потреби щодо білків, енергії (ліпідів, вуглеводів), вітамінів і мінералів, що входять до їхнього раціону. Тип і кількість кожної з цих поживних речовин різняться не тільки між видами, але й залежно від віку, продуктивної функції та умов середовища, і такі вимоги вимагають особливого ставлення. Крім того, харчова цінність корму залежить не тільки від його хімічного складу, а й від здатності риби його перетравлювати і засвоювати. Отже, знання про засвоюваність поживних речовин є важливим для розробки практичних дієт.

З іншого боку, чинне законодавство щодо годівлі тварин є надзвичайно суворим після недавньої продовольчої кризи минулих років і створює невелику перешкоду для досягнення цілей, які здаються зрозумілими, а також набагато ближчими. Деякими прикладами цього є контроль азоту та фосфору в навколишньому середовищі в раціонах, засвоюваність, маркування та комплексне відстеження. Виходячи з вищевикладеного, стає зрозуміло, що знання харчових потреб риби, вирощеної в аквакультурі, є нелегким і має бути підкріплено комплексними дослідженнями та наближеннями з цього питання. Як уже було зазначено, існує багато дослідницьких проєктів і досліджень на цю тему, але в усіх цих проєктах необхідно застосовувати більшу глибину та знання.

3.1. білок

Потреби щодо протеїну, який становить приблизно 70% сухого компонента органічної речовини та необхідний для росту риби, і залежить від таких біологічних факторів, як: розмір риби, фізіологічна функція, щільність культури, тип корму і харчові фактори, такі як якість і засвоюваність, рівень енергії в раціоні та кількість корму, який необхідно постачати. Взагалі кажучи, корми для розплідників або корми, які дають риbam у ранньому віці, мають більший відсоток білка, а також якісніші та краще засвоювані. Знання амінокислотного профілю кожного виду є однією з найбільших проблем у харчуванні вирощуваної риби. Більшість досліджень, проведених на сьогоднішній день, показують, що вимоги дуже схожі для всіх видів у загальній сумі, але існують значні відмінності між видами (особливо прісноводними та морськими видами) при індивідуальному розгляді (Luquet, 1989).

3.2. Ліпіди

Ліпіди є найбільш концентрованим і легкодоступним джерелом енергії з усіх поживних речовин. У кормах для риб ліпіди покращують смакові якості,

консистенцію та стабільність цих поживних речовин. Крім того, вони дуже важливі як джерело незамінних жирних кислот для нормального росту та виживання риб і нормального розвитку їх життєво важливих функцій. Вони також важливі в тому, що вони діють як транспортні засоби для жиророзчинних вітамінів і фотоліпідів, зокрема, відіграють важливу роль у мембранах і гормональних і ферментативних функціях. У разі знання потреб жирних кислот, включених до їх раціону, відбувається те ж саме, що і з амінокислотами та білками. Жирні кислоти, які мають найбільший вплив на рибу, вирощувану на фермах, протягом усіх фаз виробництва, це омега-3 або лінолева кислота та омега-6 або ліноленова кислота. Вимоги до цих кислот відрізняються залежно від того, прісноводний чи солоний вид, і в межах цієї групи, чи ростуть вони в холодних чи теплих водах.

3.3. вуглеводи

Вуглеводи вважаються найдешевшою формою енергії в будь-якій дієті. Однак вони є найбільш суперечливою групою поживних речовин у кормах для риб, враховуючи, що риба не виявляє симптомів дефіциту, якщо в її раціоні немає вуглеводів. Така ситуація дозволяє стверджувати, що вимоги до вуглеводів у вирощуваній рибі практично нульові. У той час як м'ясоїдні риби мають невелику здатність або взагалі не засвоюють вуглеводи, травоїдні риби, всеїдні риби та риби, що харчуються планктоном, легко гідролізують вуглеводи, оскільки вони синтезуються в їх травному тракті ферментами амілазою та целюлазою.

3.4. Енергія

Формування корму для риб розроблено на основі енергетичних потреб кожного виду і, зокрема, співвідношення енергії/білка. Риби, як і всі види, потребують енергії для росту, розвитку та розмноження. Загалом співвідношення 9 ккал/г білка було б достатнім, щоб вони розвивали свої функції та забезпечували оптимальний ріст. На швидкість, з якою використовується енергія, впливають такі фактори, як температура, вид, вік, розмір, активність, фізіологічний стан, функції організму та хімічні зміни у воді, такі як кисень, рН, температура та солоність. Як і інші тварини, риби використовують різні джерела енергії у спосіб, характерний для їх виду. Таким чином, риби, які живуть у холодних водах, використовують білки та ліпіди як джерело енергії та мало вживають вуглеводи, тоді як риби, які живуть у теплих водах, відносно успішно використовують вуглеводи з тією ж метою. Дефіцит або надлишок енергії в раціоні не матиме істотного впливу на здоров'я риб. Тим не менш, у дієті з дефіцитом енергії по відношенню до білка, пропорційна кількість білка в цій дієті буде використовуватися як джерело енергії замість того, щоб використовуватися для формування тканин і сприяння росту. У разі дієти з надлишковим енергетичним вмістом риба відчує ситість ще до споживання необхідної кількості корму для оптимального росту.

3.5. Вітаміни і мінерали

Вітаміни - це гетерогенна група органічних сполук, які потрібні в дуже малих кількостях. Оскільки вони не синтезуються організмом, їх необхідно надходити в добові кормові раціони. Вони стимулюють апетит і, зрештою, дають позитивну відповідь у плані росту, крім стимуляції захисних сил. Потреби у вітамінах у різних видів вирощуваної риби надзвичайно різноманітні через брак знань про багато з них, за винятком вітамінів С і Е, щодо яких проводяться додаткові дослідження через їх важливість. Що стосується мінералів, як і вітамінів, вони не синтезуються організмом і повинні надходити щодня в невеликих кількостях. Вони є важливими елементами для кісток і м'яких тканин, а також використовуються рибами для регулювання їх осмотичного балансу, а також необхідні для передачі нервових імпульсів і кислотно-лужного балансу організму. І вітаміни, і мінерали повинні вводитися як добавки до дієт для висококонкурентних виробничих систем.

4. Приклад: Харчова та екологічна оцінка зниження рівня протеїну в кормах для відгодівлі доради (*Sparus aurata*) на морській фермі, розташованій у Середземному морі.

Дефіцит рибного борошна та величезні коливання на його ринку спонукали сектор аквакультури загалом і спеціалістів з годівлі тварин зокрема до пошуку альтернативної сировини. Порівнювати з цією сировиною інші компоненти, які можна використовувати в аквакультурі в кормах для риб, є складним завданням. Для аквакультури, основною метою якої є швидке виробництво здорової, свіжої високоякісної риби, корм є найважливішою витратою для її розвитку. Тому будь-яка зміна, якою б незначною вона не була, у цьому відношенні може мати значні наслідки для доходів. Протягом останніх років існує певність, що рибу перегодовували білками, які значно перевищують її біологічні, фізіологічні та харчові потреби.

У цьому експерименті джерело тваринного білка було частково замінено засвоюваною сировиною рослинного походження, причому рецептура рибного борошна була більш якісною. Було проведено декілька експериментів, що дозволило зменшити профіль білка та жиру до 5 та 3 одиниць відповідно, що призвело до зниження витрат для виробників. Позитивні результати призвели до підтримки росту та конверсії, які були ще кращими в сезони з високими температурами, і зниження смертності під час більших норм годівлі. Цей експеримент показує, що кількість протеїну пропорційна не якості корму, а його якості та засвоюваності. Крім того, це твердження має важливий компонент не лише з точки зору харчування, але й з точки зору економіки, стійкості та екології

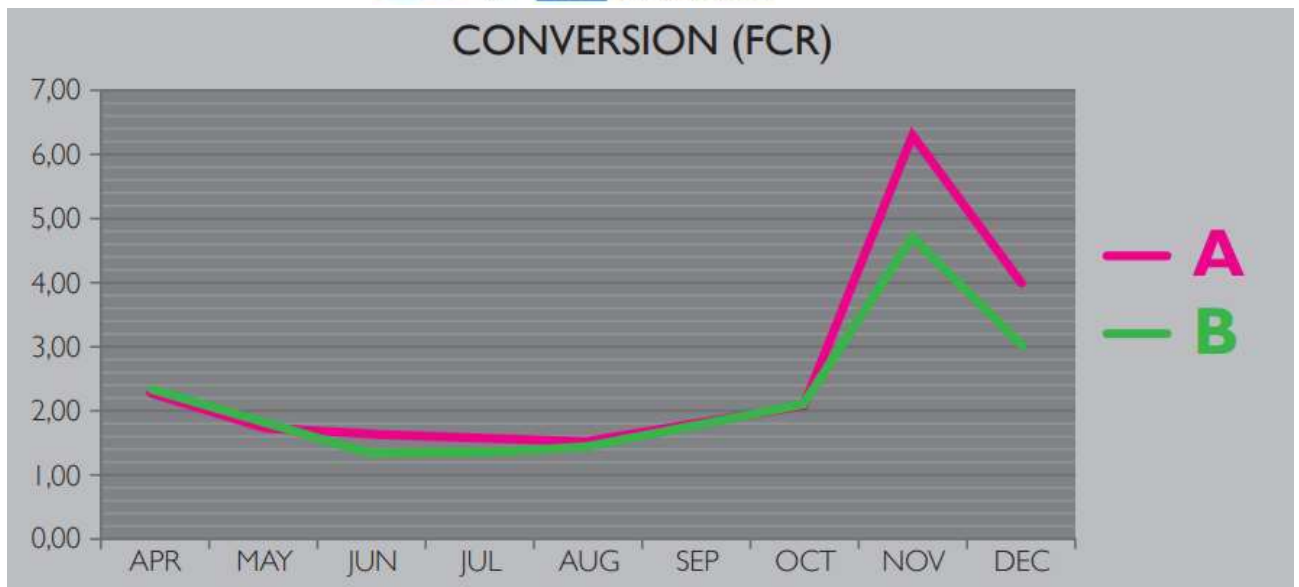


Рисунок 13. Порівняння конверсії (FCR) між традиційним кормом (А) і кормом з меншим вмістом білка, але більшою засвоюваністю (В)

ДОВІДКА: Експеримент проводився в рамках проекту CENIT ACUISOST «На шляху до стійкої аквакультури 2007-2010», який підтримується Міністерством науки і технологій Іспанії через програму CDTI (Центр промислового і технічного розвитку) під назвою Ingenio 2010.

5. Рекомендації

Розвиток і диверсифікацію аквакультури слід розглядати як досягнення балансу між основними факторами, що впливають на неї: розмноження, нові види, навколишнє середовище, патології, генетика, поведження... і, звичайно, харчування.

Особливе значення слід приділяти використанню побічних продуктів агрохарчової промисловості, які завдяки своїм поживним властивостям і доступності можуть бути використані як альтернатива традиційній сировині.

Отримати знання про харчові потреби риби, вирощеної на фермах, непросто і вимагає комплексних досліджень і досліджень цього питання.

Що стосується білка, то амінокислотний профіль кожного виду повинен бути відомий, і це одна з найбільших проблем, з якою стикається харчування в рибництві.

Доцільно звернути особливу увагу на жирні кислоти, які найбільше впливають на види аквакультури на всіх етапах виробництва, зокрема на серію омега-3 або лінолевої кислоти та серії омега-6 або ліноленової кислоти, оскільки їх поживні та функціональні властивості є основними. Основна ознака, яка визначає якість риби.

Рибні дієти та їх склад розробляються на основі енергетичних потреб кожного виду і, зокрема, співвідношення енергії/білка; коли в раціоні є дефіцит енергії по відношенню до білка, пропорційна кількість білка в раціоні буде використовуватися як енергія замість того, щоб використовуватися для сприяння розвитку тканин і росту .

Що стосується мінералів, як і вітамінів, вони не синтезуються організмом і повинні надходити щодня в невеликих кількостях. Вони не були широко вивчені, і дослідження в цьому сенсі необхідні. Однак для забезпечення правильного засвоєння інших поживних речовин настійно рекомендується підтримувати рекомендовані рівні і, перш за все, не перевищувати максимальні межі, встановлені в літературі.

Літературні джерела:

1. Langemeier, M.R. & Rodney, J.D. 2000. Measuring the impact of farm size and specialization on financial performance. *Journal of the ASFMRA*, 63(1): 90–96.
2. Le François, N.L., Jobling, M., Carter, C., Blier, P. eds. 2010. *Finfish aquaculture diversification*. CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International), Oxfordshire, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.
3. Liao, C., Barrett, C. & Kassam, K-A.S. 2014. Does Diversification Translate into Improved Livelihoods? Evidence from Pastoral Households in the Altay and Tianshan Mountains of Xinjiang, China (December 2014). Available at: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2628701> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2628701>
4. Little, D.C., Barman, B.K., Belton, B., Beveridge, M.C., Bush, S.J., Dabaddie, L., Demaine, H., Edwards, P., Haque, M.M., Kibria, G., Morales, E., Murray, F.J., Leschen, W.A., Nandeesh, M.C. & Sukadi, F. 2010. Alleviating poverty through aquaculture: progress, opportunities and improvements. In: R.P.
5. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S De Silva, M. Halwart, N. Hishamuda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos. eds. *Farming the Waters for People and Food*. Proceedings of the global conference on aquaculture 2010, Phuket, Thailand. 22–25 September 2010. Pp:719–783.

Лекція 9.

Диверсифікація продукції

1. Передумови: диверсифікація щодо попереднього планування
2. Подовження терміну служби виробу
3. Продукти переробки та обробки
4. Бренди (колективні бренди, гарантовані бренди)
5. Кейс-стаді: колективний бренд «Crianza del Mar»
6. Рекомендації

1. Передумови: диверсифікація щодо попереднього планування

Попереднє планування в аквакультури є необхідним, залежно від продукції, яку потрібно отримати. Одна справа присвятити господарство виключно видобутку рибного м'яса і зовсім інше - виключно виробництво ікри (ікри осетрових). Об'єкт має бути спроектований для правильного виконання різних фаз розробки, виходячи з їхніх вимог щодо простору, швидкості потоку, температури, фази світла тощо.

Крім того, потреби щодо поводження з кінцевим продуктом (незалежно від того, обробляється він на тому самому підприємстві чи ні) також впливатимуть на планування щодо розведення та вилучення риби. Щоб досягти споживача, продукти повинні бути привабливими якістю, так і простотою зберігання та приготування. Протягом останніх років були докладені великі зусилля, щоб забезпечити довший термін служби продукту, гарантувати його якість і полегшити його споживання.

2. Подовження терміну служби виробу

Щоб запропонувати нові, складніші та привабливіші продукти, спочатку необхідно подолати проблему збереження. Термін зберігання свіжої охолодженої риби обмежений і не перевищує кількох днів. Псування продуктів аквакультури починається відразу після смерті тварини внаслідок розвитку різних типів мікроорганізмів, таких як бактерії, цвіль і дріжджі, а також хімічних і ферментативних реакцій розкладання, що має очевидні та прямі економічні наслідки як для виробників, так і для дистриб'юторів і споживачів. Мікроорганізми спричиняють значні втрати в харчових продуктах, вироблених у всьому світі, і спричиняють відповідні втрати в економічному плані та ресурсах, а також очевидні ризики для здоров'я (FAO 1997).

На всі три процеси псування значною мірою впливає температура, таким чином, що збереження продуктів аквакультури в оптимальних умовах зазвичай вимагає суворого контролю температури зберігання. Риб'ячі м'язи легко заражаються під час потрошіння та заражаються мікроорганізмами з зябер, кишечника та шкіри. Правильні гігієнічні прийоми при приготуванні продуктів

сприятимуть збереженню їх у корисному стані. Крім того, метаболічні реакції деяких бактерій генерують триметиламін і сполуки сірки, які спричиняють неприємні запахи, та інші речовини, шкідливі для здоров'я, такі як гістамін, який може спричинити харчову алергію (García та ін., 2006).

З іншого боку, ферментативні реакції внаслідок пом'якшення консистенції м'яса риби та розвитку неприємних запахів і смаку також впливають на життя продуктів аквакультури. Крім того, в жирній рибі (з високим вмістом поліненасичених жирних кислот) відбуваються процеси окислення ліпідів, які призводять до згірклого запаху і смаку.

Однією з переваг продуктів аквакультури є швидкість, з якою їх можна вивести на ринок і підтримувати свіжими. Це забезпечує велику безпеку в гігієні та кращі ціни. Однак подовження терміну служби продуктів після придбання є бойовим конем, на основі якого було проведено багато досліджень, щоб заохотити людей купувати продукти, які прості у використанні та збереженні.

У цій галузі розвивається використання захисних атмосфер. Основними системами захисної атмосфери є так звана «вакуумна упаковка», яка пригнічує розвиток аеробних мікроорганізмів і реакцій окислення через незначну частину кисню, що залишається в упаковці. Крім того, цей тип обробки запобігає вигорянню продукту від холоду, утворенню кристалів льоду та зневодненню поверхні продуктів.

Використання модифікованої атмосфериб як методу пакування та зберігання харчових продуктів виявилось дуже корисною технологією для збільшення терміну їх зберігання, враховуючи, що в продуктах з коротким терміном зберігання, таких як риба, їх термін зберігання можна подовжити на 4-5 днів. , що може призвести до підвищення конкурентоспроможності продукції (Beltrán 2001).

Упаковка в модифікованій атмосфері полягає в основному у зміні складу атмосфери, що оточує продукт після того, як він вставляється в упаковку, непроникну для газів.

Ефект збереження змінених атмосфер базується на дії CO₂ (карбоангідрази), який пригнічує ріст мікроорганізмів і метаболізм (Beltrán 2001). Можна сказати, що це придушення є специфічним для аеробної флори і зазвичай відбувається в рибі, що зберігається в холодильних приміщеннях. Концентрація CO₂ повинна бути вище 25% і може досягати максимум 50-60%, при якому досягається максимальний пригнічуючий ефект росту мікробів. З іншого боку, концентрації понад 50% можуть призвести до руйнування упаковки та виділення ексудатів і зміни текстури м'язів. Додавання азоту запобігає деформації та руйнуванню упаковки, спричиненому розчиненням CO₂ у харчових тканинах. Найчастіше використовуються такі комбінації: 40% CO₂ :

30% N₂ : 30% O₂ для білої риби та 60% CO₂ : 40% N₂ для жирної риби (García et al. 2006). Деякі продукти зазнають зміни кольору та смаку під впливом високих концентрацій CO₂. Що стосується кисню, бажано включати його невелику кількість в упаковки, щоб придушити ріст анаеробних мікроорганізмів, таких як *Clostridium botulinum* (García et al. 2006). Незважаючи на те, що гази, які найбільш широко використовуються в комбінаціях для пакування риби, як уже було зазначено, CO₂, O₂ і N₂, використання благородних газів, таких як аргон (Ar), також вивчалось як замітник азоту (Beltrán 2001).

Стосовно матеріалів, які використовуються для пакування агропродовольчих продуктів у захисній атмосфері, вони повинні бути стійкими до дифузії газів і механічної перфорації, яка може виникнути через присутність кісток або низькі температури замерзання.

Використання захисних атмосфер при пакуванні риби має такі переваги (García et al., 2006):

- Затримує псування продуктів, тим самим збільшуючи термін їх зберігання без використання добавки
- Перешкоджає утворенню триметиламіну та гістаміну
- Це дозволяє оптимізувати управління складом, оскільки герметична упаковка ізолює харчових продуктів і дозволяє зберігати різні продукти в одному місці без ризику появи запахів передаючись між ними або викидаючись в атмосферу, таким чином підтримуючи оптимальні умови гігієни
- Більш тривалий термін придатності дозволяє зменшити частоту розповсюдження (з наступним зниженням витрат) і збільшити географічний обсяг розповсюдження
- Зменшуються збитки через повернення продукції і в цілому скорочення виробництва і витрати на зберігання, оскільки можна легше керувати піками роботи, просторами та обладнанням.
- Покращено презентацію їжі
- До продукту додається вартість, оскільки це полегшує його збереження та поводження з ним

Однак є й певні недоліки (García et al., 2006):

- Необхідно спроектувати певну атмосферу, яка б відповідала характеристикам харчування
- Потрібні значні початкові витрати на пакувальні машини та системи керування

- Бюджет збільшується на вартість пакувальних матеріалів і використаних газів (за винятком у випадку вакуумної упаковки)
- Об'єм упаковок (крім вакуумної упаковки) більший, що тягне за собою збільшення місця зберігання, транспортування та експонування
- Персонал повинен пройти спеціальну підготовку з різних етапів процесу пакування та контролю, зокрема, щодо поводження з обладнанням
- У разі пошкодження або розриву упаковки всі переваги упаковки продукту у захисній атмосфері втрачаються
- Існує ризик розповсюдження мікроорганізмів у харчових продуктах у разі екстремального рівня температури зберігання, оскільки продукти повинні зберігатися в холодильнику.
- У модифікованих атмосферах з високим вмістом вуглекислого газу виникають такі проблеми, як колапс упаковки, ексудати, зміни консистенції, розвиток кислого присмаку та знебарвлення м'язової тканини .

Що стосується диверсифікації представлення продукції аквакультури та використання нових методів збереження, таких як захисна атмосфера, існує можливість продажу різних частин риби (боку, шиї тощо), готових до очищення та упакованих для приготування або навіть готових приготували, як буде видно далі

Інші традиційні процедури консервування та представлення продукції аквакультури - це засолювання, зневоднення, зневоднення-засолювання, копчення, консервування та напівконсервування. Більшість цих презентацій було розроблено, щоб сприяти збереженню екстрактивних рибних продуктів, коли охолодження було недоступним як метод збереження, і щоб компенсувати помітний сезонний компонент багатьох продуктів.

Отже, традиційно соління використовувалося для сардин, анчоусів і тунця, з технікою зневоднення-соління тріски, яка використовувалася для риболовлі на великих відстанях, технікою копчення, яка використовувалася для жирної риби у вологому кліматі, де зневоднення було нелегко виконати, а в сучасні часи консервування та напівконсервування, що дозволяє продовжити термін служби продуктів і легше вийти на інші, більш віддалені ринки.

Хоча в даний час продукти аквакультури не страждають від таких нагальних проблем збереження, багато з цих методів були перетворені на презентації, які широко сприймаються громадськістю, наприклад, копчений лосось і осетер, напівконсервована ікра, солоний тунець (в'ялена сіль). тунець) тощо. Те, що колись було методами збереження, тепер стало формами презентації, які

приносять значну додаткову вартість продуктам, а також розширюють можливості, доступні для постачання цих продуктів

3. Продукти переробки та обробки

Ми вже бачили, що хороший спосіб підвищити цінність продукції — це її диверсифікація. Цей підхід також включає обробку (приготування очищеного філе) та кулінарну підготовку, наприклад, готову їжу.

Обробка харчових продуктів визначає «діапазони», до яких вони включені:

- **Діапазон I (свіжі продукти):** це нетрансформовані харчові продукти, які не пройшли процес дезобробки чи консервації, але пропонуються споживачам безпосередньо без будь-якого виду

консервуюча обробка, крім охолодження. У цьому випадку (продукти аквакультури) вони є

швидкопсувні продукти, що вимагають надзвичайно суворих умов гігієни

- **Діапазон II (консерви та напівконсервовані продукти):** з метою збереження ці продукти зазвичай піддають термічній обробці. У випадку з напівконсервованими продуктами вони також вимагаються

охолодження

- **Діапазон III (заморожені та глибоко заморожені):** ці продукти зберігаються шляхом застосування сильного холоду,

і необхідно підтримувати холододовий ланцюг, щоб підтримувати їх у ідеальному стані. Вони можуть бути

сирі або попередньо приготовані продукти

- **Діапазон IV (оброблені продукти, упаковані під вакуумом або упаковані в контрольованій атмосфері):**

Це свіжі очищені продукти, загорнуті в гнучкий пластиковий матеріал, які іноді також потребують охолодження

- **Діапазон V:** їжа наступного покоління, готова та упакована після дезобробки, щоб гарантувати, що вони безпечні та корисні для споживання, а їх текстура та всі оригінальні сенсорні властивості залишаються незмінними. Їх легка, швидка регенерація для споживання не потребує обладнання чи спеціальної підготовки. Існує дуже широка пропозиція, яка варіюється від базових страв до більш складних страв високої кухні за доступними цінами, які можна використовувати як вони є або як частину так званого «збірного приготування», у якому вони використовуються як основа для інших, більш творчі приготування (Eroski Consumer 2008).

На ринку, який стає дедалі складнішим, споживачі все більше і більше цікавляться продуктами, які вже готові для приготування, і готовими стравами. В інших країнах нині поширений збут продуктів четвертого та п'ятдесятого рядів. Загалом їх якість подібна до продуктів, які можна приготувати миттєво, але з додатковою перевагою, що їх не потрібно готувати. В Іспанії цей ринок ще не дозрів.

Харчові продукти п'ятого класу — це готові продукти з різним терміном придатності залежно від того, як вони продаються (охолоджені чи заморожені). Щоб споживати їх, їх потрібно регенерувати, тобто розігріти в духовці, мікрохвильовій печі або за допомогою методу мармі перед їжею без необхідності будь-якого іншого виду обробки.

Ці нові продукти виготовляються з високоякісної сировини та поставляються в різних видах упаковки, наприклад, пастеризованих або стерилізованих, щоб подовжити термін їх зберігання без необхідності консервантів.

Опинившись у домі чи ресторані, все, що потрібно, це зняти упаковку з продукту та налаштувати його відповідно до смаку кінцевого споживача. Згідно з проведеними дослідженнями, жоден смак чи аромат не втрачається в ланцюжку від виробництва до споживання, а всі поживні речовини зберігаються в повному обсязі.

Продукти п'ятого класу переживають значний бум в Іспанії та досягають рівня інших країн, у яких цей вид їжі добре прийнятий, наприклад Великобританії чи Сполучених Штатів. Цей процес консолідації зумовлений головним чином змінами у способі життя (менше часу вдома, менша відданість сім'ї домашнім справам тощо), а також покращенням якості та різноманітності цього виду продукції. З року в рік дані вказують на значне зростання споживання продуктів п'ятого класу в Іспанії.

Що стосується сектору готелів і ресторанів, то все більше і більше закладів вирішують включати продукти п'ятого класу в своє меню, щоб скоротити витрати, зберігаючи належний рівень якості та скорочуючи витрати на сировину та час приготування.

Сектор готелів і ресторанів зрозумів, що прибуток можна отримати, маючи точні порції, які потрібні, без ризику псування непроданої їжі, оскільки, як правило, продукти п'ятої категорії мають тривалий термін придатності та ризик їх невикористання протягом цей час досить малий. Крім того, вони є чудовим рішенням для закладів, які хочуть запропонувати різноманітне високоякісне меню, але не мають відповідної кулінарної бази.

Розробка цього асортименту харчових продуктів вимагає багатьох років досліджень та інновацій. Зокрема, при проектуванні нового обладнання та нової упаковки для отримання кінцевих продуктів відповідної текстури та оптимального смаку, не забуваючи про важливість кінцевої регенерації в усьому процесі.

Вони мають багаторазове застосування в готельному та ресторанному господарстві: система готування та охолодження, а також виняткові в кейтерінгу та банкетах, оскільки цей тип їжі можна легко та швидко транспортувати в будь-

яке місце. Таким чином, можливості для ресторанів значно розширюються, а сировина має інший спосіб проникнення на ринок.

Ринкові тенденції та їх швидке зростання дозволяють нам з оптимізмом дивитися в майбутнє цих продуктів. З цієї причини важливо знати ці нові техніки та працювати з ними. Підсумовуючи, можна сказати, що розробка продуктів п'ятого класу дозволяє потенційним споживачам мати сезонні продукти в періоди року, коли вони природно недоступні.

Звичайно, обов'язковим є встановлення систем НАССР та відстеження (маркування, контроль постачальників, контроль ризиків, води, обладнання тощо) у виробничих процесах відповідно до чинного законодавства. Це означає значні витрати на обладнання та проектування процесів. Проте експерти сходяться на думці, що компанії, які можуть досягти кінцевого споживача продукцією п'ятого класу за конкурентоспроможними цінами, мають набагато більше шансів бути успішними.

4. Бренди (колективні бренди, гарантовані бренди)

Колективні та гарантовані бренди можуть бути елементом, що вказує на безпеку та якість і відповідальність виробника завоювати лояльність споживачів до гарантованого іміджу, схваленого престижним концерном. Таким чином, створення бренду виділяє продукт у комерційному плані та просуває його до кращої позиції на ринку, стабілізуючи його та часто покращуючи його ціну порівняно з іншими існуючими брендами, за умови, що в усіх випадках є основа якості та гарантії, що підтримує продукт, що і досягається гарантованими та якісними фігурами бренду

Колективні бренди — це бренди, які охоплюють групу виробників, які пропонують продукт із спільними характеристиками, які ідентифікують його споживачам як товар із абсолютно однорідними характеристиками. Слід сказати, що жодна відмінна якість не є імпліцитною в колективному бренді, і це елемент, прийнятий брендом, зі стандартом і регулюванням, очевидними в правилах бренду. У цьому сенсі були започатковані ініціативи, включаючи створення торгових марок «crianza del mar» (вирощених на морських фермах), які використовуються для позначення доради та морського окуня з різною якістю.

Гарантовані бренди — це інструменти для захисту потенційно великої кількості брендів різноманітних продуктів з одного сімейства (наприклад, продуктів харчування), які гарантують відмінну якість захищених продуктів. Ці бренди зазвичай належать державним установам з метою просування регіональних продуктів, як, зокрема, у випадку з «Calidad Certificada» (Сертифікована якість) в Андалусії. У таких випадках орган, який контролює дотримання правил (власник торгової марки), є незалежним від асоційованих виробників.

У цьому відношенні також існують бренди, які регулюються міжнародними стандартами, наприклад, захищені найменування походження (PDO) і захищені географічні зазначення (PGI). Є ще менше прикладів у сільськогосподарському секторі, але деякі цікаві приклади вже існують у екстенсивній аквакультури в межах географічного охоплення цього курсу, наприклад, Tench з Pianalto di Poirino (Італія).

Іншими системами сертифікації та диференціації є інтегровані системи менеджменту, які встановлюють, описують, обробляють і документують різні робочі методи та форми на всіх продуктивних рівнях компанії. Найпоширенішими сертифікаціями є стандарт якості UNE-EN ISO 9001:2008, екологічний стандарт UNE-EN ISO 14001:2004, стандарт харчової безпеки UNE-EN ISO 22000 і OHSAS 18001:2007 щодо безпеки та гігієни праці.

Окрім цих загальних сертифікатів, існують спеціальні стандарти якості, такі як UNE 173003:2008 про правильну гігієнічну практику при вирощуванні форелі або UNE 173201:2010 про правильну гігієнічну практику в марикультури.

Екологічне виробництво є важливим методом диференціації виробництва, який зумів заповнити прогалину на ринку, який постійно зростає. Екологічне виробництво базується на належній екологічній практиці, високому рівні біорізноманіття, збереженні природних ресурсів, застосуванні суворих правил щодо добробуту тварин і виробництві, яке відповідає перевагам певних споживачів щодо продуктів, отриманих з використанням природних речовин і процесів. Регламент ЄС 66/201 регулює екологічне маркування в ЄС. Критерії екологічного маркування ЄС базуються на екологічній поведінці, враховуючи весь життєвий цикл продуктів, відповідно до останніх стратегічних цілей Співтовариства щодо навколишнього середовища. Кожна держава-член призначає компетентну організацію або організації всередині або за межами урядових міністерств, які виконуватимуть дії, включені в Регламент, і гарантуватимуть його ефективність.

5. Кейс-стаді: колективний бренд «Crianza del Mar»

Колективний бренд «Crianza del Mar» був створений у 2005 році. Він захищає види доради та морського окуня, вирощені в аквакультури в Іспанії. Причини створення цього бренду якості:

- Створення бренду для просування продуктів марикультури з наступним впливом на продажі
- Мета бути відмітним брендом для доради та морського окуня, вироблених на іспанських аквакультурних підприємствах, на відміну від брендів з інших країн

- Завдяки імплантації бренду в компаніях, що передбачає дотримання низки суворих виробничих, санітарних та екологічних вимог, можна досягти покращень у виробництві риби та маркетингових процесах
- Використання торгової марки означає розвиток аквакультури, яка демонструє повагу до навколишнього середовища та відповідає принципам сталого розвитку .

Приєднання до бренду є добровільним і не тягне за собою зобов'язань для виробників, але означає зобов'язання дотримуватися ряду стандартів якості у виробничих процесах і дбайливе ставлення до навколишнього середовища. Вважається, що ці аспекти дуже цінуються споживачами і, коротко кажучи, призначені для покращення комерційної позиції виробників бренду. Проте все вищесказане було б марним, якби не було встановлено стандартом і дисциплінарною системою, що охоплює правильне використання бренду.

З усіх правових варіантів, доступних для захисту продуктів, які заслуговують на окреме розглядання, найбільш підходящими для цього випадку є ті, що викладені в Законі 17/2001 від 7 грудня 2001 року про бренди та його правилах (Королівський указ 687/2002 від 12 липня 2002 р., який затверджує виконання Закону про бренди 17/2001 від 7 грудня 2001 р.). Цифри, включені до цього Закону, такі: бренд (*sensu stricto*), колективний бренд і гарантований бренд. З цих цифр було вирішено прийняти спільний бренд, оскільки він найкраще адаптувався до конкретних умов сектора аквакультури для доради, морського окуня та калкана.

Колективний бренд — це спосіб «виділення продуктів або послуг членів асоціації, які володіють брендом, що охоплює продукти або послуги інших компаній на ринку» (ст. 62.1). Цей тип торгової марки має регулюватися нормативними актами щодо використання, які, тим не менш, не обов'язково включають сертифікацію якісних характеристик продукції, що охоплюється.

6. Рекомендації

- Продовження досліджень удосконалення та більш ефективних методів збереження, зберігаючи при цьому сенсорні та поживні властивості продуктів аквакультури
- Розробляти нові продукти з домінуючим станом на основі «здорового харчування»
- Продовжуйте створювати гарантовані бренди (*sensu lato*) для оптимізації іміджу та якості продукту
- Розробка та впровадження спеціальних стандартів якості для аквакультури

Літературні джерела:

1. Van Kien, N. 2011. Social capital, livelihood diversification and household resilience to annual flood events in the Vietnamese Mekong River Delta. Research

Report 2011-RR10, EEPSEA: Economy and Environment Program for Southeast Asia. Singapore, 52p. www.eepsea.org

2. Van Roonen, D. & Homann, S. nd. Innovation platforms: A new approach for market development and technology uptake in southern Africa. ICRISAT 4pp.
3. Valvåg, O.R. 2005. Technology transfer through networks: experiences from the Norwegian seafood industry. FAO Fisheries Circular. No. 1004. Rome, FAO. 14p.
4. Vargas, C.C. 2015. Lumpfish juvenile production is taking Norway by storm. Aquaculture Magazine (online: www.aquaculturemag.com/magazine/decemberjanuary-2014/2015/01/01/lumpfish-cyclopterus-lumpus-l-juvenile-production-istaking-norway-by-storm).
5. Walker, B. & Salt, D. 2006. Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Island Press. Washington. 174p.
6. Wilson, J.R. & Archer, B. 2010. Diversification pays: Economic perspectives on investment in diversified aquaculture. IN: François, N. Le, Jobling, M., Carter, C., Blier, P. Editor(s). Finfish aquaculture diversification. CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International), Oxfordshire, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, pp. 514–530.

Лекція 10.

Диверсифікація ринків

1. Вступ та передумови
2. Орієнтація на виробництво на протипагу орієнтації на ринок
3. Диференціація продукції
4. Сегментація ринку
5. Диверсифікація географічних ринків
6. Диверсифікація за типами ринку
7. Ідентифікація цілей
8. Довіра до продуктів для відкриття нових ринків
9. Практичний приклад: Норвегія в дії на ринках
10. Рекомендації

1. Вступ та передумови

Коли продукти аквакультури продаються, вони продаються просто як ще один водний продукт. Їхня конкурентна перевага або недолік більше пов'язана з їхніми внутрішніми характеристиками, ніж з їхнім аквакультурним походженням, і такі фактори, як той факт, що вони є харчовими продуктами, їх доступність і ціна, вважаються понад їх аквакультурним походженням.

Було проведено багато ринкових досліджень⁷, які показали, що споживачі найбільше враховують фактори, купуючи рибу, це (1) її зовнішній вигляд (видима свіжість), (2) її ціна, (3) її зовнішній вигляд, (4) вид і (5) інша доступна інформація. Незалежно від того, чи був водний продукт виловлений чи вирощений, це 6-е місце за важливістю, і тому не є суттєвим фактором у прийнятті споживачами рішення про покупку.

Переваги продуктів аквакультури повинні правильно відповідати цим перевагам. Проведення детальних ринкових досліджень має важливе значення для проведення диверсифікації ринків з будь-яким ступенем успіху. Незважаючи на це, відкриття нових ринків є тривалим процесом, який дає результати лише в середньостроковій перспективі.

Оскільки аквакультура є продуктивною діяльністю, яка підлягає значному контролю, теоретично вона має більше переваг, ніж виловлена риба з точки зору вибіркового задоволення потреб споживачів. Однак вирощування видів в аквакультурі також передбачає обмеження, які обмежують отримання ідеальних продуктів. Існують біологічні обмеження, такі як поточна відсутність можливостей вирощування певних видів, що становлять величезний інтерес, технічні обмеження, такі як труднощі значного збільшення індивідуального розміру кожної риби, і біологічні обмеження, такі як складний характер вирощування риби, в якому обробка призводить до менших втрат.

Контроль виробничих процесів у тварин аквакультури, зокрема їх годування та відтворення, у найближчому майбутньому дозволить досягти більшого прогресу в оптимізації їхніх характеристик в очах споживачів, відповідно до філософії функціональних продуктів харчування.

2. Орієнтація на виробництво на протипагу орієнтації на ринок

Традиційно аквакультура виникла як діяльність, орієнтована на виробництво. Зіткнувшись з існуванням традиційних ринків, на яких попит на рибу не задовольнявся через зменшення вилову, аквакультура скористалася ситуацією, щоб вивести на ринок подібну рибу. Зусилля аквакультурних компаній у той час були зосереджені на оптимізації технічних і виробничих питань, щоб виробляти більші обсяги, які ринок сприймав без проблем. Однак з роками, з огляду на прогресуюче насичення ринку, аквакультурі довелося переорієнтувати свої зусилля на розвиток ринку.

3. Диференціація продукції

Стратегічне позиціонування компаній має бути спрямоване на ринкову орієнтацію аквакультури. Є два напрямки або стратегії, і обидва однаково дійсні. Компанії можуть вирішувати виробляти великі обсяги та конкурувати за ціною. Це передбачає використання передових технологій, застосування економії витрат і наявність сильної комерційної організації. Другий варіант полягає у зосередженні на пошуку прогалів ринку, ставці на якість, вибірковому маркетингу та обслуговуванні клієнтів.

В обох випадках з часом спостерігався перехід від продажу генеричних продуктів до продажу диференційованих продуктів, тобто продуктів, схвалених брендом. Це важливо, щоб досягти розумової асоціації серед споживачів між конкретним продуктом і його виробником. Диференціація продуктів має важливе значення для відкриття нових ринків, щоб запобігти використанню зусиль у просуванні іншими, хто виробляє той самий продукт. Ця диференціація може бути індивідуальною, регіональною чи навіть національною. Індивідуальна диференціація дозволяє компаніям скористатися перевагами інвестицій у рекламу та просування. Впізнаваність бренду досягається завдяки логотипу бренду. У Європейському Союзі регіональні відмінності зазвичай базуються на захищених найменуваннях походження (PDO) або захищених географічних зазначеннях (GDI), як у випадку з PDO мідій, вироблених у Галісії (Mexillón de Galicia).

Нарешті, національна диференціація пов'язує виробництво країни з іміджем цієї країни. Хорошим прикладом може бути морська продукція з Норвегії, яку рекламує Norwegian Seafood .

Exports Council (NORGE). Ця організація влаштувала потужні рекламні кампанії на ринках у всьому світі для норвезького лосося, походження якого пов'язане з рядом гарантій і якості .

4. Сегментація ринку

Будь-який тип диверсифікації ринку має бути спрямований на розміщення правильного продукту в правильному форматі в правильному сегменті ринку, у правильний час і за правильною ціною. У цьому відношенні важливо мати на увазі, що ринки не є монолітними чи однорідними, а розділені на чітко різні частини. Отже, існують певні групи споживачів за віком, статтю, розміром сім'ї, освітою та економічними можливостями тощо. Крім того, існують інші фактори диференціації, такі як споживання риби на душу населення, місцеві переваги, споживання вдома на відміну від споживання поза домом тощо. Стратегії компанії повинні шукати найбільш відповідні сегменти споживачів і використовувати переваги факторів диференціації, в яких вони мають конкурентну перевагу над своїми конкурентами.



Малюнок 14. Рекламний плакат галицьких мідій. (Джерело: сайт Mejillón de Galicia)

5. Диверсифікація географічних ринків

Споживання водних продуктів у певних країнах залежить від культури, історії, гастрономічних традицій і релігійних вірувань цих країн. Вивести на ринок новий вид риби – це складне завдання, незалежно від того, чи

споживається на цьому ринку велика кількість риби чи ні, чи споживання водних продуктів є низьким. Тим не менш, з огляду на визнані поживні властивості риби та зусилля урядів збільшити її споживання, споживання на душу населення зростає, особливо в країнах, де риби зазвичай не споживають багато. Загалом, ринкові можливості зростають.

Кожному ринку водних продуктів потрібна риба з різними характеристиками. Загалом, на ринках, де риба традиційно не споживається, прийняття нової риби відбувається через надання риби очищеної, філе та без кісток і шкіри, тоді як більш зрілі ринки з більшою гастрономічною культурою споживання риби приймають багато інших форматів. Перший крок, який має зробити компанія для розширення свого традиційного ринку, зазвичай робиться у власній країні. Знання мови, культури, звичок і комерційних механізмів полегшує цей перший рівень географічного розширення. У великих країнах можуть існувати значні відмінності у споживанні риби з точки зору споживаної кількості та виду, якому віддають перевагу.

З іншого боку, в очах споживачів багато видів риб є замінними або взаємозамінними з іншими. Наприклад, біла риба може бути представлена на ринку як заміна іншого більш відомого виду риби.

Враховуючи переважну кількість малих або середніх компаній, які займаються аквакультурою, виробники аквакультури, як правило, здійснюють експансію на нові ринки на колективній основі за підтримки своїх національних урядів. Наявність агенцій, які сприяють експорту в багатьох країнах (наприклад, Інститут зовнішньої торгівлі (ICEX) в Іспанії), і комерційних аташе в посольствах часто роблять перші кроки у відкритті міжнародних ринків.

Існує багато каналів для просування продукції аквакультури на нові географічні ринки. Про один варто згадати через його потенціал і невелике використання досі. Туризм – це реальність, яка дозволяє багатьом людям досліджувати нові країни та гастрономічні звички. Це можна використати з користю, щоб переконати туристів у позитивному впливі певних видів риб на мета продати їх цим туристам, коли вони повернуться додому. Одним із прикладів є позитивний імідж Середземномор'я та середземноморської дієти, який можна було б вразити багатьма мільйонами туристів, які щороку відвідують Іспанію, Італію чи Грецію з метою відправки згодом вантажів доради, морського окуня чи мізерної риби. від Середземного моря до своїх домівок.

6. Диверсифікація за типами ринку

Більшість продукції аквакультури в глобальному масштабі спрямована на отримання їжі для людей у вигляді риби, молюсків, ракоподібних і водоростей. Однак існують інші цікаві ринки різних типів, які можна досліджувати продуктами аквакультури, роблячи внесок у стійкість аквакультури. Ці напрямки

виробництва, хоча й менші за тоннажем, зазвичай є спеціалізованими і іноді можуть виявитися надзвичайно прибутковими. Їх можна підсумувати таким чином:

- Рибалка
- Відтворення навколишнього середовища
- Акваріуми
- Мікроводорості як їжа
- Мікроводорості як паливо
- Наукове дослідження
- Фармацевтика
- Використання риби переробляє відходи

7. Ідентифікація цілей

У плануванні розширення на нових ринках немає права на помилку. З цією метою важливо чітко визначити цілі в кожній діяльності. У цьому відношенні фігуру клієнта слід відрізнити від фігури споживача. Клієнт або маркетолог – це посередник, який купує вирощену рибу, а потім постачає її споживачам. З іншого боку, споживач є кінцевим одержувачем у маркетинговому ланцюжку.

Під час обговорення своїх покупок клієнти шукають характеристики, відмінні від тих, яких шукають споживачі, але задоволення майбутніх споживачів також є необхідною передумовою для клієнта. Чітке розмежування між цими відмінностями є життєво важливим у будь-якій ситуації, перш за все, на нових ринках.



Фото 9. Дорада в торговій точці

Переваги, які клієнти шукають у продуктах аквакультури, — це стабільні, конкурентоспроможні ціни, тривалий термін зберігання риби та регулярні постачання, передбачувані з точки зору дат і кількості, надійні з точки зору логістики, однорідні та сертифіковані щодо якості, єдині за розмірами та з необхідним гігієнічно-санітарним контролем. Навпаки, обмеження, які накладаються на виробників аквакультури по відношенню до їхніх клієнтів,

полягають у великому тиску, який чинять на них великі компанії, які в багатьох випадках є транснаціональними, і маркетинг того, що зазвичай є загальними продуктами, полегшуючи таким чином змінити постачальника.

Споживачі продукції аквакультури шукають переваги щодо ціни, харчової цінності, свіжості та гастрономічної якості, простоти приготування, безпечності харчових продуктів та дбайливого ставлення до навколишнього середовища у виробництві. Крім того, встановлені вище обмеження завдають шкоди іміджу продукції аквакультури та консервативному ставленню до прийняття нових продуктів.

8. Довіра до продуктів для відкриття нових ринків

Фактор глобалізації в постачанні водних продуктів призвів до створення комплексної системи сертифікації з метою гарантування характеристик продуктів або систем виробництва для третіх сторін. Ці системи гарантій спрямовані на подолання розриву, що існує між виробниками та продавцями, або між виробниками та споживачами.

Сертифікація особливо актуальна як інструмент для відкриття нових ринків з огляду на наявність сучасних комерційних структур. Відповідність вимогам сертифікації прискорює прийняття продукції. Аспекти, які вони охоплюють, варіюються від питань навколишнього середовища, соціального захисту та захисту тварин до питань безпеки харчових продуктів. Ці сертифікати орієнтовані як на клієнтів виробника, так і на споживачів. У першому випадку часто посилаються на сертифікати B2B (Business to Business) і зазвичай містять гарантії щодо характеристик риби, які включають свіжість, склад корму, дозволені ветеринарні процедури тощо.

У другому випадку вони відомі як сертифікати B2C (Business to Consumer) і зазвичай надають гарантії щодо методів виробництва з точки зору захисту навколишнього середовища, соціальної справедливості або добробуту тварин. У третьому випуску цієї збірки «Курс сталого розвитку середземноморської аквакультури» було проведено вичерпне дослідження теми сертифікацій⁸ і встановлено їх важливість як інструментів для сталого розвитку аквакультури.

8. *UICN (2010). Курс сталого розвитку середземноморської аквакультури*
3. *Аквакультура: відповідальна практика та сертифікація. Заліза МСОП, Швейцарія та Малага, Іспанія. vi+78 сторінок.*

9. Практичний приклад: Норвегія в дії на ринках

Відкриття нових ринків вимагає не лише значних грошових витрат, а й висококваліфікованих спеціалістів та організацій. Одна з найвідоміших організацій у цьому сенс — NORGE (Норвезька рада з експорту морепродуктів),

яка була створена в 1991 році. Норвегія експортує рибу, вирощену в аквакультурі та в дикій природі, до 150 країн. Лосось, вирощений на фермах, є його головним продуктом. Щороку NORGE складає звіт про свою діяльність на більш ніж 20 різних ринках. Її штаб-квартира знаходиться в Тромсе (Норвегія), а офіси в Китаї, Японії, Росії, Німеччині, Франції, Італії, Іспанії, Португалії, Сінгапурі та Бразилії.

NORGE організовує рекламні кампанії в магазинах і ресторанах, розміщує оголошення в місцевій пресі, здійснює комунікаційну діяльність і бере участь в організації заходів для споживачів і дистриб'юторів. Всю цю діяльність оплачують норвезькі виробники аквакультури та рибальство. Місія NORGE полягає в сприянні конкурентоспроможності норвезького сектору аквакультури та рибальства. Іншим видом діяльності є надання інформації своїм членам.

Веб-сайт NORGE (www.seafoodfromnorway.com) пропонується 12 мовами та містить рецепти риби, поради щодо купівлі та приготування їжі, інформацію про продукти та контактні дані компанії.



Рисунок 15. Деталі веб-сайту NORGE (Джерело: веб-сайт NORGE)

10. Рекомендації

- Диверсифікація ринків пропонує важливі елементи стійкості в аквакультурі
- Конкурентоспроможність продукту аквакультури залежить від того, як він відповідає споживчим уподобанням. У цьому відношенні найбільш актуальними питаннями є видима свіжість, ціна, презентація та вид
- Диверсифікація повинна базуватися на стратегіях розвитку ринку, зосереджуючись на їх вивченні, аналізі та просуванні

Літературні джерела:

1. FAO, Rome and Naca, Bangkok. MARM-Spain. 2011. Diversification in aquaculture: A tool for sustainability. Spanish Ministry of Environmental, Rural and Marine Affairs. 109p.
2. Moehl, J. 2013. Triggers and drivers for establishing a profitable aquaculture sub-sector. Regional Office for Africa FAO, Accra, the Republic of Ghana. 45p.
3. Moore, G.A. 1991. Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers. Harper Business Essentials. 227 pp.
4. Moroni, F.T., Ortega, A.C., Moroni, R.B., Mayag, B., de Jesus, R. & Lessi, E. 2015. Limitations in decision context for selection of Amazonian armored catfish acari-bodó (*Pterygoplichthys pardalis*) as candidate species for aquaculture. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 7(8):142–150.
5. Muir, J. 1999. Aquaculture and Poverty: Full Baskets or Empty Promises? Perspectives from DFID Aquaculture Research Programme. Paper presented at the Fifth Fisheries Development Donor Consultation, FAO, 22–24 February, Rome.
6. Muir, J.F. & Young, J.A. 1998. Aquaculture and Marine Fisheries: Will Capture Fisheries Remain Competitive? *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 23: 157–174.

Лекція 11 .

Шляхи диверсифікації аквакультури

1. Введення
2. Диверсифікація в різних сферах
3. Які вимоги, витрати та переваги диверсифікації аквакультури?
4. Сприятливе середовище для сталої диверсифікації в аквакультури
5. Диверсифікація аквакультури – погляд інноватора на нові види
6. Хто бере на себе витрати на диверсифікацію аквакультури?

1. Введення

Добре відомий швидкозростаючий внесок аквакультури в постачання продовольством зростаючого населення та підвищення апетиту до риби та моллюсків. Аквакультура пропагується як засіб для полегшення тиску рибальства на дикі запаси, впровадження нових продуктів у світовий смак, виробництва фармацевтичних препаратів і біодизеля та забезпечення засобів до існування. Таким чином, це як стародавнє мистецтво, так і «футуристична» діяльність у секторах харчування, економіки та розвитку, і диверсифікована різними способами. Проблеми, з якими стикається аквакультура та її розвиток, подібні до проблем сільського господарства та включають біологічні особливості водних організмів, очікування стійких екологічних і соціальних практик, а також ризики та можливості кліматичних і соціальних змін.

Метою ФАО є просування та надання вказівок щодо сталого розвитку аквакультури, щоб фермери та громади процвітали, а люди були здоровішими. Світовий сектор аквакультури, включаючи дрібних і великих виробників і всі ланки в їхньому ланцюжку створення вартості, часто посиляються на керівні принципи ФАО, статистику, звіти про тенденції та рекомендації, які інформують про політику та законодавчу базу в багатьох країнах.

Зміна клімату все частіше визнається як така, що ймовірно створює серйозний ризик для виживання людини, включно з очікуваним впливом на аквакультуру, який досі залишається незрозумілим. Більша диверсифікація була запропонована як стратегія підвищення готовності до таких впливів, зменшення пов'язаних з цим ризиків – що також згадується в літературі про зміну клімату як адаптація. Оцінка поточного стану диверсифікації в аквакультури та її потенціал для подолання таких ризиків, як зміна клімату, є метою цього семінару. Спираючись на порівняння диверсифікації в інших сферах людської діяльності та екологічних систем, у нашому розділі досліджуються тригери, сприятливі чинники та рушії для різних типів диверсифікації в аквакультури, включаючи розгляд того, що необхідно для сприяння її розширенню.

1.1 Поточний рівень диверсифікації аквакультури

Зараз у світі вирощують близько 567 водних видів (FAO, 2016). Аквакультурою займаються найбільш бідні фермери, а також заможні транснаціональні компанії в річках, озерах, дамбах, прибережних районах, відкритих океанських зонах, а також у закритих і напівзакритих системах.

Різноманітність у різних формах, таким чином, уже є реальністю в аквакультурі, надаючи варіанти, які покращують здатність задовольняти потреби різноманітних ринків, виробників та економіки, і, таким чином, є ключовим компонентом її еволюції. Спеціалізація, з іншого боку, зосереджується на деяких із цих варіантів і забезпечує порівняльні переваги, які консолідують можливості. Це також важлива складова розвитку (Родрік, 2005 у Kaulich, 2012). Диверсифікація та спеціалізація, а також їх взаємодія створюють економічну та соціальну прибутковість, а також стійкість до економічної, соціальної та екологічної нестабільності.

MARM-Spain (2011) і Moehl (2013) припускають, що диверсифікація аквакультури сприяє як зростанню, так і стійкості через:

- розподіл ризику,
- доступ до нових ринкових можливостей,
- окупація більш широкої географічної території або гідрологічного регіону,
- різні можливості для доповнення існуючої пропозиції,
- розширення за рахунок нових економічно життєздатних видів,
- підвищення продуктивності за допомогою різноманітних технологій,
- залучення коштів на дослідження та розробки (НДДКР),
- внесок у розвиток та зміцнення науково-технологічного менеджменту, логістики та менеджменту аквакультури.

Тим не менш, впровадження нових видів або технологій в аквакультурі часто є серйозним викликом, навіть якщо технологічні труднощі подолано і науковий аналіз передбачив придатність для культури. Розуміння цієї проблеми є ключовим компонентом сприяння диверсифікації. Ми вважаємо, що вивчення того, як диверсифікація проходить в інших сферах людської діяльності, є яскравим у цьому відношенні.

2. Диверсифікація в різних сферах

2.1 Фінанси, бізнес і макроекономіка

Слово диверсифікація широко використовується у фінансовому секторі для визначення техніки управління ризиками, яка поєднує широкий спектр інвестицій у портфелі з метою мінімізації загальної волатильності.

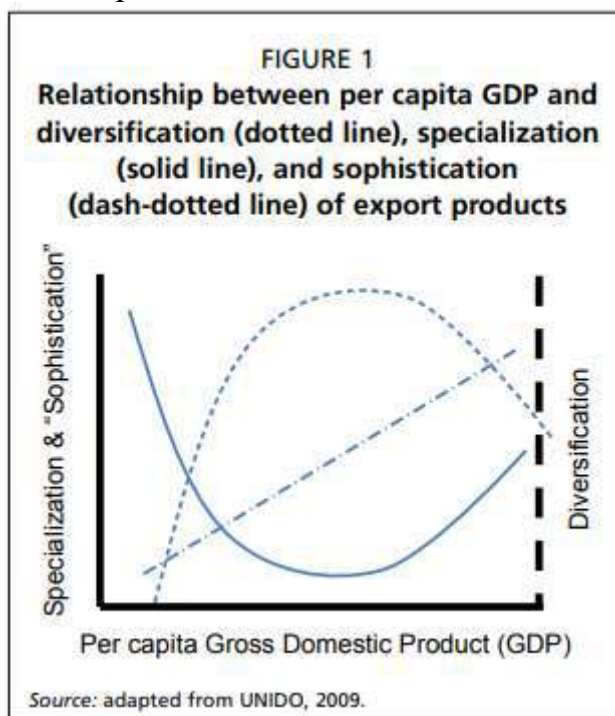
Багато видів бізнесу застосовували цю концепцію диверсифікації або для розширення, або для масштабування. Наприклад, просторова або географічна диверсифікація виробництва є поширеним інструментом управління ризиками, який використовують компанії. За словами Огленда та Тветераса (2009), цей інструмент здається особливо актуальним для компаній, які цінують зниження ризику до такого ступеня, що готові відмовитися від деяких потенційних прибутків. Прибуток від диверсифікації приходить у формі зменшення ризику прибутку, насамперед через зниження ризику виробництва. Однак диверсифікація також може зменшити ймовірність високих прибутків від успішної, більш цілеспрямованої спеціалізації. У середньому диверсифікація зазвичай відбувається за рахунок зменшення очікуваних короткострокових прибутків.

Огленд і Тветерас (2009) припускають, що диверсифікація виробництва може призвести до надмірних інвестицій у підприємства з низькими інвестиційними можливостями (Stultz, 1990; Rajan, Servaes і Zingales, 2000) на додаток до збільшення витрат на обмін інформацією між підрозділами та центральним керівництвом. У дослідженні диверсифікації в Сполучених Штатах у період 1986–1991 рр. Бергер і Офек (1995) виявили, що диверсифікація зменшує середню вартість компанії на 13–15 відсотків. Langemeier and Rodney (2000) виявили, що серед канзаських ферм у період 1982–2000 рр. спеціалізація збільшила середню рентабельність капіталу, але також збільшила мінливість прибутків. Однак є докази того, що диверсифікація позитивно впливає на вартість компанії. Було зроблено твердження, що високодиверсифіковані компанії мають переваги від багатопланової економіки (Бекенштайн, 1975), меншого стимулу відмовлятися від поточних проектів, більшої заборгованості, нижчих податків і переваг від управлінської економії масштабу та внутрішніх ринків капіталу (Чандлер, 1977). Крім того, можна стверджувати, що фірми, які працюють на ринках, де високо цінуються стабільність і передбачуваність поставок, будуть винагороджені вищими шансами на виживання. Поуп і Прескотт (1980) досліджували зв'язок між розміром ферми та спеціалізацією. Використовуючи чотири міри диверсифікації, вони виявили, що більші ферми є більш диверсифікованими, а заможні та менш досвідчені фермери більш спеціалізовані. Це підтверджує твердження про те, що диверсифікація має економічні витрати, але забезпечує вищий рівень виживання компаній у довгостроковій перспективі.

З макроекономічної точки зору, за словами Кауліха (2012), найпростішим аргументом на користь диверсифікації є те, що диверсифікована економіка менш вразлива до економічних потрясінь. Osakwe (2007, стор. 1) стверджує: «Хоч існують хороші теоретичні аргументи на користь спеціалізації для створення порівняльних переваг, на практиці політики в країнах, що розвиваються, зацікавлені в диверсифікації свого виробництва та структури експорту, щоб зменшити вразливість до зовнішніх шоків». Крім того, більш диверсифікована економіка є менш мінливою з точки зору виробництва, а нижча мінливість виробництва пов'язана з вищим економічним зростанням (Ramey and Ramey, 1995).

UNIDO (2009) і Kaulich (2012) узагальнюють дослідження Cadot, Carrere і Stross-Kahn (2009) щодо зв'язків між валовим внутрішнім продуктом (ВВП) на душу населення та різноманітністю, «витонченістю»⁷⁰ та спеціалізацією на експортній продукції 159 країн між 1988 і 2004 роками. Різноманітність і спеціалізація показують зворотні «U-подібні» криві, тоді як «витонченість» зростає всюди (рис. 1). Автори інтерпретують це як те, що країни з низьким рівнем доходу та повільно розвиваються експортують мало та менш складні продукти, але ростуть за рахунок розширення їх різноманітності. При ВВП на душу населення приблизно 22 500 доларів США країни починають спеціалізуватися на меншій кількості продуктів, вироблених з більшою складністю, а країни з високим рівнем доходу, як правило, мають обмежений набір спеціалізованих високоскладних продуктів (ЮНІДО, 2009). Наслідком для

країн з низьким рівнем доходу, зокрема, є те, що вони можуть подолати економічну маргіналізацію шляхом набуття навичок і знань, необхідних для диверсифікації свого економічного портфеля, а не зосереджуватися лише на тому, «що вони роблять найкраще», тоді як країни з високим рівнем доходу отримують більше переваг завдяки спеціалізації – мабуть, зайнявши ринкову нішу, яка найкраще відповідає умовам виробництва в країні. Ці емпіричні дані вказують на те, що хоча політика країн із низьким і середнім доходом, особливо тих, що мають природні ресурси, може прагнути до диверсифікації економіки, щоб захиститися від нестабільності (де Ферранті та ін., 2002), країни з вищим доходом є більш спеціалізованими і потенційно більш чутливі до дестабілізуючих впливів. «Витонченість» у цьому звіті розглядається як індекс PRODY, який розраховується як середній рівень доходу країн, що виробляють певний продукт. За визначенням очікується середнє лінійне зростання з ВВП, як показано на рис. 1.



Чи можна очікувати такої ж тенденції розвитку аквакультури на макроекономічному рівні чи на місцевому рівні? Чи виробництво аквакультури в країні спочатку має низьку різноманітність, а потім, коли дохід стає кращим, воно диверсифікується, а потім знову спеціалізується, оскільки дохід продовжує зростати? Як це пов'язано з рішеннями окремих фермерів чи компаній і розробкою політики?

І схожість, і аномалії здаються очевидними. Результати цього семінару свідчать про те, що тенденції диверсифікації здебільшого обумовлені ринком, хоча ранні етапи в країнах, що розвиваються, можуть спотворюватися міжнародними проектами розвитку. Наприклад, Королівство Іспанія, країна з ВВП на душу населення в 3,5 рази нижчий, ніж оцінений у Королівстві Норвегія (Світовий банк, 2013), є більш диверсифікованим у виробництві аквакультури. Значна частина різноманітної аквакультури в цій країні обслуговує внутрішній ринок, тоді як експортна продукція є відносно малою та є спеціалізованою

(Поланко та Бьорндаль, цей том). Рішення окремих фермерів і компаній на розвинутому ринку, безсумнівно, здебільшого обумовлюються сприйнятими ринковими можливостями, як внутрішніми, так і експортними, певною мірою зміненими можливостями фінансування на основі політики. Важливість керованої політикою диверсифікації, що підтримується фінансуванням, ймовірно, більша на менш зрілих ринках, які «експериментують» з потенційними продуктами. У цьому сенсі розвиток аквакультури, ймовірно, також слідує за кривою розвитку «U», модульованою багатством внутрішніх ринків.

«Витонченість» звіту ЮНІДО особливо цікава, коли країни з низьким ВВП виробляють продукцію, яка більш характерна для країн з високим доходом. В аквакультурі спеціалізовані технологічні пакети, такі як вирощування лосося чи інтенсивне вирощування тілапії, є цікавими прикладами цього, що представляє економічну диверсифікацію для країн з низьким рівнем доходу, географічну диверсифікацію для міжнародних компаній і технологічну спеціалізацію щодо видів і технологій. Соціальні та екологічні аспекти такого підходу до розвитку аквакультури залишаються неоднозначними.

2.2 Еколого-соціальні системи

Концепція диверсифікації також має паралелі в екології. Вважається, що різноманітність видів є ключовим фактором стійкості екосистем перед обличчям збурень (Peterson, Allen and Holling, 1998; Cleland, 2011). Примітно, що ця концепція передбачає не покращення виживання окремих видів, а стійкість функціональності екосистеми, незважаючи на втрату деяких видів.

Спільнота, що займається розвитком, сприяє соціальній диверсифікації засобів до існування як шляху до стійкості та подолання бідності, у тому числі в дрібному рибальстві (APFIC, 2009). Однак ефективність диверсифікаційного підходу до підвищення стійкості на рівні домогосподарств була поставлена під сумнів, оскільки Ван Кієн (2011) не виявив жодної користі від диверсифікації засобів до існування під час відновлення після повеней у в'єтнамських селах у дельті Меконгу; Ляо, Барретт і Кассам (2014) не виявили користі від диверсифікації для добробуту скотарів у Китайській Народній Республіці. Старт і Джонсон (2004) припускають, що диверсифіковані засоби існування є найбільш доречними для нестабільних або перехідних економік. Різноманітність засобів до існування, нанесена на графік економік, що розвиваються, також може демонструвати «U-подібне» співвідношення, як показано на малюнку 1.

Екологічні моделі використовувалися в проектуванні систем аквакультури, наприклад, полікультури, щоб більш повно використовувати культурну систему та/або зменшити вплив системи культур на навколишнє середовище, хоча Браммет (цей семінар) попереджає, що фактичні витрати на комплекс полікультури або багатоцільові системи аквакультури роблять їх непрактичними для застосування з низькими доходами та непривабливими для промислових фермерів. Нові технології також можуть використовувати інші проекти, натхненні природою (Edwards, 2015). Однак вони рідко розглядаються в сенсі диверсифікації для підвищення індивідуальної стійкості, скоріше для покращення ефективності, продуктивності чи соціальної свободи. Немає

доступних досліджень, які б оцінювали стійкість аквакультури на рівні країни через різноманітність її аквакультурного портфоліо.

Аквакультура продовжує просуватися в країнах, що розвиваються, як варіант диверсифікації для дрібних фермерів або, у випадку безземельних бідних, як можливість для спільного існування або отримання доходу. Як описано нижче, ефективність цього підходу неоднозначна і залежить від відповідного соціально-економічного та культурного середовища. Подібним чином, диверсифікація аквакультури існуючих фермерів і фермерських компаній (проти спеціалізації/інтенсифікації), здається, залежить від ринкових можливостей і рідко від розгляду стійкості (Myrseth, цей том).

2.3 Сільське господарство

У сільськогосподарському секторі диверсифікація була використана для зменшення ризику та реагування на зміну середовища через державну політику, ринкові коливання та клімат; концепція також включає диверсифікацію доходів і діяльності фермерів (DEFRA, 2012).

За словами Куласа та Махендрараджі (2005), диверсифікація ферм розглядалася як спосіб розподілити ризики, з якими можуть зіткнутися фермери. Ті ж автори вважають, що диверсифікація ферми може бути способом досягнення певних цілей політики, крім розподілу ризику (тобто: альтернативні джерела доходу та стабільність доходу, можливість працевлаштування, ефективність у сільському господарстві, управління навколишнім середовищем та природними ресурсами, сільський приміський розвиток) . Ці ж принципи, ймовірно, застосовні до аквакультурних ферм і розвитку.

Згідно з ФАО (2003), диверсифікація сільського господарства є важливим механізмом економічного зростання в країнах, що розвиваються. Однак це залежить від наявності можливостей для диверсифікації та готовності фермерів реагувати на ці можливості. Диверсифікації (і розширенню) сільського господарства можуть сприяти технологічні прориви, зміни споживчого попиту, урядова політика чи торгові домовленості, а також розвиток іригації, доріг та іншої інфраструктури. І навпаки, цьому може перешкоджати небажання змінюватись перед обличчям ризиків ринків і цін, а також суперечливих соціально-економічних факторів – культурних норм, отримання доходу, самозабезпечення чи експорту існуючих продуктів, що підтримується статус-кво.

Прийняття аквакультури як частини диверсифікації сільського господарства є загальною пропозицією для міжнародного розвитку, що сприяє покращенню засобів існування, продовольчої безпеки та подолання бідності. Бене та ін. (2016) визначили дві форми такого розвитку аквакультури: «іманентні» системи, за яких аквакультура виникає у відповідь на попит, і «інтервенційні» системи, в яких зовнішні агентства підтримують просування переважно дрібномасштабних систем натуральної аквакультури (Brummett, et al. , 2011; Little et al., 2010; Belton and Little, 2011). Його огляд припустив, що ці дві форми не обов'язково роблять однаковий внесок в економічне зростання та подолання бідності. Лише кілька критичних досліджень поставили під сумнів усталену думку про те, що

донорська підтримка дрібномасштабної натуральної аквакультури зменшує бідність у країнах Африки на південь від Сахари (Muir, 1999) або навіть у таких країнах, як Бангладеш, де дрібна аквакультура широко практикується (Belton, Naque). і Літл, 2012). Тим не менш, дрібномасштабна аквакультура може бути хорошим додатковим варіантом для підвищення доходів і продуктивності бідних і середніх фермерів (Brummett et al., 2011), а також потенційно їх стійкості. Диверсифікація цієї аквакультури, після прийняття, обговорюється нижче.

3. Які вимоги, витрати та переваги диверсифікації аквакультури?

Вілсон і Арчер (2010) припускають, що диверсифікацію можна використовувати як інструмент для аналізу управління ризиками для підприємств аквакультури будь-якого масштабу. Тип рушійної сили та обмеження, а також те, як вони можуть або не можуть вплинути на результат, залежатиме від масштабу аквакультурної ферми чи розвитку, хоча ці автори вважають, що рушійні сили недостатньо зрозумілі. Диверсифікація на додаток до виробництва може бути ключовим фактором для збільшення прибутку, прибутковості та стійкості для малого аквакультурного бізнесу. Наприклад, дрібна аквакультура може заробляти гроші на підприємствах, пов'язаних з аквакультурою (диверсифікація), а не лише на вирощуванні риби (спеціалізація). Фактично, платний вилов риби, ресторани та обробка з доданою вартістю є звичайними елементами, розробленими підприємливими дрібними рибоводами в усьому світі (Brummett, цей семінар).

На індивідуальному рівні розвиток аквакультури як бізнесу зазвичай приймає форму послідовної адаптації для зниження безпосереднього ризику та/або оптимізації прибутку (наприклад, Moehl, 2013). Однак у сукупності він представляє розширений, диверсифікований портфель навичок і варіантів аквакультури. У цьому сенсі диверсифікація на рівні ферми може бути процесом адаптації, дуже схожим на спеціалізацію. Це може бути аналогічно різноманітності природних екосистем, де загальна стійкість системи в довгостроковій перспективі забезпечується різноманітним набором спеціалізованих компонентів. З цієї точки зору індивідуальна стійкість може бути порушена, якщо тільки вона не компенсується здатністю переключатися на інші спеціалізовані режими.

Gonsalves та ін. (2015) запропонували диверсифікацію аквакультури як одну зі стратегій адаптації до зміни клімату в Азії, а також для зменшення викидів вуглецю шляхом вирощування видів, які знаходяться на нижчому рівні харчового ланцюга. Здається, це більше приклад чутливої дослідницької риторики, ніж демонстративного практичного підходу, але підкреслює важливість маркетингових рушійних сил на всіх рівнях руху диверсифікації.

Ми бачимо, що диверсифікація впливає на дрібномасштабну аквакультуру, в основному в країнах, що розвиваються, інакше, ніж її вплив на більш масштабну аквакультуру, переважно в розвинених країнах.

3.1 Маломасштабна аквакультура

Існує великий сприйнятний потенціал для пом'якшення бідності та покращення продовольчої безпеки дрібних фермерів за рахунок додаткового доходу від аквакультури або білка. Інтеграція з іншою сільськогосподарською діяльністю шляхом використання побічних продуктів ферми, зрошувальних ставків та інших маргінальних територій, як правило, є частиною цієї пропозиції. Подібним чином пропагується культурне рибальство або садкове вирощування в громадських водоймах як варіант надання можливостей безземельним бідним. Ці маломасштабні аквакультурні ініціативи значно різноманітні на глобальному рівні, хоча й базуються на відносно обмеженому наборі технічних засобів. Більшість диверсифікують і доповнюють сільськогосподарський або інший дохід і (i) інтегруються в існуючу систему ведення сільського господарства або сімейні засоби до існування (тобто зариблення ставків для зберігання води, інтеграція з рисом або дрібною худобою); (ii) є спеціальними, маломасштабними системами з низькими інвестиціями (тобто: невеликі садки для риби у водоймах, яруси для сидіння, вирощування устриць і мідій, невеликі ставки для риби); і (iii) є дуже адаптивними (тобто: пристосовані до ресурсів і часу сімей).

На практиці успіх цих підходів у боротьбі з бідністю неоднозначний, за винятком традиційних рибних культур і культур, що їдять рибу. Запровадження аквакультури як нової практики стикається з тими ж проблемами, що й впровадження будь-якої технології, щоб перейти від пілотних проектів перших користувачів до більш загального використання (Rogers, 1962). Наприклад, у випадку філіппінських фермерів, які диверсифікують виробництво аквакультури, такі досягнення є недоступними для бідних без фінансової та технічної допомоги (Hartmann, Jahnke and Peters, 2006). В інших регіонах, наприклад в Африці, де рибництво має меншу історію, впровадження таких досягнень також стикається з культурними бар'єрами (Moehl, 2013). Еллісон (2011) описує, як диверсифікація в аквакультуру може бути більш прийнятною для малих і середніх підприємств, а не для дуже бідних.

3.1.1 Що могло б переконати дрібних фермерів чи підприємців стати аквакультурниками або прийняти нові технології чи види? Запровадження нових технологій, у тому числі починаючи з аквакультури або змінюючи існуючу практику аквакультури, можна описати кривою впровадження технологій Роджера (1962), починаючи з інноваторів і перших користувачів, потім стикаючись із «прірвою» коливань (Moore, 1991), перш ніж переходячи до поступового залучення більшості (у разі успіху). У літературі визначено кілька сприятливих факторів для дрібних виробників, які розглядають аквакультуру, зокрема:

- визнання аквакультури як життєздатної економічної діяльності та джерела засобів до існування (Tacon та ін., 2010; Moehl, 2013),
- забезпечення сприятливої законодавчої бази для здійснення діяльності (Tacon et al., 2010),
- доступ до субсидій та/або кредитів для початкової інфраструктури та стартових витрат (Moehl, 2013),

- виробничі системи низькотехнологічного типу, що супроводжуються навчанням і постійними додатковими послугами (Funge-Smith, 2014),
- добре відповідає існуючій системі ведення сільського господарства/засобам існування (Funge-Smith, 2014),
- поступове впровадження з покроковими підходами (Funge-Smith, 2014),
- прості, надійні/стійкі інновації (Funge-Smith, 2014),
- легкий доступ до усталених (місцевих) ринків (Funge-Smith, 2014),
- доступ до основних ресурсів, таких як корми та молодняк (Brummett et al., 2011; Karim et al., 2011; Moehl, 2013; Saguin, 2014),
- прості ринкові вимоги (тобто: якість/свіжість/характеристики продукту, яким легко відповідати) (Funge-Smith, 2014),
- належне навчання та послуги з підвищення кваліфікації (Moehl, 2013),
- соціальна прийнятність практики – ймовірно, стане зростаючим обмеженням через численні конфлікти землекористування (Tisdell та ін., 2010).

Міжнародний досвід розвитку чітко показує, що перелік переваг, подібних до наведеного вище, навіть якщо він підкріплений значною іноземною допомогою, рідко призводить до сталого впровадження нових практик (Bene et al., 2016). Moehl (2013) вважає, що існування асоціацій («кластерів»), продемонстрований потенціал прибутку та споживчий попит є ключовими факторами для стимулювання впровадження аквакультури в Африці. Однак процеси участі, навчання рівному, дослідження дій, спільне управління та інші процеси, які допомагають гарантувати, що нові технології чи підходи відповідають місцевим потребам, визначаються самими фермерами та тестуються на місцевому рівні, також все більше наголошуються як важливі до їх успішного впровадження та розширення (наприклад, Davy et al., 2012). Крім того, Бене та інші (2016) виявили, що, незважаючи на наративи, які висвітлюють потенційний внесок промислового рибальства та аквакультури в покращення продовольчої безпеки та скорочення бідності, мало було зроблено для ретельної оцінки доказів фактичного внеску двох секторах. Також мало ймовірно, що бенефіціари, які впроваджують аквакультуру чи інші технології, бачать переваги в умовах як міжнародні спонсори.

З іншого боку, риторика вищезазначених переваг, а також відсутність продовольчої безпеки, подолання бідності, зміна клімату та стійкість є ефективними для залучення коштів для розвитку та досліджень, а також для впливу на державну політику, яка, у свою чергу, є ключовою входи до кривої розробки та впровадження технологій.

3.1.2 Організація для покращення доступу малого масштабу до можливостей диверсифікації

Організація серед дрібних виробників, як у країнах, що розвиваються, так і в розвинених країнах, часто розглядається як шлях до розширення доступу окремих фермерів до фінансування, матеріалів, технічного досвіду, ринків, політичних і соціальних лобі та підтримки з боку однолітків. Це було досить успішно в деяких випадках, як в Індії (de Silva and Davy, 2010), але може зіткнутися зі значними соціальними проблемами та витратами.

3.1.2.1 Кооперативи та асоціації аквакультури

Кооперативи та асоціації вже давно пропагуються як відповідні шляхи для покращення доступної участі дрібних фермерів на місцевих або експортних ринках, але це складні завдання (наприклад, FAO, 1990; Derr, 2013). Розширення прав і можливостей громади, навчання, визнання місцевого соціального середовища, чітке визначення цілей(ів) співпраці, що стимулюють групу, підтримка витрат асоціації та визнання місцевих потреб є одними з елементів, які є важливими для їхнього успіху (FAO, 1990; Касабов, 2015; Трегер і Купер, 2016).

Як у Боліварській Республіці Венесуела, так і в Багатонаціональній Державі Болівія, як приклад, державні субсидії були доступні лише офіційним асоціаціям або кооперативам, а не окремим особам, і значна частина міжнародного фінансування була зосереджена на комунальній власності для подолання бідності. Принаймні деякі соціальні організації, здається, еволюціонували випадково, щоб отримати доступ до цього фінансування, а не через інтерес до діяльності, керованої громадою. Moehl (2013) також повідомляє про низьку стійкість комунальних ініціатив аквакультури в Африці. Багатообіцяючі ініціативи для аквакультури часто не вижили, окрім субсидій і фінансування, хоча все ще незрозуміло, чи мають інвестиції довгострокові результати завдяки прихованій підготовці та досвіду соціальної організації. Асоціації з вільнішою структурою співпраці, ніж кооперативи, все ще можуть забезпечити багато переваг обміну технологіями, лобіювання, маркетингу та сертифікації, а також оптової закупівлі поставок, які також приписуються кластерній організації (див. нижче). Тим не менш, вони також чутливі до соціальних викликів і довгострокових витрат на організацію та обслуговування, які можна не враховувати при їх плануванні.

3.1.2.2 Кластери аквакультури

«Кластери» аквакультури були версією асоціації, інноваційної в Індії, щоб відповісти на виклики широко поширеної хвороби білих плям на невеликих креветкових фермах. Підхід спочатку був зосереджений на технічних консультаціях і прийнятті кращих практик аквакультури через спільний доступ і рівний-рівний навчання, зі значним успіхом. Згодом структура співпраці сприяла доступу до якісних кормів, інших матеріалів, фінансування, ринків і взаємодії з більшими фермами та корпораціями, а також постійному обміну знаннями. Переваги організації дрібних фермерів, узагальнені цими авторами, Kassam, Subasinghe та Phillips (2011) і NACA (2011), включають:

- юридичне визнання;
- покращення технічної та фінансової стійкості;
- покращення обміну знаннями та досвідом;
- посередники/агенти усуваються на всіх рівнях;
- суспільства забезпечують дієву модель для дрібних фермерів для задоволення вимог ринку;
- посилення взаємодії та залучення зацікавлених сторін;

- підвищення обізнаності та соціальної відповідальності;
- економія на масштабі закупівлі матеріалів, маркетингу та сертифікації;
- саморозповсюджуваний характер моделі (спонтанне масштабування); і
- зменшення безвідповідальних культурних практик (наприклад, використання заборонених антибіотиків, випуск води з уражених хворобою ставків) через тиск однолітків

У цих оглядах підкреслюється, що управління кластером використовує підхід участі для вирішення загальних факторів ризику та досягнення спільної мети. Перш за все, кластерне сільське господарство сприяє соціальній гармонії в громаді, яка є фундаментальною для прогресу суспільства. Стосунки «рівний-рівному» також можуть спровокувати спонтанне розширення, таким чином залучаючи більше лідерів до кластеру чи організованої групи.

«Кластери» також описуються в літературі з економічного розвитку як концентрація пов'язаних підприємств і ресурсів для конкретної теми продукту (наприклад, UNIDO, 2009). Подібним чином «інноваційні платформи» просувалися в Африці (van Roonen and Homann, nd) і Багатонаціональній Державі Болівія (www.pescapara la vida.org) як стратегія розвитку, яка залучає пов'язані місцеві підприємства ланцюжка створення вартості для підтримки масштабування певну технічну чи соціальну інновацію.

3.1.2.3 Організаційний внесок у диверсифікацію

Сприяння тій чи іншій формі організаційного вдосконалення, як правило, є частиною планування сталого розвитку для міжнародних проектів розвитку, які забезпечують технічні або соціальні інновації для подолання бідності/продовольчої безпеки/розширення стійких засобів до існування. Це включає пропозиції щодо диверсифікації та посилення (спеціалізації) дрібномасштабної аквакультури, і, без сумніву, стане частиною майбутніх пропозицій щодо диверсифікації в умовах зміни клімату. Однак нещодавно отримані дані свідчать про те, що орієнтовані на процес аспекти, такі як вдячне опитування, дослідження за участю, навчання рівних рівному, визначення пріоритетів під керівництвом громади тощо, на додаток до забезпечення ринків і забезпечення місцевої відповідності зусиль, є особливо важливими для ефективного та стабільного впровадження таких інновацій.

3.2 Великомасштабна аквакультура

Більшість великих підприємств аквакультури постачають на експортний ринок глобальні «товарні» продукти, такі як лосось, мідії чи креветки. Операції та ринки в розвинутих країнах, де розташовано багато з цих компаній, як правило, більш чутливі до соціальної ліцензії та таких концепцій, як органічна, чесна торгівля, соціальна та/або екологічна відповідальність – особливо в західних країнах. Ці компанії, як правило, прагнуть до просторової диверсифікації або через брак місця, де вони спочатку базувалися, або як спосіб скористатися перевагами менш обмежувальної законодавчої бази для галузі та/або використовувати дешевшу робочу силу. Однак це географічне поширення зазвичай базується на перевірених видах і технологічній спеціалізації.

Диверсифікація в інші види стримується цими великими інвестиціями в спеціалізацію та ринкові зв'язки (Мірсет, цей семінар). Нові ринкові можливості та стимули чи партнерські проекти з урядом здаються найбільш імовірними стимулами для диверсифікації видів або штабів для цього сектора, хоча зростаюча загроза впливу зміни клімату також може почати створювати нові стимули.

4. Сприятливе середовище для сталої диверсифікації в аквакультури ФАО (2016) відзначає такі тенденції в диверсифікації аквакультури:

- постійне дослідження нових варіантів видів, особливо високої цінності видів у регіонах, де аквакультура добре розвинена,
- розширення до морських районів, оскільки території для прісноводної аквакультури стають обмеженими,
- постійна диверсифікація виробничих систем і практик для більшої економії,
- полікультура або інтегрована культура (зокрема в морських системах) пропонує засоби для диверсифікації продуктів із системи, підвищення ефективності використання ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище,
- нові ринки продовжують розвиватися, а внутрішній попит зростає,
- переробка та диверсифікація продукції розвиваються у відповідь на кращу інформацію про ринок,
- збільшення «екомаркування», що сприяє диверсифікації цього типу ринку,
- покращене управління розвитком та управлінням аквакультурою, з більш комплексним плануванням землекористування та реєстрацією ферм для аквакультури.

Ці тенденції відображають глобальні усереднені сприятливі простори, тригери та рушійні сили для диверсифікації аквакультури, як визначено в літературі з теорії змін і технологічного розширення. Сприятливі простори продемонстровані в стратегії аквакультури Нової Зеландії та узагальнені в Hartmann and Linn (2008) як:

Фіскальний/фінансовий простір. Сприйнятливі ринки є ключовими елементами для забезпечення стимулів для диверсифікації. Крім того, необхідно мобілізувати фіскальні та фінансові ресурси для підтримки процесу диверсифікації та/або витрати на втручання потребують адаптації компонентів диверсифікації аквакультури до наявного фіскального/фінансового простору. Приклади включають стимули для НДДКР для приватних і державних науково-дослідних інститутів, кращі варіанти або ставки для страхування диверсифікованих підприємців аквакультури, податки на науку та технології для покриття витрат на НДДКР та/або соціальні компоненти тощо. Narache (2002) і Muir and Young (1998)) зазначив, що процедури створення або вирощування нових видів завжди вимагають кількох років досліджень і НДДКР, перш ніж комерційне виробництво стане прибутковим.

Природно-ресурсний/екологічний простір. Аквакультура та її диверсифікація залежать від фізичного простору, джерел корму, розплоду, а іноді й насіння. Ці потреби все частіше визнаються такими, що мають бути стійкими, з мінімальним шкідливим впливом на інші природні ресурси та навколишнє середовище. У деяких випадках аквакультура може мати позитивний вплив на навколишнє середовище, наприклад, у покращенні водного середовища на деградованих сільськогосподарських угіддях.

Простір політики. Політична (і законодавча) основа має передбачати адаптацію потреб для підтримки диверсифікації. Гарним прикладом є план аквакультури та диверсифікації аквакультури в Новій Зеландії (Уряд Нової Зеландії, 2012).

Інституційна/організаційна/кадрова спроможність. Необхідно створити інституційну та організаційну спроможність для просування процесу диверсифікації як у дрібних фермерів, так і у великих галузях промисловості, а також на ринках (місцевих і глобальних).

Політичний простір. Важливим зацікавленим сторонам, як тим, хто підтримує, так і тим, хто виступає проти диверсифікації аквакультури, необхідно звернути увагу шляхом інформаційно-роз'яснювальної роботи та відповідних гарантій для забезпечення політичної підтримки процесу диверсифікації.

Культурний простір. Необхідно визначити можливі культурні перешкоди або механізми підтримки, а втручання належним чином адаптувати, щоб уможливити диверсифікацію в культурно різноманітному середовищі (наприклад, використання традиційних або місцевих практик аквакультури, соціальна ліцензія сектора та/або галузей, а також рівноправний і процеси участі).

Партнерський простір. Необхідно мобілізувати партнерів, щоб приєднатися до диверсифікації аквакультури. Необхідно сприяти поєднанню кластерів, великих виробників, контрактних фермерів, ланцюжків створення вартості за участі та співпраці.

Навчальний простір. Знання про те, що працює, а що ні в диверсифікації аквакультури, необхідно використовувати за допомогою моніторингу та оцінки, обміну знаннями та навчання таким чином, який буде ефективним для учасників.

Ці сприятливі простори по-різному взаємодіють із місцевими ситуаціями, створюючи відмінні технічні розробки та криві впровадження, які є поєднанням процесів диверсифікації та спеціалізації. Диверсифікація є важливою частиною технічного розвитку, де розробники шукають новаторські інновації, які можуть мати комерційні переваги монополізованих поставок та/або патентів, або, на більш альтруїстичній основі, дозволити покращити аквакультуру для бідних (або деяку комбінацію двох). . Подальше впровадження та розширення масштабів нової технології або культури, яку вона забезпечує, зазвичай залежить від культурної схильності йти на ризик, що модулюється маркетингом ідей і сприйнятим ринковим потенціалом продажів продукції.

Dobrinsky (2008) і Kaulich (2012) дають загальні рекомендації щодо стимулів для диверсифікації з макроекономічної точки зору. Деякі з них можуть стосуватися розвитку та диверсифікації аквакультури, але в порівнянні з

факторами та рушійними факторами, визначеними Moehl (2013) як необхідні для прибуткової африканської аквакультури, вказують на деякі цікаві прогалини (табл. 1).

Тригери, рушійні сили та сприятливе середовище таких інновацій та процесів їхнього розширення, ймовірно, є тими, на яких слід зосередитися, коли обмірковують шляхи диверсифікації аквакультури.

Narache (2002) попереджає, що не кожен зможе отримати вигоду або отримати доступ до змін у стійкий спосіб. Диверсифікація надає додаткові стратегічні можливості для аквакультури, але її не слід розглядати як остаточне та безпосереднє рішення для відновлення індивідуальної прибутковості у виробничій системі, яка стикається зі зниженням цін, і цей автор попереджає, що не кожна ферма виживе.

ТАБЛИЦЯ 1 Порівняння макроекономічних факторів і рушійних факторів розвитку аквакультури

Macroeconomic Diversification Dobrinisky (2008) and Kaulich (2012)	Triggers and drivers for profitable aquaculture in Africa Moehl, 2013	Gap Analysis
Competition fosters diversification through the hunt for distinctive products with a marketing edge.		Trigger for innovators and early adopters; may be fostered by external funding and rhetoric
Market failures need to be selectively evaluated and addressed, as knowledge-specific or systemic failures; in aquaculture this could be of particular interest, as the market integrates social and economic aspects of production, value chains and the market.	Products in the market (trigger); Demonstrable profits (trigger)	Market-driven development
Collaboration and connectivity between market agents and other stakeholders to achieve mutually agreed goals is important. In the case of aquaculture diversification this could be seen as the organization of communities and stakeholders in clusters, platforms or roundtables that address power differentials.	Successful cluster of producers, service providers (trigger); Functional producer organizations; Supportive partnerships	Importance of peer support and approval
Jointly established acceptable "rule(s) of the game" are beneficial, if they can be established and followed. In aquaculture, demonstrated best practices could be considered as basic "rules of the game" for growers and can be policed by peers, while rules of the game in the market are always challenging.	Successful cluster of producers, service providers (trigger); Functional producer organizations; Supportive partnerships	Requirements for government policy or local rules supported by collaborative organization
Knowledge of the nature and size of externalities and related remedies is important – essentially the map of enabling spaces, drivers, and challenges described above.	Supporting production and market information driver – public marketing; Effective outreach	Prior evaluation of local socio-environmental potential for aquaculture or diversification, including through maps, essential, but easily overlooked in face of funding opportunities
Creation of an enabling environment for desired changes in the behavior of market agents is important, though possibly challenging.	Supporting production and market information driver – public marketing; Effective outreach	Reliable market opportunity important; Mechanisms for equitable value chains desirable
Risk-sharing among agents and stakeholders is advisable. In the aquaculture sector the risk for the producers is high, while ideally the risk should be shared more evenly amongst the stakeholders.		Risk-sharing may be a by-product of adequate cluster organization
	Credit availability – convincing lending agencies that aquaculture is bankable	Essential components of scaling up innovations, including diversification
	Affordable quality feed and seed	
	Adequate capacity, training, practical gap-filling knowledge	

4.1 Приклад: погляд на диверсифікацію аквакультури з погляду північноамериканського ринку

Ринки аквакультури в Північній Америці тісно пов'язані з ринками рибальства. Дворічна оцінка океанів FAO за 2016 рік «Стан світового рибальства та аквакультури» робить висновок, що 90 відсотків дикого рибного промислу виловлюється на рівні або перевищує допустимі межі (FAO, 2016). Крім того, глобальне потепління впливає на розподіл і міграцію риби, ще більше впливаючи на надійність поставок морепродуктів з диких промислів. У той же час північноамериканський середній клас продовжує зростати, і разом із цим зростаючим багатством приходить бажання різноманітності за обіднім столом,

включаючи рибу. Оскільки глобальне споживання морепродуктів⁷¹ продовжує зростати, а запаси диких тварин або зменшуються, або залишаються незмінними, більший внесок аквакультури має вирішальне значення для задоволення попиту на морепродукти. Досвід північноамериканського ринку показав, що набагато важче вивести на ринок абсолютно нові продукти аквакультури, ніж будувати усталені ринки товарів дикого рибальства. Ціннісна пропозиція аквакультури полягає в першу чергу в тому, щоб задовольнити потребу на усталених ринках у продуктах дикого рибальства такими ж або схожими видами з культурних середовищ (Таблиця 2).

ТАБЛИЦЯ 2 Продукція аквакультури Північної Америки та відповідний продукт дикого рибальства та статус

Aquaculture product	Wild fishery product and status
Farmed Atlantic salmon	Wild sockeye salmon – seasonally limited
Farmed prawns	Wild Gulf of Mexico prawns
Farmed Atlantic halibut	Wild Pacific halibut – seasonally limited
Farmed tilapia/Pangasius	Wild rockfish – limited fishery
Farmed trout	Small wild fishery
Farmed steelhead	Commercial fishery ended
Arctic char	Limited wild fishery
Sturgeon	No commercial fishery
Sablefish	Limited fishery
Sea bass	Limited fishery
Sea bream	Limited fishery
Oysters/clams/mussels	Limited wild fishery

Окрім збільшення продукції рибальства, основною перевагою аквакультури є надання більш узгодженого продукту з покращеним постачанням, розміром, вмістом жиру, якістю, смаком і стабільною ціною. Як на ринках громадського харчування (ресторани, заклади тощо), так і на ринках роздрібної торгівлі (супермаркети, продуктові магазини, рибні ринки), продукти аквакультури стають все більш прийнятними завдяки послідовності, описаній вище. З точки зору шеф-кухаря, постійне цілорічне постачання та сорти розміру, доступні для більшості продуктів аквакультури, гарантують, що витрати на порції та тарілки залишаються незмінними. Це забезпечує спокій при включенні морепродуктів у щорічне меню та зменшує відходи.

Для роздрібного ринку постійні пропозиції та стабільні ціни дають супермаркетам час для просування та реклами продуктів у своїх магазинах та на листівках. Дике рибальство, як правило, має менш гарантовану пропозицію та більш мінливі ціни, дедалі більше, оскільки підвищення температури океану впливає на розподіл риби. Наприклад, білий тунець прибуває у води західного узбережжя Канади та мігрує набагато раніше, ніж у минулому. У 2015 році доступність тунця була на місяць раніше і на місяць менше, ніж у 2014 році. Повернення нерки відбуваються все пізніше і пізніше з кожним роком, причому пік повернень спостерігався на тиждень пізніше протягом останніх трьох років, на додаток до значного скорочення в деякі роки. Підкислення океану сильно

впливає на дикий урожай молюсків у тихоокеанських водах. Аквакультурне виробництво здатне зменшити цей вплив і забезпечити більшу послідовність. У випадку з аквакультурою молюсків, наприклад, технологія може пом'якшити підкислення в інкубаторіях, покращуючи надійність виробництва.

Опитування показують, що першочерговими критеріями для роздрібних споживачів морепродуктів у Північній Америці є якість і смак, а ціна займає майже третю позицію. Окрім цих трьох основних атрибутів, інші концепції, які сприяють споживчому вибору та диференціації цін, включають: місцеве виробництво, органічне виробництво, без ГМО, екологічно стійке, соціально відповідальне, зменшений вуглецевий відбиток, відсутність ліків та відстеження. Аквакультура має можливість диференціювати продукти з цими специфічними додатковими атрибутами за допомогою диверсифікованих виробничих систем і технологій, що ще більше розширює охоплення ринку для продукції аквакультури. Підвищення стабільності цінових відмінностей, пов'язаних із цими атрибутами, стало результатом їх постійного використання та маркетингу. Наприклад, Oceanwise, визнана програма екологічного рейтингу акваріума Ванкувера, яка відповідає критеріям Seafood Watch і продається вже більше десяти років, висвітлює вирощеного арктичного гольця з Юкону. Отримавши схвалення Oceanwise щодо екологічності на основі виробничих протоколів, виробники цього продукту скористалися підвищеним попитом і згодом отримали 20-відсоткову надбавку до ціни.

Окрім надання маркетингових переваг, технологічна диверсифікація для аналогічних продуктів може зменшити ризик, пов'язаний із вирощуванням, і збільшити площі, доступні для аквакультури. Наприклад, наземна закрита системна технологія вирощування лосося, хоча наразі дорожча, ніж традиційне мережеве вирощування, забезпечує зниження ризику, кращий контроль продукту та можливість розташовуватись у різноманітних наземних місцях ближче до ринків порівняно з відкритим сітковим вирощуванням. Крім того, виробнича система надає атрибути екологічної стійкості, які забезпечують доступ до ринкових ніш і різниці в цінах. Це додатково розширює ринковий попит, одночасно захищаючи інвестиції ферми. Подібним чином замкнута система інтенсивного біофлокового виробництва креветок і креветок дозволяє перемістити цю аквакультуру з екологічно суперечливої системи прибережних ставків (Hargreaves, 2013).

У Північній Америці більшість великих роздрібних мереж, мереж закладів громадського харчування та інституційних закупівельних груп розробили політику корпоративної соціальної відповідальності щодо етичного та екологічного пошуку джерел. Екологічні рейтинги (програма Seafood Watch від Monterey Bay Aquarium, програма Oceanwise від Vancouver Aquarium, Seachoice) і сертифікати сталого розвитку (Aquaculture Stewardship Council (ASC), Global Aquaculture Alliance's Best Aquaculture Programs (BAP)) відіграють важливу роль у наданні позитивних рішень для вирішення «сталого розвитку». »занепокоєння північноамериканських споживачів. На відміну від багатьох сертифікатів для дикого рибальства, сертифікати аквакультури також містять критерії оцінки прав

людини та соціальних питань, які стають все більш важливими в харчовій промисловості.

За останні 5 років у Північній Америці суттєво зріс попит споживачів на сертифіковану продукцію з екологічним рейтингом, що забезпечило вищу фінансову віддачу фермам, які застосовують ці методи. Цей підвищений попит важливий як для малих, так і для великомасштабних проектів аквакультури. Місцеві дрібномасштабні проекти аквакультури використовують зростаючий споживчий попит на місцеві продукти. Ці специфічні для регіону малі підприємства забезпечують соціальну стабільність у громадах, у яких вони розташовані, у деяких випадках зміцнюючи економіку прибережних громад, яка скорочується на основі рибальства.

Великі аквакультурні підприємства мають економію на масштабі, яка дозволяє їм отримати доступ до різноманітної інституційної клієнтської бази з широким географічним охопленням, забезпечуючи передбачувано незмінно високу якість продукту багатьом споживачам. У 2014 році великі виробники атлантичного лосося в Британській Колумбії експортували вирощеного лосося на суму понад 255 мільйонів доларів США – переважно до Сполучених Штатів Америки (на 10 відсотків більше, ніж у 2013 році). Маркетинг на цьому різноманітному ринку, як інституційно, так і географічно, забезпечує хорошу стійкість до нестабільності ринку.

Таким чином, багато північноамериканських ринків морепродуктів охопили продукцію аквакультури, але переважно для задоволення попиту на продукти, схожі на рибальство. Вирощені види вибираються з глобальних і місцевих поставок, які наближаються до цих звичних продуктів, з відповідною якістю, смаком і ціною. Технічна диверсифікація та диверсифікація ринку розширюють охоплення продуктів аквакультури, збільшуючи можливості для аквакультури, збільшуючи споживання морепродуктів і вирішуючи проблеми суспільства, пов'язані з виробництвом.

Поки що північноамериканський ринок аквакультури видається стійким до викликів зміни клімату завдяки його технічному та географічному різноманіттю. Насправді ринкові можливості створюються завдяки впливу зміни клімату на дике рибальство. Видова диверсифікація не була суттєвою відповіддю на ринкові виклики, і, ймовірно, і надалі буде корисною в першу чергу для забезпечення поставок усталених продуктів, а не для впровадження нових. Тим не менш, можна відзначити кілька прикладів опортуністичної диверсифікації сформованої інфраструктури:

- Морська риба, недавній вид аквакультури в Королівстві Норвегія для використання для боротьби з вошами на лососевих фермах, тепер також вирощується та продається в Атлантичній Канаді для ікри для споживання людиною (Vargas, 2015).
- Мультитрофічна аквакультура на обох канадських узбережжях пропонує продавати водорості, молюсків і морські огірки як додаткові продукти з інфраструктури рибальських сіток (Шопен та ін., 2012).

5. Диверсифікація аквакультури – погляд інноватора на нові види

Ідентифікація та розвиток нових видів для аквакультури є безперервним процесом, керованим сприйняттям ринкових можливостей або іншою оцінкою потреб чи можливостей. Це може включати потенціал для виробництва харчових продуктів, потенціал для виробництва інших продуктів для використання людиною, відродження диких популяцій, що перебувають під загрозою зникнення, використання в декоративній торгівлі чи наукових дослідженнях, або особистий інтерес.

Для Родріка (2005), диверсифікація передбачає «відкриття» основної структури витрат економіки, тобто чи будуть нові продукти прибутковими. Підприємці, які беруться виробляти нетрадиційну продукцію, дізнаються, скільки насправді коштує виробництво продукту при його виробництві. Основна проблема полягає в тому, що приватні витрати в цьому процесі можуть перевищувати прибутки. Якщо підприємець зазнає невдачі, він/вона несе повну вартість невдачі; якщо вони досягнуть успіху, інші можуть наслідувати їхній приклад і поділитися здобутками за нижчу ціну. Таким чином, розповсюдження підприємницьких знань через «потік знань» може зменшити їхню цінність, хоча цей ефект також є значним рушієм нового зростання (ЮНІДО, 2009), а посилення протекціонізму може перешкоджати ефективним інноваціям. За відсутності державного втручання для захисту або фінансування таких інновацій підприємницька діяльність у диверсифікації обмежена.

Harache (2002) розрізняє два типи розвитку, засновані на їхньому очікуваному положенні на ринку: «нішеві ринкові продукти» (NMP = невеликі кількості, висока ціна) і «великі ринкові продукти» (LMP = помірні або низькі ціни). Хоча ця подвійність може існувати як кінцева точка розвитку видової культури, вона також описує процес розвитку – як правило, виробництво просувається через дорогий період «медового місяця», який стимулює інновації, за яким слідує передбачуване зниження ціни в міру збільшення виробництва та появи новизни. розсіюється (Мюр і Янг, 1998). Наприклад, у 1970 році атлантичний лосось був рідкісним і дорогим у Французькій Республіці, імпортувавши приблизно 1000 тонн на рік, але до 1999 року він став дешевшим товаром, щорічно імпортуючи 90 000 тонн (Harache, 2002).

Загалом, розробка технології культивування виду може бути тривалим процесом, включаючи приватні та державні дослідження та значні інвестиції в його різні аспекти. Наприклад, Ле Франсуа та ін. (2010) розглядають досягнення для великої кількості видів риб. Suquet та ін. (2002) і Quemener et al. (2002) представили інструмент багатокритеріального аналізу для відбору кандидатів на рибу, включаючи біологічні, рибальські та економічні аспекти, такі як швидкість росту, ціна продажу, наявність розплідників, біологічні знання (кількість публікацій у базі даних ASFA), потенціал розведення (ціна продажу). /вік при 3 кг), розріз тіла, наявність кісток, методи презентації, смак м'яса, репутація та географічне поширення. Їх головним новим кандидатом для французької аквакультури на той час була атлантична тріска. Однак, незважаючи на значні інвестиції в технологію аквакультури тріски, вона ще не повністю впроваджена, і в Європі не може конкурувати з відновленим виловом тріски. Тим не менш, такі

рамки можуть допомогти спрямовувати інвестиції в диверсифікацію аквакультури.

6. Хто бере на себе витрати на диверсифікацію аквакультури?

Витрати на диверсифікацію аквакультури є значними і можуть бути дуже довгостроковими. Хто бере на себе ці витрати? У деяких випадках підприємства чи інноватори, які бачать очевидні потенційні переваги, самі візьмуть на себе такі витрати, як правило, сподіваючись захистити або контролювати створені технології для максимізації прибутку – принаймні протягом деякого часу. Як альтернатива, існує очікування державної підтримки витрат на розвиток. На практиці часто зустрічається поєднання двох підходів. Наприклад, Королівство Норвегія зобов'язує частину прибутку приватної аквакультури інвестувати в дослідження та розробки, а також інвестувати значні державні кошти (Мірсет, цей том). Таким чином, приблизно 40 відсотків досліджень і розробок у Королівстві Норвегія є державними коштами, тоді як 50 відсотків є приватним фінансуванням і 10 відсотків з інших джерел (Valvåg, 2005). Цей автор вказує, що профіль фінансування можна порівняти з профільними в інших розвинутих країнах, хоча тематичний розподіл та інвестиційні пріоритети можуть відрізнятися.

У малих і великих аквакультурах можуть бути різні умови для витрат на диверсифікацію, як і в розвинених країнах і країнах, що розвиваються. Різні погляди на цілі та функції диверсифікації створюють різні пріоритети фінансування. Наприклад, є багато видів, «багатообіцяючий потенціал аквакультури» яких пропагують відповідні чемпіони, але різні погляди на те, які повинні отримати фінансування. У Республіці Чилі та Федеративній Республіці Бразилія, наприклад, розвиток зосереджено на місцевих видах; у випадку Федеративної Республіки Бразилія це перетворилося на дуже продуктивну диверсифіковану індустрію прісноводної рибної аквакультури для внутрішніх ринків, спираючись на успіх немісцевої культури тиліпії, тоді як у Республіці Чилі вона залишається на зародку та розглядається як конкуренція за фінансування більш прибуткової аквакультури, орієнтованої на експорт (Moroni et al., 2015, Wurmman and Routledge, цей том). З іншого боку, ґрунтовний аналіз для відповідного визначення пріоритетів досліджень у північних країнах призвів до десятиліть значних інвестицій у вирощування палтуса та тріски, але з продовженням зародження промисловості (Myrseth, цей том). У випадку країн, що розвиваються, розвиток аквакультури яких підтримується іноземною допомогою, пріоритети можуть встановлюватися непов'язаними факторами.

Висновок

Розвиток аквакультури — це взаємодія диверсифікації та спеціалізації. Те, як ці процеси взаємодіють, залежить від історії, соціально-економічних умов і ринків. Загальна стійкість сектора на національному чи глобальному рівні, безсумнівно, забезпечується сукупним інструментарієм видів і технологій. Однак окремі фермери та підприємства, швидше за все, оптимізують свою

діяльність шляхом спеціалізації, включаючи адаптацію до мінливих умов. Диверсифікація є найбільш природною у часи розвитку або нестабільності ринків, які надають нові підприємницькі можливості, демонструючи подібність до макроекономічних «U-подібних кривих» економічного розвитку. Однак ефективні нові ринки, швидше за все, наслідуватимуть існуючі товари рибальства чи аквакультури, а не створюватимуть абсолютно нові продукти. Існує мало доказів диверсифікації, яка зараз використовується для реагування на виклики зміни клімату. Натомість посилення спеціалізації надає усталеним практикам аквакультури підвищену стійкість до змін і здатність використовувати спричинений кліматом дефіцит рибного виробництва.

Диверсифікація є політичною метою розвитку аквакультури багатьох країн, як внутрішньої, так і зовнішньої допомоги. Це може бути спрямовано на підвищення стійкості, екологічної рівноваги та диверсифікації ринків у розвинених країнах, водночас забезпечуючи більш доступні технології або процеси соціально-технологічного розвитку для фермерів у країнах, що розвиваються. Масштаб і природа виробників аквакультури, а також їхні цілі різноманітні, як і їхні відповідні шляхи диверсифікації. В даний час диверсифікація аквакультури в основному здійснюється в пошуках нових економічних можливостей, але все частіше її вважають захистом від таких впливів, як зміна клімату. Таким чином, створюється значний технічний репертуар можливостей аквакультури, але індивідуальні можливості фермерів або компаній використовувати ці можливості без сторонньої допомоги у разі великих потрясінь обмежені.

Рекомендації для країн, які сприяють диверсифікації разом із джерелами інвестицій, такі:

1. багатофакторна оцінка потенційних видів, технологій і ринків, включаючи елементи внеску в продовольчу безпеку, де це доречно, і соціально-екологічну стійкість (державні інвестиції);
2. Картування ризиків/потенцій для запропонованих інновацій в аквакультурі, включаючи конфлікт інтересів багатьох користувачів і відповідне застосування принципів обережності щодо потенційних впливів, таких як втечі та інвазивні види (урядові та приватні інвестиції);
3. технічні дослідження та розробки, включаючи соціально-екологічні аспекти (державні, приватні та зовнішні інвестиції; управління власністю на знання; доступ до глобального досвіду);
4. соціальні дослідження та розробки, зосереджені на культурних аспектах виробництва, маркетингу та впровадження технологій (урядові та приватні/зовнішні – особливо актуальні для диверсифікації/прийняття аквакультури в країнах, що розвиваються; включає сертифікацію для ринків розвинених країн);
5. управління та розробка політики, включаючи доступ до природних ресурсів і управління конфліктами між зацікавленими сторонами та групами інтересів для створення соціальної ліцензії на діяльність (державні інвестиції; процес участі);

6. підтримка створення асоціації та багатосторонньої платформи (зокрема для маломасштабної аквакультури в країнах, що розвиваються; державні та зовнішні інвестиції);

7. маркетингові дослідження та розробки, відповідні аквакультурній діяльності, як місцеві, так і глобальні (можуть включати продовольчу безпеку, стійкість і соціальні ліцензії; державні та приватні інвестиції; зовнішню підтримку в країнах, що розвиваються); і

8. відповідні довгострокові фінансові плани для допомоги прихильникам інновацій, особливо дрібним фермерам, включаючи ефективний обмін знаннями та розробку проактивного планування для зміни діяльності, якщо цього вимагають серйозні наслідки, такі як кліматичні катаклізми.

Список літератури

Allison, EH 2011. Аквакультура, рибальство, бідність та продовольча безпека. Робочий документ 2011–65, Worldfish Centre. 65 с. http://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_2971.pdf

APFIC. 2009. APFIC/FAO. Регіональний консультативний семінар: найкращі практики для підтримки та покращення засобів до існування дрібномасштабного рибальства та аквакультури, 13–15 жовтня 2009 р., Маніла, Філіппіни.

Регіональний офіс ФАО для Азії та Тихого океану, Бангкок, Таїланд. Публікація RAP 2009/01, 50 стор. Beckenstein, AR 1975. Економія від масштабу в багатозаводській фірмі: теорія та емпіричні дані. *The Bell Journal of Economics*, 6 (2), 644–657.

Белтон, Б., Хак, М. і Літл, Д. 2012. Чи має розмір значення? Переоцінка зв'язку між аквакультурою та бідністю в Бангладеш. *Журнал досліджень розвитку*, 48 (7), 904–922.

Белтон, Б. та Літл, Д. 2011. Іманентний та інтервенціоністський розвиток внутрішньоазійської аквакультури та його результати. *Огляд політики розвитку*, 29(4): 459–484.

Бене, К., Артур, Р., Нобері, Х., Еллісон, Е., Беверідж, М., Буш, С., Кемплінг, Л., Лешен, В., Літл, Д., Сквайрс Д., Тілстед, С., Троелл, М. & Williams, М. 2016. Внесок рибальства та аквакультури в продовольчу безпеку та скорочення бідності: оцінка наявних даних. *Світовий розвиток*, 79:177–196.

Бергер, П. Г. та Офек, Е. 1995. Вплив диверсифікації на вартість фірми. *Журнал фінансової економіки*, 35, 39–65. Браммет, Р., Гоковські, Дж., Поуомонь, В. та Муір, Дж. 2011. Орієнтація на сільськогосподарські дослідження та розширення для забезпечення продовольчої безпеки та подолання бідності: приклад рибного господарства в Центральному Камеруні. *Харчова політика*, 36 (6): 805–814.

Cadot, O., Carrere, C. & Stross-Kahn, V. 2009. «Диверсифікація торгівлі, доходи та зростання: що ми знаємо?», Робочий документ CERDI 2009.3.

Чандлер, АД 1977. Видима рука: менеджерська революція в американському бізнесі. Гарвард Белнап, Кембридж, Массачусетс.

Шопен, Т., Купер, Дж. А., Рейд, Г., Кросс, С. і Мур, К. 2012. Інтегрована мультитрофічна аквакультура у відкритій воді: біопом'якшення навколишнього середовища та економічна диверсифікація відгодівлі аквакультури екстрактивною аквакультурою. *Rev. Aquac.* 4, 209–220.

Cleland, EE 2011. Біорізноманіття та стабільність екосистем. *Nature Education Knowledge* 3(10):14 Culas, R. & Mahendrarajah, M. 2005. Причини диверсифікації сільського господарства з часом: дані норвезького сільськогосподарського сектора. Доповідь, підготовлена для презентації на 11-му конгресі ЕААЕ (Європейська асоціація аграрних економістів), «Майбутнє сільської Європи в глобальній агропродовольчій системі», Копенгаген, Данія, 24–27 серпня 2005 р. 18 стор.

Дейві, Ф.Б., Сото, Д., Бхат, В., Умеш, Н.Р., Юсел-Гір, Г., Гаф, КЕМ, Дерун, Ю., Інфанте, Р., Інграм, Б., Фунг, Н.Т., Вілкінсон, S. & De Silva, SS 2012. Інвестиції в знання, комунікації та навчання/розширення для відповідальної аквакультури. В РП

Subasinghe, JR Arthur, DM Bartley, SS De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, SVMohan & P.Sorgeloos, eds. Розробка води для людей і їжі. Матеріали Всесвітньої конференції з аквакультури 2010 р., Пхукет, Таїланд. 22–25 вересня 2010 р. С. 569–625.

FAO, Рим і НАСА, Бангкок. де Ферранті, Д., Перрі, Г., Ледерман, Д. і Мелоні, В. 2002. Від природних ресурсів до економіки знань; Світовий банк.

De Silva, SS & Davy, FB 2010. Успіхи аквакультури в Азії: внесок у сталий розвиток і боротьбу з бідністю. У SS De Silva & FB Davy. ред. Історії успіху в азійській аквакультури, стор. 1–14. Лондон, Спрінгер.

DEFRA. 2012. Кодекс належної практики для агроекологічних схем і проектів диверсифікації в рамках оренди сільськогосподарських культур. Лондон, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії. 16 стор.

Дерр, Дж. Б. 2013. Кооперативний рух Бразилії та Південної Африки. Сталий розвиток 01/2013. Фонд Рози Люксембург, Йоганнесбург. 14 стор.

Добринський, Р. 2008. Стратегії диверсифікації, орієнтовані на знання: варіанти політики для країн з перехідною економікою www.un.org/en/development/desa/policy/publications, доступно у квітні 2016 р.

Едвардс, П. 2015. Взаємодія середовища аквакультури: минулі, теперішні та ймовірні майбутні тенденції. *Аквакультура*, 447:2–14.

ФАО. 1990. Успіх і невдача в організаціях рибалок, PJ Meunell. Рибальський циркуляр ФАО № 819. Рим.

ФАО. 2003. Реформи торгівлі та продовольча безпека: концептуалізація зв'язку. Служба товарної політики та прогнозів Відділ товарів і торгівлі. Рим. (Доступно на: www.fao.org)

ФАО. 2016. Стан світового рибальства та аквакультури 2016. Внесок у продовольчу безпеку та харчування для всіх. Рим. 200 стор.

Funge-Smith, S. 2014. APFIC Азіатсько-Тихоокеанська рибальська комісія Регіональний огляд вилову в Азії та Тихому океані. Секретар Азіатсько-Тихоокеанської рибальської комісії.

Gonsalves, J., Campilan, D., Smith, G., Bui, VL & Jimenez, FM eds. 2015. До кліматичної стійкості сільського господарства Південно-Східної Азії: огляд для осіб, які приймають рішення. Ханой, В'єтнам: Міжнародний центр тропічного сільського господарства (CIAT). Дослідницька програма CGIAR зі зміни клімату, сільського господарства та продовольчої безпеки (CCAFS). 450 стор.

Уряд Нової Зеландії. 2012. Стратегія аквакультури та п'ятирічний план дій щодо підтримки аквакультури www.fish.govt.nz/ доступно у лютому 2016 р.

Narache, Y. 2002. Питання розвитку та диверсифікації в аквакультури. Історичний та динамічний погляд на диверсифікацію вирощування риби. У: Raquotte P. (ed.), Mariojouis C. (ed.), Young J. (ed.). Дослідження ринку морепродуктів для впровадження нових продуктів аквакультури. Сарагоса: CIHEAM, 2002. С:15–23.

Hargreaves, JA 2013. Системи виробництва Biofloc для аквакультури. Публікація SRAC № 4503, квітень 2013 р. Південний регіональний центр аквакультури, Університет штату Міссісіпі, Стоунвіль, штат Міссісіпі. 12стор.

Хартман, М., Янке, Х. Е. та Пітерс, К. Дж. 2006. Подолання бідності шляхом диверсифікації. Випадок інтегрованого сільського господарства аквакультури, Палаван, Філіппіни. Процвітання та бідність у глобалізованому світі — виклики для сільськогосподарських досліджень: міжнародні дослідження продовольчої безпеки, управління природними ресурсами та розвитку сільської місцевості. Tropentag 2006, Бонн. www.tropentag.de/2006/abstracts/full/195.pdf, доступ лютий 2016 р.

Хартманн, А. та Лінн, Дж. 2008. Збільшення масштабів: основа та уроки для ефективності розвитку з літератури та практики. Wolfensohn Center for Development, Working Paper 5. Washington, DC: Brookings Institution.

Карім, М., Літл, округ Колумбія, Кабір, MS, Вердегем, MJC, Телфер, Т. та Вахаб, Массачусетс 2011. Збільшення переваг від полікультур, включаючи тиліпію (*Oreochromis niloticus*) в інтегрованих системах ставкових дамб: випробування за участю домогосподарств різний соціально-економічний рівень у сільських і приміських районах Бангладеш. Аквакультура, 314 (1–4): 225–235.

Касабов, Е. 2015. Дослідження труднощів і невдач сільських кооперативів на ранній стадії через призму соціального капіталу. Європейські міські та регіональні дослідження. Попередній друк. Kassam, L., Subasinghe, R. & Phillips, M. 2011. Організації фермерів аквакультури та управління кластерами: концепції та досвід. Технічний документ ФАО 563. 104с.

Кауліч, Ф. 2012. Диверсифікація проти спеціалізації як альтернативні стратегії економічного розвитку: чи можемо ми вирішити дискусію, дивлячись на емпіричні дані? Факультет економіки Віденського університету економіки та бізнесу (WU Wien). Відень, Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО), 60с.

Langemeier, MR & Rodney, JD 2000. Вимірювання впливу розміру ферми та спеціалізації на фінансові результати. Журнал ASFMRA, 63(1): 90–96.

Le François, NL, Jobling, M., Carter, C., Blier, P. eds. 2010. Диверсифікація аквакультури реброплавців. CABI (Міжнародний центр сільського господарства

та біологічних наук), Оксфордшир, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії.

Ляо К., Баррет К. та Кассам К.А. 2014. Чи перетворюється диверсифікація на покращення засобів до існування? Докази пастуших домогосподарств в горах Алтай і Тянь-Шань у Сіньцзяні, Китай (грудень 2014 р.). Доступно за адресою: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2628701> або <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2628701>

Літл, округ Колумбія, Бармен, Б.К., Белтон, Б., Беверідж, МС, Буш, С.Дж., Дабадді, Л., Демейн, Г., Едвардс, П., Хак, М.М., Кібрія, Г., Моралес, Е., Murray, FJ, Leschen, WA, Nandeesha, MC & Sukadi, F. 2010. Подолання бідності через аквакультуру: прогрес, можливості та вдосконалення. В: РП

Subasinghe, JR Arthur, DM Bartley, SS De Silva, M. Halwart, N. Hishamuda, CV Mohan & P. Sorgeloos. ред. Розробка води для людей і їжі. Матеріали Всесвітньої конференції з аквакультури 2010, Пхукет, Таїланд. 22–25 вересня 2010 р. С.:719–783.

ФАО, Рим і Нака, Бангкок. MARM-Іспанія. 2011. Диверсифікація в аквакультурі: інструмент для сталого розвитку. Міністерство навколишнього середовища, сільських і морських справ Іспанії. 109с.

Moehl, J. 2013. Тригери та рушійні сили для створення прибуткового підсектору аквакультури. Регіональний офіс ФАО для Африки, Аккра, Республіка Гана. 45стор.

Мур, Джорджія 1991. Перетинаючи прірву: маркетинг і продаж високотехнологічних продуктів основним клієнтам. Harper Business Essentials. 227 стор.

Мороні, Ф.Т., Ортега, А.С., Мороні, Р.Б., Маяг, Б., де Джасусус, Р. та Лессі, Е. 2015. Обмеження в контексті прийняття рішення щодо вибору амазонського панцирного сома акарі-бодо (*Pterygoplichthys pardalis*) як виду-кандидата для аквакультури. Міжнародний журнал рибальства та аквакультури, 7(8):142–150.

Муір, Дж. 1999. Аквакультура та бідність: повні кошики чи порожні обіцянки? Погляди програми досліджень аквакультури DFID. Доповідь, представлена на П'ятій консультації донорів з розвитку рибальства, ФАО, 22–24 лютого, Рим.

Muir, JF & Young, JA 1998. Аквакультура та морське рибальство: чи залишиться рибальство конкурентоспроможним? J. Northw. Atl. риб Sci., Vol. 23: 157–174.

НАСА. 2011. Кращі практики управління (BMP) і управління кластерами для розширення можливостей дрібних фермерів: стратегії розширення. Звіт про національний семінар Центрального інституту солонуватої аквакультури (CIBA), Ченнаї, Індія, 16–18 травня 2011 р. Мережа центрів аквакультури в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, 2011 р. Перевірено в березні 2016 р.: http://library.enaca.org/bmp/asem/report_final_web.pdf

Oglend, A. & Tveteras, R. 2009. Просторова диверсифікація в норвезькій аквакультурі. Економіка та управління аквакультурою, 13:2, 94–111.

Osakwe, PN 2007. Іноземна допомога, ресурси та диверсифікація експорту в Африці: нова перевірка існуючих теорій. Економічна комісія ООН для Африки, Африканський центр торговельної політики, незавершена робота № 61.

Петерсон, Г., Аллен, СР і Холлінг, СС 1998. «Екологічна стійкість, біорізноманіття та масштаб» Кооперативу з дослідження риби та дикої природи Небраски – Публікації персоналу. Папір 4.; Екосистеми 1: 6–18.

Поуп, Р. Д. і Прескотт, Р. 1980. Диверсифікація залежно від розміру ферми та інших соціально-економічних характеристик. Американський журнал економіки сільського господарства, 62(3), 554–559.

Quemener, L., Suquet, M, Mero, D. & Gaigon J. 2002. Метод відбору нових кандидатів для аквакультури плавників: випадок французької Атлантики, каналу та узбережжя Північного моря. Водні живі ресурси. 15:293-302.

Rajan, RO, Servaes, H. & Zingales, L. 2000. Вартість різноманітності: знижка на диверсифікацію та неефективне інвестування. Журнал фінансів, 55 (1), 35–80.

Ramey G. & Ramey, VA 1995. Дані між країнами про зв'язок між волатильністю та The American Economic Review, том. 85, № 5 (грудень 1995), стор. 1138–1151

Роджерс, Е. 1962. Поширення інновацій (1-е вид.). Нью-Йорк: Free Press of Glencoe
Rodrik, D. 2005. Політика диверсифікації економіки. Огляд CEPAL 87, 7–23.

Saguin, K. 2014. Біографії риби для міста: міський метаболізм аквакультури озера Лагуна. Геофорум, 54: 28–38.

Старт, Д. і Джонсон, К. 2004. Варіанти засобів до існування? Політична економія доступу, можливостей і диверсифікації Робочий документ 233 Інститут закордонного розвитку, Лондон, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії. 50 стор.

Штульц, Р. 1990. Менеджерський розсуд і оптимальна політика фінансування. Журнал фінансової економіки, 26, 3–27.

Сюке, М., Квемнер, Л., Генйон, Дж. Л. та Діванач, П. 2002. Критерії економічно ефективної диверсифікації для європейської марикультури. У: Raquotte P. (ed.), Mariojouls C. (ed.) & Young J. (ed.). Дослідження ринку морепродуктів для впровадження нових продуктів аквакультури. Сарагоса: CINEAM119-128.

Tacon, AGJ, Hasan, MR, Allan, G., El-Sayed, AF.M., Jackson, A., Kaushik, SJ, Suresh, WK., Ng, V. & Viana, MT 2010. Корми для аквакультури: вирішення довгострокова стійкість сектора. В РП

Subasinghe, JR Arthur, DM Bartley, SS De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, CV Mohan & P. Sorgeloos. ред. Розробка води для людей і їжі. Матеріали Всесвітньої конференції з аквакультури 2010 р., Пхукет, Таїланд. 22–25 вересня 2010 р. С. 193–231.

FAO, Рим і НАСА, Бангкок. Tisdell, C., Hishamunda, N., van Anrooy, R., Pongthanapanich, T. & Upare, MA 2010. Інвестиції, страхування та управління ризиками для розвитку аквакультури. У RP Subasinghe, JR Arthur, DM Bartley, SS De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, CVMohan & P.Sorgeloos. ред. Розробка води для людей і їжі. Матеріали Всесвітньої конференції з аквакультури 2010 р., Пхукет, Таїланд. 22–25 вересня 2010 р. С. 303–333. FAO, Рим і НАСА, Бангкок.

Tregear, A. & Cooper, S. 2016. Інтегрованість, соціальний капітал і навчання в сільській місцевості: приклад виробничих кооперативів. Journal of Rural Studies, т. 44, с. 101–110.

ЮНІДО. 2009. Звіт про промисловий розвиток 2009. Проникнення та просування вгору: нові промислові виклики для найменшого мільярда та країн із середнім рівнем доходу. Відень: Організація промислового розвитку ООН.

Ван Кієн, Н. 2011. Соціальний капітал, диверсифікація засобів до існування та стійкість домогосподарств до щорічних повеней у в'єтнамській дельті річки Меконг. Дослідницький звіт 2011-RR10, EEPSEA: Програма економіки та навколишнього середовища для Південно-Східної Азії. Сінгапур, 52 стор. www.eepsea.org

Ван Роонен, Д. і Хоманн, С. nd. Інноваційні платформи: новий підхід до розвитку ринку та впровадження технологій у Південній Африці. ICRISAT 4стор.

Valvåg, OR 2005. Передача технологій через мережі: досвід норвезької індустрії морепродуктів. Рибальський циркуляр ФАО. № 1004. Рим, ФАО. 14р.

Vargas, CC 2015. Виробництво молоді морської риби штормом захоплює Норвегію. Журнал Aquaculture (онлайн: www.aquaculturemag.com/magazine/decemberjanuary-2014/2015/01/01/lumpfish-cyclopterus-lumpus-l-juvenile-production-istaking-norway-by-storm).

Вокер, Б. і Солт, Д. 2006. Мислення про стійкість: підтримка екосистем і людей у світі, що змінюється. Island Press. Вашингтон. 174с.

Вілсон, Дж. Р. та Арчер, Б. 2010. Диверсифікація приносить користь: економічні перспективи інвестицій у диверсифіковану аквакультуру. ІН: Франсуа, Н. Ле, Джоблінг, М., Картер, К., Блієр, П. Редактори. Диверсифікація аквакультури риби. САВІ (Міжнародний центр сільського господарства та біологічних наук), Оксфордшир, Сполучене Королівство Великої Британії та Північної Ірландії, стор. 514–530.

Світовий банк. 2013. <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

Літературні джерела:

8. НАСА. 2011. Better management practices (BMPs) and cluster management for empowering small scale farmers: scaling up strategies. National Workshop Report Central Institute for Brackishwater Aquaculture (CIBA), Chennai, India 16–18 May 2011 Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, 2011 Accessed March 2016: http://library.enaca.org/bmp/asem/report_final_web.pdf
9. Oglend, A. & Tveteras, R. 2009. Spatial diversification in Norwegian aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 13:2, 94–111.
10. Osakwe, P.N. 2007. Foreign aid, resources and export diversification in Africa: a new test of existing theories. United Nations Economic Commission for Africa, African Trade Policy Centre, Work in Progress No. 61. Peterson, G., Allen, C.R. & Holling, C.S. 1998. “Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale” Nebraska Cooperative Fish & Wildlife Research Unit – Staff Publications. Paper 4.; *Ecosystems* 1: 6–18.
11. Pope, R.D. & Prescott, R. 1980. Diversification in relation to farm size and other socioeconomic characteristics. *American Journal of Agricultural Economics*, 62(3), 554–559.

12. Quemener, L., Suquet, M, Mero, D. & Gaigon J. 2002. Selection method of new candidates for finfish aquaculture: the case of the French Atlantic, the channel and the North Sea coast. *Aquatic Living Resources*. 15:293–302.
13. Rajan, R.O., Servaes, H. & Zingales, L. 2000. The cost of diversity: The diversification discount and inefficient investment. *Journal of Finance*, 55(1), 35–80. Ramey G. & Ramey, V.A. 1995. Cross-Country Evidence on the Link Between Volatility and The American Economic Review, Vol. 85, No. 5 (December 1995), pp. 1138–1151
14. Rogers, E. 1962. *Diffusion of innovations* (1st ed.). New York: Free Press of Glencoe
- Rodrik, D. 2005. Policies for economic diversification. *CEPAL Review* 87, 7–23.
15. Saguin, K. 2014. Biographies of fish for the city: Urban metabolism of Laguna Lake aquaculture. *Geoforum*, 54: 28–38.