



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]”
2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Розділ 6: Вибір системи проти глобального потепління в аквакультурі

ПРИКЛАД І РОБОЧИЙ ЛИСТ

АВТОРИ

Assoc. prof. Dr. Dimitris Klaoudatos/University of Thessaly (UTH)

РАБОЧАЯ ТАБЛИЦА ПО ТЕМАТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Page 2 Практичний приклад 1 - Рециркуляційні системи аквакультури (RAS) у Норвегії

Сторінка 4 Приклад 1 – Питання робочого аркуша

Page 5 Приклад 2 – Інтегрована мультитрофічна аквакультура (IMTA) у Канаді

Сторінка 10 Приклад 2 - Питання робочого аркуша

Звіт про практичний приклад: Стійкі до клімату системи аквакультури

Аквакультура стикається зі значними проблемами через зміну клімату, включаючи підвищення температури, закислення океану, поширення хвороб і зміни солоності. Для забезпечення стійкості в усьому світі розробляються та впроваджуються інноваційні системи аквакультури. У цьому звіті представлено два тематичні дослідження, які висвітлюють стійкі до клімату практики аквакультури, наголошуючи на їхніх перевагах, конкретних методах і потенційних недоліках. Тематичні дослідження зосереджені на рециркуляційних системах аквакультури (RAS) та інтегрований мультитрофічній аквакультурі (IMTA), які набувають популярності як стійкі рішення.

І RAS, і IMTA пропонують багатообіцяючі рішення проблем, пов'язаних із зміною клімату в аквакультурі. Хоча RAS перевершує ефективність використання води та запобігання хворобам, IMTA забезпечує цілісний підхід до переробки поживних речовин і балансу екосистеми. Проте кожна система має власний набір проблем, які вимагають інвестицій, досвіду та регулятивних коригувань. Ці тематичні дослідження підкреслюють важливість інновацій та адаптації для забезпечення сталого майбутнього для аквакультури.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ПРИКЛАД 1: Системи рециркуляційної аквакультури (RAS) у Норвегії

Вступ

Норвегія є одним зі світових лідерів у галузі аквакультури лосося, виробляючи значну частку світового розведеного атлантичного лосося. Однак зміна клімату створює дедалі більше ризиків для традиційних методів аквакультури, включно з підвищенням температури моря, зростанням поширеності захворювань і виснаженням запасів кисню. Для боротьби з цими проблемами норвезька аквакультура перейшла на використання систем рециркуляційної аквакультури (RAS) - замкнутих систем, які дають змогу точно контролювати навколишнє середовище, знижуючи залежність від зовнішніх джерел води. Ця технологія дає змогу норвезьким лососевим фермам підтримувати оптимальні водні умови, покращуючи здоров'я риби та загальну продуктивність, водночас зменшуючи вплив на навколишнє середовище відкритого мережевого господарства. Оскільки стресові фактори, викликані кліматом, продовжують впливати на аквакультуру, RAS є життєздатним рішенням для забезпечення довгострокової стійкості галузі.

Норвезькі лососеві ферми все частіше використовують системи рециркуляційної аквакультури (RAS), щоб пом'якшити негативний вплив зміни клімату на виробництво риби. Технологія RAS дає змогу точно контролювати стан довкілля шляхом безперервної фільтрації та повторного використання води, що знижує залежність від зовнішніх джерел води. Система працює за рахунок циркуляції води через установки механічної та біологічної фільтрації, що забезпечують видалення твердих відходів і шкідливих сполук, таких як аміак і нітрати. Крім того, системи насичення води киснем і механізми регулювання температури допомагають підтримувати оптимальні умови для росту лосося. Багато норвезьких інкубаторів і берегових ферм успішно перейшли на RAS, що дає змогу вести цілорічне виробництво при зниженні екологічних ризиків. Передові технології моніторингу, інтегровані в системи RAS, надають дані про якість води в режимі реального часу, що дає змогу оперативно вносити корективи для забезпечення оптимального здоров'я риби та мінімізації втрат. Деякі великі ферми RAS навіть використовують поновлювані джерела енергії для живлення своїх операцій, що ще більше підвищує стійкість.

Переваги

- **Екологічний контроль:** дає змогу фермерам регулювати температуру, кисень і якість води, знижуючи вплив кліматичних коливань.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCá]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

- **Ефективність використання води:** Скорочує споживання прісної води за рахунок її рециркуляції, роблячи її більш стійкою.
- **Боротьба з хворобами:** Мінімізує вплив зовнішніх патогенів, знижуючи ризик спалахів захворювань.
- **Підвищення продуктивності:** Стабільні умови призводять до поліпшення темпів зростання і зниження смертності.

Ідентифіковано (конкретні практики модуля)

- Використання біофільтрів та ультрафіолетової стерилізації для підтримання якості води та знищення шкідливих мікроорганізмів.
- Інтеграція автоматизованих систем моніторингу для оцінки параметрів води в режимі реального часу.
- Використання енергоефективних систем аерації та нагрівання для мінімізації вуглецевого сліду.

Недоліки

- **Високі початкові інвестиції:** RAS вимагає значних капіталовкладень в інфраструктуру і технології.
- **Енергоємність:** Потрібна постійна електрика для рециркуляції води та моніторингу.
- **Складність експлуатації:** Потрібна кваліфікована робоча сила для обслуговування системи та усунення неполадок.

Наведений вище приклад узятو з матеріалів Норвезького ветеринарного інституту <https://www.vetinst.no/en>. Текст було скорочено для цілей тематичного дослідження, але формулювання залишилося колишнім. Щоб прочитати повний текст, будь ласка, відвідайте цей сайт: <https://www.vetinst.no/en/research-and-innovation/ongoing-research-projects/intelliras>

Додаткову інформацію можна отримати за адресою:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23308249.2024.2433581#abstract>



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]™

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ РОБОЧОГО АРКУША «ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПАДКУ-1

1. Як гібридна система RAS стабілізує температуру і покращує здоров'я риб?
2. Чи можна впровадити систему RAS за межами Норвегії? Наведіть приклад того, як вона може працювати в іншій країні.
3. Які основні проблеми, пов'язані з експлуатацією ферми RAS?
4. Як RAS знижує вплив на навколишнє середовище порівняно з традиційними методами аквакультури?
5. Подумайте про переваги та недоліки прикладу 1.

	Переваги	Недоліки
1.		
2.		
3.		



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"
2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ПРИКЛАД 2: Інтегрована мультитрофна аквакультура (ІМТА) в Канаді

Вступ

Оскільки аквакультура в Канаді продовжує розвиватися, занепокоєння щодо забруднення поживними речовинами та деградації екосистем призвело до розробки більш сталих методів ведення сільського господарства. Одним з найбільш перспективних підходів є інтегрована мультитрофічна аквакультура (ІМТА) - система, розроблена для імітації природних екосистем шляхом вирощування декількох видів з різних трофічних рівнів в межах однієї ферми. В Атлантичній Канаді на фермах ІМТА вирощують атлантичного лосося, блакитні мідії та ламінарію, щоб оптимізувати переробку поживних речовин і зменшити вплив на навколишнє середовище. Цей інноваційний метод допомагає зменшити евтрофікацію, збільшити біорізноманіття та диверсифікувати потоки доходів для операторів аквакультури. Оскільки світова аквакультура стикається зі зростаючим тиском, щоб стати більш стійкою, ІМТА представляє переконливу модель для зменшення відходів та сприяння екологічному балансу, зберігаючи при цьому економічну життєздатність.

Опис

ІМТА було впроваджено в Атлантичній Канаді з метою створення більш сталих операцій з аквакультури. Ця система об'єднує вирощування риби, молюсків та морських водоростей в одному виробничому комплексі. Відходи поживних речовин з рибних ферм утилізуються морськими водоростями та молюсками, зменшуючи вплив на навколишнє середовище та підвищуючи загальну продуктивність. На типовому підприємстві ІМТА рибу, таку як атлантичний лосось, вирощують у загонах з плавучими сітками, тоді як молюски, такі як блакитні мідії, і водорості, такі як ламінарія, вирощують на прилеглих ділянках. Риба виробляє органічні відходи у вигляді нез'їденого корму та екскрементів, які слугують поживними речовинами для молюсків і водоростей, що живляться за допомогою фільтрів. Мідії фільтрують тверді частинки з води, знижуючи рівень надлишкового азоту, а ламінарія поглинає розчинені поживні речовини, запобігаючи евтрофікації. Інтеграція декількох видів створює збалансовану екосистему, де кожен організм відіграє певну роль у кругообігу поживних речовин і поліпшенні якості води. Канадські ферми ІМТА продемонстрували, що такий підхід не тільки підвищує екологічну стійкість, але й підвищує економічну стійкість, дозволяючи фермерам вирощувати кілька товарних видів з однієї аквакультурної ділянки. Дослідницькі та політичні ініціативи в Канаді продовжують підтримувати розширення ІМТА як життєздатного рішення для сталої аквакультури.



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]"

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Переваги

- Переробка поживних речовин: Рибні відходи поглинаються морськими водоростями та молюсками, зменшуючи евтрофікацію.
- Підвищення біорізноманіття: Підтримує збалансовану екосистему шляхом інтеграції різних трофічних рівнів.
- Економічна диверсифікація: Фермери отримують додатковий дохід від вирощування вторинних культур, таких як мідії та водорості.
- Зменшення впливу на навколишнє середовище: Пом'якшує вплив стоку поживних речовин та підвищує стійкість.

Практики, що стосуються окремих модулів

- Використання методів полікультури для оптимізації екологічних переваг декількох видів.
- Впровадження систем моніторингу поживних речовин для відстеження та регулювання потоку поживних речовин у системі.
- Впровадження стратегій вибору ділянок, які оптимізують течії води для покращення поглинання поживних речовин фільтруючими організмами.

Недоліки

- Складність інфраструктури: Потребує ретельного планування та проектування, щоб збалансувати взаємодію видів.
- Ринкові виклики: Додаткові види (наприклад, морські водорості та мідії) можуть мати обмежений місцевий попит.
- Регуляторні бар'єри: Діяльність ІМТА може вимагати додаткових дозволів та дотримання екологічних норм.

Наведене вище тематичне дослідження адаптоване з дослідження норвезької галузі аквакультури лосося <https://www.dfo-mpo.gc.ca>. Текст був скорочений для цілей тематичного дослідження, але формулювання залишаються такими ж, як в оригіналі. Щоб прочитати повний текст, будь ласка, відвідайте цей веб-сайт: <https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/imta-amti-eng.htm>

Додаткову інформацію можна отримати за посиланням:

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4614-5797-8_173



Funded by
the European Union



The Digital Blue Carrier for a Post-Carbon Future - Curriculum Innovations in Aquaculture [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

ТЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ-2 ЗАПИТАННЯ ДО РОБОЧОГО АРКУША

1. Які основні види використовуються в системі ІМТА в Канаді і як вони взаємодіють?
2. Як ІМТА допомагає зменшити евтрофікацію в аквакультурних господарствах?
3. Які потенційні економічні переваги ІМТА для виробників аквакультури?
4. Які основні регуляторні або ринкові виклики, пов'язані з прийняттям ІМТА?
5. Поміркуйте над перевагами та недоліками Практичного прикладу-2.

	Переваги	Недоліки
1.		
2.		
3.		



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Цей проект був профінансований за підтримки Європейської Комісії. Ця публікація відображає лише погляди автора, і Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що міститься в ній..



Посилайтеся на цю роботу: **Некомерційна** - Ви не можете використовувати цей матеріал у комерційних цілях. **NoDerivatives** - якщо ви реміксуєте, трансформуйте або будуйте на основі матеріалу, ви не можете поширювати змінений матеріал.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>