



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

МОДУЛЬ 4: Що має змінитися в кормах та годівлі в аквакультурі через глобальне потепління

КЕЙС та РОБОЧИЙ ЛИСТ

АВТОРИ

1. Prof. Dr. Ergün Demir, Balıkesir University, Türkiye
2. Assist.Prof. Dr. Muhittin Zengin, Balıkesir University, Türkiye

РАБОЧА ТАБЛИЦЯ ТЕМАТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сторінка.... Тематичне дослідження 1- Забезпечення сталого харчування
Сторінка Тематичне дослідження 1- Запитання до робочого аркуша
Сторінка Тематичне дослідження 2- INSECTS для Aquafeed- PROTIX
Сторінка ... Тематичне дослідження 2- Запитання до робочого аркуша

ПРИКЛАД 1: Забезпечення сталої годівлі

Розробка високостійких аквакормів з низьким/нульовим рівнем конкуренції для європейської аквакультури з використанням низьковуглецевих та безвідходних інгредієнтів



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

Вступ

Потреба в екологічно чистих рибних кормах, що охоплюють весь виробничий цикл, від личинки до товарного розміру, є основним викликом, з яким наразі стикається сектор аквакультури.

Вміст рибного борошна в аквакормах для основних морських видів риб, що вирощуються в Європі, поступово зменшується, і його в основному замінюють рослинними інгредієнтами. Деякі з цих рослинних інгредієнтів є повноцінною їжею для споживання людиною, тому не є ідеальним стійким та ресурсоефективним рішенням.

Метою цього тематичного дослідження/проекту є розробка нових кормів для морських риб з метою підвищення сталості європейської аквакультури.

Опис

Потреба в екологічно чистих рибних кормах, що охоплюють весь виробничий цикл, від личинки до товарного розміру, є основним викликом, з яким наразі стикається сектор аквакультури. Вміст рибного борошна в аквакормах для основних морських видів риб, що вирощуються в Європі, поступово знижується, і його замінюють переважно рослинними інгредієнтами. Однак деякі з цих рослинних інгредієнтів є придатними для споживання людиною, тому не є ідеальним стійким та ресурсоефективним рішенням.

Побічні продукти переробки сільськогосподарських рослин є стійким і недорогим сировинним рішенням для аквакультури, яке має обмежену конкуренцію з людською їжею. Аналогічно, мікрроводорості можна використовувати як кормові інгредієнти, головним чином для масового вирощування живої здобичі на етапі інкубації. Однак вирощування мікрроводоростей на основі сонячного світла призводить до змінних, непослідовних дієтичних рецептур. Використання висококонцентрованих потоків CO₂ з геотермальних електростанцій може забезпечити низькоенергетичне вирішення цієї проблеми.

Цей проект розробляє стійкі корми для морської риби, що охоплюють дві основні виробничі фази - інкубацію та вирощування. В рамках проекту буде проведена оцінка екологічного, економічного та соціального впливу розроблених кормів на навколишнє середовище.

«Проект отримав фінансування від EIT Food в рамках програми Горизонт 2020/Горизонт Європа, грант № [21168]»

Проект проходив у три основні етапи:

Етап 1: Оптимізація виробництва водоростей та валідація кормів на основі водоростей для масового вирощування та збагачення продуктів зоопланктону для личинок риб. Нові водоростеві продукти, вироблені компанією Waха з використанням геотермальної технології, будуть протестовані в умовах фермерських господарств для оцінки росту та якості личинок європейських видів риб.

Етап 2: Розробка рецептур аквакормів з низьким/нульовим рівнем конкуренції та перевірка на вирощуванні риби. Випробування на європейських видах риб, що вирощуються на фермах, будуть проведені для тестування різних інгредієнтів та розробки оптимальних рецептур. Інгредієнти базуються на рослинній



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

сировині та обробляються за технологією мокрого очищення Roquette без використання хімічних розчинників.

Етап 3: Оцінка кінцевої якості та потенційних переваг нових продуктів. Буде визначено кінцеву якість філе для виявлення можливих наслідків впливу нових інгредієнтів на рибні продукти. Сталість та вплив нової сировини на навколишнє середовище буде оцінено за допомогою методології оцінки життєвого циклу. Опитування визначить сприйняття, знання та обізнаність споживачів щодо сталості та циклічності в європейській аквакультурі.

Консорціум: Консорціум SUSTAINFEED складається з трьох академічних партнерів та двох промислових партнерів.

Співпраця:

- IIM-CSIC
- POKETKA
- INSTO. CC MARINAS DE ANDALUCIA
- УНІБО
- MATIS OHF
- EIT FOOD CLC SOUTH SL
- VAXA TECHNOLOGIES

Тривалість: 01.01.2021-31.12.2022

Переваги

Метою SUSTAINFEED є розробка набору інноваційних кормів для рибного господарства, здатних підвищити стабільність, переваги та довіру споживачів до всього процесу виробництва за рахунок використання інгредієнтів з низьким викидом CO₂ і без конкуренції за інші традиційні та нові способи використання.

Проект спрямований на постачання двох типів продуктів: 1) суміші мікробіодоростей для масового розведення та збагачення зоопланктонної живої здобичі на стадії інкубації для вирощування риби та 2) нових інгредієнтів для комбінованого корму для риби на вирощуванні. Обидва продукти будуть випробувані в пілотному масштабі на різних етапах виробничого циклу рибництва. Буде також надано оцінку економічного впливу та оцінки стійкого розвитку, а також загальних суспільних переваг цих нових продуктів.

Виявлено (специфічні практики модуля)

Модуль спрямований на оцінку нових стратегій у харчуванні аквакультури в умовах зміни клімату та глобального потепління для пом'якшення викидів від аквакультури за допомогою сталого виробництва кормів і методів годівлі. Це тематичне дослідження мало на меті розробку стійких кормів для морської риби, які охоплювали дві основні фази виробництва, інкубаторію та вирощування. У рамках цього він включає оцінку екологічного, економічного та соціального впливу розроблених кормів.

Недоліки



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

- Суміш мікрроводоростей і ціанобактерій, вироблених з промислових відходів для збагачення соляної артемії,
- Покращення оцінки ризику в кормах для риб, що включають побічні продукти зернових культур: використання гістологічних біомаркерів ранньої відповіді у великого бурштину (*seriola dumerili*): постер, представлений на AQUACULTURE EUROPE 2023, Відень, Австрія
- Зростаючі європейські види риб з кормами, складеними з побічним продуктом, отриманим від переробки злаків: Усна презентація AQUACULTURE EUROPE 2023, Відень, Австрія
- Ставлення до стійких продуктів аквакультури: дані опитування споживачів європейських країн: Усна доповідь XX Міжнародний симпозіум з харчування та годівлі риб, ISFNF 2022 – Сорренто, Італія
- Попередня оцінка побічних продуктів переробки зернових як альтернативних інгредієнтів у кормах для аквакормів для великого бурштину (*seriola dumerili*): Aquaculture Europe 2022, Піміні, Італія

Наведене вище тематичне дослідження адаптовано за посиланням <https://sustainfeed.csic.es/> і

<https://www.eitfood.eu/projects/development-of-highly-sustainable-less-zero-competing-food-aquafeeds-for-european-aquaculture-using-low-carbon-and-zero-waste-ingredients> . Текст було скорочено для цілей тематичного дослідження, але формулювання залишається таким же, як і в оригіналі. Щоб прочитати повний текст, відвідайте цей веб-сайт: <https://sustainfeed.csic.es/>

1. <https://www.eitfood.eu/projects>

2. <https://sustainfeed.csic.es/>

Додаткова інформація доступна за адресою: <https://iim.csic.es/en/research/projects-contracts/development-highly-sustainable-lesszero-competing-food-aquafeeds>

ТЕМАТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ -1 ЗАПИТАННЯ ДО РОБОЧОГО АРКУША

1. Як працює система Case Study-1?
2. Чи може система Case Study-1 бути впроваджена за межами регіону/країни? Як це може виглядати? (Наведіть приклад на прикладі вашої країни, якщо маєте)?
3. Поміркуйте над перевагами та недоліками Конкретного прикладу-1?



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

	Переваги	Недоліки
1.		
2.		
3.		

ПРАКТИЧНИЙ ПРИКЛАД 2: КОМАХИ для Aquafeed - PROTIX: готовий створювати хвилі завдяки низькому сліду та високопродуктивному корму

вступ

З наближенням 2030 року зростає потреба зупинити екологічну шкоду. Комахи з'явилися як нешкідливі здорові інгредієнти для корму. Яку користь може отримати ланцюг створення вартості аквакультури?

Використання комах як сталого джерела корму для підтримки традиційного виробництва м'яса та морепродуктів. Протеїни комах готові революціонізувати підхід до комбікорму. Вони пропонують подібні якості та функціональність, як соєве та рибне борошно, але зі значно меншим екологічним слідом. Ключ полягає в їх циркулярному потенціалі — дивовижній здатності комах перетворювати потоки відходів ферм і



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

поза ними на цінні продукти, потенційно виправляючи приголомшливий факт, що одна третина всього виробництва їжі йде у відходи.

До 2050 року світові потрібно буде прогнати близько 10 мільярдів людей у стійкий спосіб, без вирубки лісів, надмірного вилову риби та харчових відходів. Тому місія PROTIX полягає в тому, щоб повернути харчову систему в рівновагу з природою, використовуючи інгредієнти та розчини від комах.

опис

Нещодавно завершені випробування на фермі продемонстрували, що високоякісна мука з комах від Protix має функціональні властивості, які можуть покращити продуктивність і добробут риб, а також прибутковість фермерів. ProteinX довів свою цінність у випробуваннях на фермі. Результати свідчать про те, що борошно з комах — це набагато більше, ніж проста заміна концентрату соєвого білка. Нещодавні випробування лосося доповнює докази, наведені в понад 40 рецензованих наукових публікаціях, пов'язаних із їхнім продуктом під назвою ProteinX. Нещодавнє революційне випробування показало, що 4-відсоткове включення борошна з комах Protix ProteinX (яке використовувалося замість концентрату соєвого білка) підвищило врожайність, якість філе та сенсорну якість лосося в промислових масштабах на фермі, якою керує Austevoll Melaks у Норвегії.

Як пояснює ван Спанкерен, це знаковий момент для використання комах у кормах для аквакультури. "Найперші публікації про борошно з комах були більше зосереджені на безпеці та сумісності харчових потреб організмів аквакультури. Тепер ми вийшли за межі цього етапу, спершу за допомогою випробувань в резервуарах, які показали, що риба, яку годували борошном з комах, має кращий стан печінки, що безпосередньо пов'язано зі здоров'ям і добробутом", - зазначає він. За словами ван Спанкерена, це своєчасне відкриття, враховуючи різноманітні проблеми, з якими зараз стикаються фермери, які займаються вирощуванням лосося, — від потепління води до вошей, водоростей і медуз — які разом призводять до вищих за середній рівень смертності та зниження рівня.

Пояснення, що стоїть за функціональністю білка комах, ще не підтверджено, але ван Спанкерен, який за освітою є дієтологом, вказує на широкий спектр корисних сполук в інгредієнтах комах. "З усіх комах ми вибрали личинок чорної солдатської мухи, комаху, наповнену білком та іншими поживними речовинами. Нам ще потрібно глибше дослідити, що саме спричиняє ці ефекти, але деякі з молекул уже високо цінуються в різних сферах харчування тварин. Наприклад, такі продукти, як лауринова кислота - жирна кислота, яка зазвичай міститься в продуктах кокосового та пальмового походження. Вона відома своїми антимікробними властивостями, для покращення морфології кишечника, і це може позбавити цінні жирні кислоти, такі як EPA та DHA, від використання енергії», — зазначає він. Він також вважає, що хітин, що міститься в комах, є корисним, особливо після встановлення оптимальних рівнів включення хітину. «Більшість водних організмів містять хітин у своєму раціоні або, принаймні, протягом певних частин свого життєвого циклу — риби їдять креветок, крабів, криль, комах — і логічно припустити, що вони знайшли спосіб використовувати його собі на благо», — зауважує він. Ван Спанкерен також вказує на ряд пептидів, які мають антимікробні та антиоксидантні властивості в комах.



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

Зараз Protix виробляє 15 000 тонн живих личинок на своєму підприємстві в Нідерландах і швидко розширює свої потужності. Незважаючи на те, що сектор кормів для домашніх тварин залишається їхнім найбільшим ринком, вони починають нарощувати свою присутність в аквакультурі.



Переваги

Пліч-о-пліч порівняння звичайних інгредієнтів і інгредієнтів для аквакорму на основі комах виявило, що борошно та олії з комах мають більший вуглецевий слід і вимагають більше енергії для виробництва, ніж морські інгредієнти, але ця розбіжність може бути короткочасною.

Protix перетворює корисні сполуки у високоякісні інгредієнти, готові до використання виробниками аквакормів, і його зосередженість на високоякісних продуктах спонукала Protix використовувати вологі, а не сухі методи обробки.

Це дозволяє аквафермерам зберегти більшу поживну цінність продукту. А наявність як фермерства, так і виробництва інгредієнтів під одним дахом дає нам надзвичайно високий рівень контролю, а також величезну кількість даних, які ми збираємо для щоденної оптимізації виробництва.

ProteinX був випробуваний як кормовий інгредієнт для ряду видів, включаючи кілька лососевих, креветок і різних морських риб.

Виявлено (специфічні практики модуля)

Аквакультура залежить від рибного борошна та риб'ячого жиру як джерела корму. Риб'ячий жир і рибне борошно отримують із виловленої в морі риби. У зв'язку зі зменшенням рибних запасів і зростаючим попитом людей на протеїни в умовах глобального потепління зростає важливість використання побічних продуктів як альтернативного джерела білка в харчуванні аквакультури. Виробництво комах з використанням відходів забезпечить циклічне виробництво білка. Таким чином, екологічна шкода від відходів і глобального потепління також буде зменшена. Метою цього модуля є дослідження змін, які відбудуться в кормах та годівлі в аквакультурі з глобальним потеплінням та відповідно до альтернативних джерел кормів. У цьому відношенні комахи можуть бути альтернативним джерелом корму замість рибного борошна та риб'ячого жиру.

Недоліки

Protix також пишається своїм низьким викидом вуглецю, замовивши аналіз життєвого циклу (LCA) як на пілотному, так і на поточному заводі. Вони мають повний LCA для своїх інгредієнтів: з ProteinX вони мають на



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

89 відсотків менше викидів CO₂, ніж середній концентрат соєвого білка, і більш ніж на 25 відсотків менше, ніж рибне борошно. Але в той же час вони повертають приблизно 90 відсотків землі назад природі.

Зменшення їхнього сліду є дуже важливим для наших клієнтів у галузі аквакультури до 2030 року. Корми дуже сильно впливають на сліди, і ми можемо довести нашим клієнтам, що компоненти комах є частиною рішення, зменшуючи сліди їхніх кормів, а також покращуючи здоров'я, добробут і продуктивність їхніх тварин, що також покращує їхні сліди – тут є подвійна функціональність.

Комахи також є способом зменшити слід роздрібних торговців у ланцюжку створення вартості. Вони можуть працювати разом, щоб зменшити свій слід, приймаючи свої відходи та уникаючи їх потрапляння на біоперетравлення, звалище чи спалювання, і натомість повертаючи цінність, яку вони зберігають, назад у харчову систему.

Вищенаведене прикладне дослідження взято з PROTIX і за посиланням <https://protix.com/>. Текст було скорочено для цілей тематичного дослідження, але формулювання залишається таким же, як і в оригіналі. Щоб прочитати повний текст, відвідайте цей

веб-сайт: <https://protix.com/>

1. <https://www.aquafeed.com/products/suppliers-news/insect-ingredients-a-turnkey-solution-for-low-footprint-aquaculture-feed/>
2. Додаткова інформація доступна за адресою: <https://www.bryangarnier.com/insects-as-a-sustainable-feed-ingredient-for-aquaculture-sustainable-feed-critical-to-meeting-global-climate-targets/>
3. https://www.youtube.com/watch?v=uDcGxXcX_mc&t=17s

ТЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ-2 ЗАПИТАННЯ ДО РОБОЧОГО АРКУША

1. Як працює система Case Study-2?
2. Чи можна запровадити систему Case Study-2 за межами регіону/країни? Як це може виглядати? (Наведіть приклад своєї країни проживання, якщо є)?
3. Поміркуйте над перевагами та недоліками Case Study-2?



Funded by
the European Union



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

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

	Переваги	Недоліки
1.		
2.		
3.		



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

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author and the commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Attribute this work: **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes. **NoDerivatives** — If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material.

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