



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

# Модуль 4: Що слід змінити в кормах та годівлі в аквакультурі через глобальне потепління

## АВТОРИ

1. Prof. Dr. Ergün Demir, Balıkesir University, Veterinary Medicine Faculty, TR
2. Assist. Prof. Dr. Muhittin Zengin, Balıkesir University, Veterinary Medicine Faculty, TR

## СТРУКТУРА ДЛЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ МОДУЛЯ

*Навчальний план буде додано на сайт як «прев'ю» модуля, щоб проінформувати потенційних студентів/стажерів..*

## МОТИВАЦІЯ МОДУЛЯ

Цей модуль має на меті надати студентам всебічне розуміння цих викликів та озброїти їх навичками розробки та застосування захисних заходів. Студенти вивчатимуть зв'язок між зміною клімату, вимогами до харчування, інгредієнтами кормів, управлінням кормами, пом'якшенням підкислення океану та стратегіями підвищення ефективності та засвоюваності кормів, а також останніми інноваціями в годівлі аквакультури, що підготує їх до подальшого навчання або кар'єри в галузі екології, ветеринарії, сільського господарства та аквакультури.

## ДІАПАЗОН ЗАВДАНЬ

Можна адаптувати та використовувати такі види діяльності для викладання та навчання:

- Концептуальне картографування
- Методи партисипативного навчання в дії (PLA)
- Постановка запитань
- Формувальні вікторини
- Вирішення проблем
- Дебати
- Рольові ігри
- Вільне письмо
- Робота в малих групах
- Робота в соціальних мережах (Facebook, Twitter, YouTube)



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

### РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Студент повинен вміти використовувати накопичені знання, навички та компетенції:

- - Запам'ятовування: Перерахувати основні фактори, що сприяють глобальному потеплінню та сучасні види кормів. Студент повинен вміти використовувати набуті знання, навички та компетенції для
- - Пригадування: Перерахувати ключові фактори, що сприяють глобальному потеплінню та сучасні види кормів, що використовуються в аквакультурі.
- - Розуміння: Пояснити, як глобальне потепління впливає на якість та доступність кормів, а також на харчові потреби видів аквакультури.
- - Застосування: Описувати застосування альтернативних кормів та інноваційних методів годівлі в аквакультурі.
- - Аналізувати: Диференціювати вплив різних типів кормів та стратегій годівлі в умовах мінливого клімату.
- - Оцінювання: Оцінювати ефективність та сталість різних стратегій годівлі для пом'якшення наслідків глобального потепління.
- - Творення: Розробка інноваційних та сталих стратегій годівлі для підвищення продуктивності аквакультури в умовах потепління клімату.

### ЗМІСТ МОДУЛЯ

Модуль 4 включає в себе:

Потреби в харчуванні та зміни метаболізму

- Вплив температури на метаболізм

- Адаптація складу корму

Сталі кормові інгредієнти

- Альтернативні джерела білка

- Зменшення впливу на навколишнє середовище

Практики управління кормами

- Техніка точного годування

- Адаптація графіків годування

Пом'якшення наслідків підкислення океану

- Буферні речовини в кормах

- Стратегії годівлі для пом'якшення наслідків закислення

Підвищення ефективності та засвоюваності кормів

- Функціональні кормові добавки

- Ферментні добавки

- Пробіотики, пребіотики та симбіотики

### Тиждень 1: Потреби в харчуванні та зміни в обміні речовин

Теми:

- Огляд глобального потепління

- Визначення, причини та історичні тенденції

- Основи аквакультури

- Основні види, методи та вимоги до харчування



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

- Вплив зміни клімату на водне середовище
- Температура, pH, солоність та рівень кисню

### **Заходи:**

- Лекції та дискусії
- Завдання для читання
- Вікторина в класі
- Обговорення в групах спостережуваних місцевих змін у кліматі та аквакультурі

### **Тиждень 2: Сталі кормові інгредієнти**

- Огляд кормів для аквакультури
- Типи кормів (наприклад, гранули, живі корми, корми на рослинній основі)
- Поживний склад та вимоги
- Техніки годування
- Ручне годування, автоматизовані системи та графіки годування
- Виклики в умовах глобального потепління
- Якість кормів, доступність та зміни в харчуванні

### **Заходи:**

- Лекції та тематичні дослідження
- Практичні заняття з оцінки кормів
- Завдання з порівняльного аналізу
- Групові презентації про сучасні практики годівлі

### **Тиждень 3: Практики управління кормами, інноваційні методи годівлі та пом'якшення наслідків підкислення океану**

#### **Теми:**

- Альтернативні джерела кормів
- Корми на основі комах, водоростей та побічних продуктів
- Інноваційні технології годівлі
- Точне годування, автоматизовані системи та інтегрована мультитрофічна аквакультура (ІМТА)
- Інтеграція альтернативних кормів та технологій
- Буферні речовини в кормах
- Стратегії харчування для пом'якшення закислення
- Тематичні дослідження альтернативних кормів

### **Заходи:**

- Лекції та відеодокументальні фільми
- Лабораторні експерименти щодо якості альтернативних кормів
- Читання та обговорення інноваційних технологій
- Письмові завдання на конкретні альтернативні корми



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

### Тиждень 4: Підвищення ефективності та засвоюваності кормів

- Функціональні кормові добавки
- Ферментні добавки
- Пробіотики, пребіотики та симбіотики
- Стратегії сталої годівлі
- Зменшення кормових відходів, підвищення ефективності використання кормів та сприяння місцевому виробництву кормів
- Розробка програм стійкої годівлі
- Майбутні напрямки та потреби в дослідженнях
- Нові технології та комплексні підходи

### Заходи:

- Гостьова лекція від експерта зі сталої аквакультури
- Груповий проект з розробки комплексної стратегії годівлі
- Дебати в класі про політичні заходи для підтримки сталих практик
- Підсумковий іспит, що охоплює всі теми, розглянуті в модулі

### МОДУЛЬ ВСКЛЮЧАЄ

#### Інформація про основні терміни, показники та значення

Глобальне потепління підвищує температуру води, що може призвести до прискорення метаболізму видів аквакультури, що вимагає змін у рецептурі кормів для задоволення підвищених потреб у поживних речовинах. Коригування пропорцій білків, ліпідів і вуглеводів у кормах для приведення їх у відповідність до змінених метаболічних потреб і забезпечення оптимального росту та здоров'я видів. Оскільки запаси дикої риби, з якої виробляють рибне борошно та риб'ячий жир, зазнають впливу кліматичних змін, альтернативні джерела білка, такі як комашине борошно, водорості та білки рослинного походження, набувають вирішального значення для сталого розвитку аквакультури. Інновації у складі кормів для зменшення впливу на навколишнє середовище, такі як використання інгредієнтів, отриманих з відходів, та оптимізація коефіцієнтів конверсії корму. Впровадження передових технологій годівлі, таких як автоматизовані годівниці та моніторинг у реальному часі для оптимізації доставки корму, зменшення відходів та забезпечення ефективного використання ресурсів. Зміна частоти та кількості годування відповідно до зміни апетиту та темпів росту видів за різних температурних умов. Включення буферних агентів до складу кормів для протидії впливу закислення океану на фізіологію травлення видів аквакультури. Розробка кормових стратегій, які підвищують стійкість видів аквакультури до підкислених умов, наприклад, включення мінералів і вітамінів, які підтримують стійкість до стресу. Використання ферментних добавок для покращення засвоюваності інгредієнтів корму та підвищення засвоюваності поживних речовин, що сприяє максимальному зростанню та здоров'ю тварин в умовах мінливого навколишнього середовища. Включення корисних мікроорганізмів і пребіотичних сполук у корми для підтримки здоров'я кишечника, підвищення імунітету та загальної ефективності кормів в умовах стресів, пов'язаних з глобальним потеплінням.



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

## Онлайн-форуми для дискусій

### РЕКОМЕНДОВАНА ТА/АБО ОБОВ'ЯЗКОВА ЛІТЕРАТУРА

вставте сюди

### ФОРМАТ ОЦІНЮВАННЯ

- Тести: Для перевірки запам'ятовування та розуміння знань.
- Завдання: Письмові завдання та звіти для оцінки навичок застосування та аналізу.
- Лабораторні звіти: Для оцінки практичних навичок та інтерпретації даних.
- Групові проекти: Для оцінки навичок співпраці та синтезу.
- Презентації: Розвиток та оцінка комунікативних навичок.
- Підсумковий іспит: Комплексне оцінювання, що охоплює всі результати навчання.

### ГЛОСАРІЙ

**Аквакультура:** Розведення, вирощування та збір риби, молюсків і водних рослин. По суті, це сільське господарство у воді.

**DFM:** Мікроби прямого згодовування, такі як пробіотики та дріжджі

**ДГК:** докозагексаєнова кислота

**ЕПК:** Ейкозапентаєнова кислота

**ПГ:** парникові гази

**FER:** Коефіцієнт ефективності використання корму (приріст/корм)

**FCR:** Коефіцієнт конверсії корму (корм/приріст)

**МО раціон:** Багатоцільова оптимізація поживних, екологічних та економічних аспектів раціонів

**NE:** чиста енергія

**Net-Zero:** Баланс між кількістю парникових газів (ПГ), що виробляються, та кількістю, що виводиться з атмосфери.

**ОЖЦ:** оцінка життєвого циклу

**Пробіотична добавка:** Продукти харчування (зазвичай продукти з високим вмістом клітковини), які слугують їжею для тваринної мікрофлори.

**Пробіотична добавка:** Продукти харчування або добавки, які містять живі мікроорганізми.

**ПНЖК:** поліненасичені жирні кислоти

**SCO:** Одноклітинні організми

### ПОСИЛАННЯ НА КОРИСНІ ВЕБ-САЙТИ

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-19-5500-6>

<https://openknowledge.fao.org/items/06690fd0-d133-424c-9673-1849e414543d>

[https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/Climate%20Smart%20Aquaculture%20Toolkit.pdf)

[09/Climate%20Smart%20Aquaculture%20Toolkit.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/Climate%20Smart%20Aquaculture%20Toolkit.pdf)

<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.609097>

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-42855-5\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42855-5_28)

<https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00447>



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



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/>



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