



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Глобальне потепління та розведення, біотехнології в аквакультурі

АВТОРИ

Проф., д.т.н., Галина Крусір, Одеський національний технологічний університет, Україна
Проф., д.т.н., Марина Мардар, Одеський національний технологічний університет, Україна
Доц., к.т.н., Ольга Сагдєєва, Одеський національний технологічний університет, Україна

СТРУКТУРА РОЗРОБКИ МОДУЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

*Навчальний план буде додано на веб-сайт як «попередній перегляд» модуля для
інформування потенційного студента/стажиста.*

МОДУЛЬ МОТИВАЦІЇ

Вплив глобального потепління на аквакультуру є глибоким, впливає на практику розведення та застосування біотехнології. Цей модуль має на меті дати студентам повне розуміння цих проблем і надати їм навичок для розробки стійких рішень. Студенти досліджуватимуть перетини зміни клімату, методів розведення аквакультури та біотехнологічних інновацій, готуючи їх до поглиблених досліджень або кар'єри в науці про навколишнє середовище та аквакультури.

ЗАВДАННЯ ДІАПАЗОН 4 ТИЖНІ

Наступні викладацькі та навчальні види діяльності можуть бути адаптовані та використані:

- Лекції та дискусії
- Завдання з читання
- Тематичні дослідження
- Завдання порівняльного аналізу
- Лабораторні дослідні з біотехнологічних методів
- Групові проекти
- Розпитування
- Формувальні вікторини
- Вирішення проблем
- Дебати
- Письмові завдання за конкретними додатками



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Студент повинен мати можливість використовувати знання, навички та компетенцію, які він накопичив, щоб:

- Запам'ятайте: перелічіть ключові фактори, що сприяють глобальному потеплінню, і основні методи розведення в аквакультурі.
- Розуміння: поясніть, як глобальне потепління впливає на середовище аквакультури та практику розведення.
- Застосування: Опишіть, як біотехнологічні інновації застосовуються в розведенні аквакультури.
- Аналіз: диференціюйте вплив глобального потепління на різні види аквакультури та методи розведення.
- Оцінка: Оцінка ефективності біотехнологічних рішень у пом'якшенні впливу глобального потепління на аквакультуру.
- Створення: розробка інноваційних стратегій, що включають біотехнологію для покращення селекційної практики в мінливих кліматичних умовах.

ЗМІСТ МОДУЛЯ

Вплив глобального потепління на розведення водних видів

Біотехнологічні досягнення в розведенні аквакультури

Генна інженерія та CRISPR

Кріоконсервація та допоміжні репродуктивні технології

Етичні, екологічні та нормативні міркування

Тиждень 1: Вступ до глобального потепління та аквакультури

Теми:

- Огляд глобального потепління
- Визначення, причини та історичні тенденції
- Основи аквакультури
- Основні види, практики та вимоги до здоров'я
- Вплив зміни клімату на водне середовище
- Температура, рН, солоність і рівні кисню

Діяльність:

- Лекції та дискусії
- Завдання з читання
- Внутрікласна вікторина
- Групові дискусії про спостережувані місцеві зміни клімату та аквакультури



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Тиждень 2: Техніка розведення в аквакультурі

Теми:

- Основи розведення аквакультури
- Селекція, гібридизація та генетична модифікація
- Зміна клімату та розмноження
- Вплив на репродуктивні цикли та виживання потомства
- Приклади селекційної практики

Діяльність:

- Лекції та тематичні дослідження
- Практичні заняття з селекції, гібридизації та генетичної модифікації
- Завдання порівняльного аналізу
- Групові презентації на тему розведення

Тиждень 3: Біотехнологія в аквакультурі

Теми:

- Вступ до біотехнології в аквакультурі
- Генна інженерія, селекція за допомогою маркерів і CRISPR (кластерні регулярні інтервали короткі паліндромні повтори)
- Застосування біотехнології
- Покращення росту, стійкості до хвороб і стійкості до навколишнього середовища
- Вплив глобального потепління на застосування біотехнологій

Діяльність:

- Лекції та документальні відео
- Лабораторні досліді з біотехнологічних методів
- Читання та обговорення біотехнологічних інновацій
- Письмові завдання за конкретними заявками

Тиждень 4: Інтегровані підходи та майбутні напрямки

Теми:

- Інтеграція захисних заходів і біотехнології для сталого розвитку
- Стратегії підвищення стійкості до зміни клімату
- Приклади успішної інтеграції
- Майбутні дослідження та розробки
- Нові технології та цілісні підходи

Діяльність:

- Гостьова лекція від експерта зі сталого здоров'я аквакультури
- Груповий проект з розробки комплексного плану управління здоров'ям аквакультури
- Обговорення в класі політичних заходів для підтримки стійких практик
- Підсумковий іспит, що охоплює всі теми, що обговорюються в модулі



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

МОДУЛЬ ВКЛЮЧАЄ

Інформація про основні терміни, заходи та значення

Біотехнологія: використання живих організмів, клітин і біологічних систем для розробки продуктів і технологій для різних застосувань, включаючи генетичну модифікацію, стійкість до хвороб і покращене розведення в аквакультурі.

Селективне розведення: процес вибору батьківських організмів із бажаними ознаками для отримання потомства з покращеними характеристиками, такими як швидший ріст, стійкість до хвороб або толерантність до навколишнього середовища.

Генетична модифікація (GM): пряме маніпулювання генами організму за допомогою біотехнологій для впровадження, видалення або зміни певних ознак. В аквакультурі це можна використовувати для підвищення темпів росту, підвищення ефективності кормів або підвищення стійкості до хвороб.

CRISPR: потужний інструмент для редагування геномів, що дозволяє дослідникам легко змінювати послідовності ДНК і модифікувати функції генів. Його застосування в аквакультурі включає розробку стійких до хвороб та швидкозростаючих видів.

Біоремедіація: використання мікроорганізмів або рослин для детоксикації забрудненого середовища, включаючи водойми, які використовуються в аквакультурі, для підтримки здорової та сталої системи.

Вакцинація: введення вакцин для видів аквакультури для запобігання інфекційним захворюванням, тим самим покращуючи рівень виживання та продуктивність.

Швидкість росту: вимірювання збільшення розміру або ваги видів аквакультури з часом, щоб оцінити ефективність методів розведення та управління.

Генетичне різноманіття: оцінка та підтримка генетичного різноманіття в програмах розведення для забезпечення стійкості та адаптивності видів аквакультури.

Коефіцієнт успіху розведення: вимірювання рівня успішності програм розведення, включаючи кількість життєздатного потомства та показники їх росту.

Онлайн-форуми для обговорень:



Funded by
the European Union



**Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCa]”**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

.....

РЕКОМЕНДОВАНО ТА/АБО ОBOB'ЯЗKOBО ДО ПРОЧИТАННЯ

Fletcher, G. L., & Rise, M. L. (Eds.). (2012). Aquaculture biotechnology. Chichester: Wiley-Blackwell.

MacKenzie, S. A., & Jentoft, S. (Eds.). (2016). Genomics in aquaculture. Academic Press.

Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (Eds.). (2009). Environmental best management practices for aquaculture. John Wiley & Sons.

ФОРМАТ ОЦІНЮВАННЯ

Тести: щоб перевірити утримання 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: розвивати та оцінювати комунікативні навички.

Фінальний іспит: комплексне оцінювання, що охоплює всі результати навчання.

ГЛОСАРИЙ

Селективне розведення: процес вибору батьківських організмів із бажаними ознаками для отримання потомства з тими самими ознаками. В аквакультурі це можна використовувати для вирощування риби та молюсків з покращеними темпами росту або стійкістю до хвороб.

CRISPR/Cas9: революційний інструмент для редагування генів, який дозволяє точно модифікувати ДНК організму, потенційно покращуючи такі риси, як стійкість до хвороб, швидкість росту або стійкість до навколишнього середовища у видів аквакультури.

Відбір за допомогою маркерів (MAS): біотехнологічний метод, який використовує генетичні маркери для відбору особин із бажаними ознаками для розведення, підвищуючи ефективність традиційних методів розведення.

Екосистемні послуги: переваги, які люди отримують від природних екосистем, такі як виробництво їжі, очищення води та поглинання вуглецю. Стійка аквакультура спрямована на підтримку або покращення цих послуг.

Трансгенні види: організми, які були генетично модифіковані шляхом введення генів інших видів. В аквакультурі це може передбачати створення риб, які ростуть швидше або більш стійкі до хвороб.



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Добробут тварин: занепокоєння, пов'язане з етичним поводженням з вирощуваною рибою та іншими водними видами, зосереджуючись на їхніх умовах життя, здоров'ї та природній поведінці в системах аквакультури.

Стійкість: здатність екосистеми або виду протистояти або відновлюватися після впливу факторів навколишнього середовища, в тому числі викликаних зміною клімату.

Адаптація: пристосування до мінливих умов навколишнього середовища через природну еволюцію або технологічні втручання, такі як розведення видів аквакультури на термостійкість.

ПОСИЛАННЯ НА КОРИСНІ ВЕБ-САЙТИ

[FAO - Аквакультура](#)

[Глобальний альянс аквакультури](#)

[ASC - Наглядова рада аквакультури](#)

[Зміна клімату та рибальство](#)

[Світовий банк - Аквакультура](#)

[ResearchGate](#)

[Товариство охорони моря](#)

[EAS - Європейське товариство аквакультури](#)



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

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



Позначте цю роботу: Некомерційна — Ви не можете використовувати матеріал у комерційних цілях. **Без похідних** — якщо ви реміксуєте, перетворюєте або будувате матеріал на основі, ви не можете поширювати змінений матеріал.

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



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCa]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

Формат навчальної програми

ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОДУЛЬ	
Назва модуля	Глобальне потепління та розведення, біотехнології в аквакультурі
Навчальні години	160
ECTS	4
Рівень EQF	
Мова модуля	Англійська, литовська, турецька, хорватська, українська, грецька
Назви лекцій	Ольга Сагдієва, д-р доц. проф., Галина Крусір, д.т.н., проф. , Марина Мардар, д.т.н., проф.
Керівник	Марина Мардар, д.т.н., проф.
ОПИС МОДУЛЯ	
Зміст модуля	
Вплив глобального потепління на розведення водних видів Біотехнологічні досягнення в розведенні аквакультури Генна інженерія та CRISPR Кріоконсервація та допоміжні репродуктивні технології Етичні, екологічні та нормативні міркування	
Результати навчання	
Студент повинен мати можливість використовувати знання, навички та компетенцію, які він накопичив, щоб:	
<ul style="list-style-type: none"> Запам'ятайте: перелічіть ключові фактори, що сприяють глобальному потеплінню, і основні методи розведення в аквакультурі. Розуміння: поясніть, як глобальне потепління впливає на середовище аквакультури та практику розведення. Застосування: Опишіть, як біотехнологічні інновації застосовуються в розведенні аквакультури. Аналіз: диференційуйте вплив глобального потепління на різні види аквакультури та методи розведення. Оцінка: Оцінка ефективності біотехнологічних рішень у пом'якшенні впливу глобального потепління на аквакультуру. Створення: розробка інноваційних стратегій, що включають біотехнологію для покращення селекційної практики в мінливих кліматичних умовах. 	
СПОСІБ ДОСТАВКИ	
<input checked="" type="checkbox"/> Лекції та дискусії	<input checked="" type="checkbox"/> Лабораторні дослідження



Funded by
the European Union



**Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCa]™**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

<input checked="" type="checkbox"/> Завдання з читання <input checked="" type="checkbox"/> Завдання порівняльного аналізу <input type="checkbox"/>		біотехнологічних методів <input checked="" type="checkbox"/> Групові проекти <input checked="" type="checkbox"/> Дебати <input checked="" type="checkbox"/> Письмові завдання за конкретними додатками
МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ		
<input checked="" type="checkbox"/> Тематичні дослідження <input checked="" type="checkbox"/> Вікторини <input checked="" type="checkbox"/> Завдання		<input checked="" type="checkbox"/> Практичні проекти <input checked="" type="checkbox"/> Лабораторні звіти <input checked="" type="checkbox"/> Презентації <input checked="" type="checkbox"/> Експертиза
ЧИТАННЯ		
Обов'язкова література		
1.	Флетчер, Г. А. та Райз, М. А. (Ред.). (2012). Біотехнологія аквакультури. Чічестер: Wiley-Blackwell.	
2.	MacKenzie , SA, & Jentoft , S. (Ред.). (2016). Геноміка в аквакультурі. Академічна преса.	
3.	Такер, К. С. та Харгрівз, Дж. А. (Ред.). (2009). Передовий екологічний менеджмент для аквакультури. Джон Вайлі та сини.	
Читання на вибір		
1.	ФАО, «Стан світового рибальства та аквакультури», Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (2020).	
2.		
3.		
ЗМІСТ МОДУЛЯ		
	Тема/Предмет	Зміст/основне
1.	Вплив глобального потепління на розведення водних видів	Зміни в циклах розмноження: Підвищення температури води може змінити цикли розмноження водних видів, впливаючи на час нересту, швидкість росту та рівень виживання личинок. Генетична адаптація: деякі види можуть генетично адаптуватися до зміни температури, тоді як інші можуть зіткнутися зі зниженням репродуктивного успіху або зменшенням популяції.
2.	Біотехнологічні досягнення в розведенні аквакультури	Селективне розведення: використання методів селективного розведення для створення сортів риби та молюсків, які є більш



Funded by
the European Union



Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCá]”

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

		стійкими до високих температур та інших стресів, пов'язаних із кліматом. Геномний відбір: впровадження геномних інструментів для ідентифікації та розповсюдження бажаних ознак, підвищення здатності видів аквакультури процвітати в мінливому кліматі.
3.	Генна інженерія та CRISPR	CRISPR-Cas9: Застосування технології CRISPR для редагування генів у видах аквакультури з метою підвищення стійкості до хвороб, збільшення темпів росту та підвищення стійкості до стресів навколишнього середовища, таких як зміни температури та солоності. Трансгенні види: розвиток трансгенної риби з покращеними властивостями, такими як швидший ріст або більша стійкість до хвороб, для вирішення проблем, пов'язаних із глобальним потеплінням.
4.	Кріоконсервація та допоміжні репродуктивні технології	Кріоконсервація: використання методів кріоконсервації для зберігання гамет і ембріонів, що забезпечує збереження генетичного різноманіття та дозволяє відновити популяції, які постраждали від зміни клімату. Штучне запліднення та пересадка ембріонів: застосування цих методів для підвищення ефективності розведення та підтримки генетичного різноманіття аквакультурних запасів.
5.	Етичні, екологічні та нормативні міркування:	Етичні проблеми: Вирішення етичних проблем, пов'язаних із генетичною модифікацією та біотехнологічними втручаннями в аквакультуру, включаючи добробут тварин і вплив на навколишнє середовище. Нормативно-правова база: розуміння нормативно-правового ландшафту, що регулює використання біотехнологій в аквакультурі,



Funded by
the European Union



**Цифровий блакитний носій для пост-вуглецевого майбутнього - інновації в навчальній програмі з
аквакультури [DiBluCa]”**

2023-1-LT01-KA220-HED-000154247

		включаючи оцінку безпеки, процеси затвердження та міжнародні рекомендації. Вплив на навколишнє середовище: Оцінка потенційного впливу на навколишнє середовище введення генетично модифікованих або вибірково виведених видів у природні екосистеми.
ІНША ВАЖЛИВА ІНФОРМАЦІЯ/ ПРИМІТКИ		
ПОСИЛАННЯ НА КОРИСНІ ВЕБ-САЙТИ		
FAO - Аквакультура		
Глобальний альянс аквакультури		
ASC - Наглядова рада аквакультури		
Зміна клімату та рибальство		
Світовий банк - Аквакультура		
ResearchGate		
Товариство охорони моря		
EAS - Європейське товариство аквакультури		