



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

# UČINCI GLOBALNOG ZATOPLJENJA NA BOLESTI U AKVAKULTURI I ZAŠTITNIM PRIMJENAMA

## AUTORI

1. izv. prof. dr. sc. Gražina Žibienė, Sveučilište Vytautas Magnus
2. Alvydas Žibas, voditelj Centra za akvakulturu, Sveučilište Vytautas Magnus

## STRUKTURA ZA RAZVOJ NASTAVNOG PLANA I PROGRAMA MODULA

*Nastavni plan i program bit će dodan na web stranicu kao "pregled" modula, kako bi se informirao potencijalni student/pripravnik.*

## RAZLOZI ZA MODUL

Globalno zatopljenje predstavlja značajne izazove za akvakulturu jer mijenja prevalenciju i težinu bolesti koje pogađaju vodene vrste. Ovaj modul ima za cilj pružiti studentima sveobuhvatno razumijevanje ovih izazova i opremiti ih vještinama za razvoj i primjenu zaštitnih mjera. Studenti će istražiti veze između klimatskih promjena, dinamike bolesti i zaštitnih biotehnoloških inovacija u akvakulturi, pripremajući ih za napredne studije ili karijere u znanosti o okolišu i akvakulturi.

## ZADATAK RASPON 4 TJEDNA

Sljedeće aktivnosti poučavanja i učenja mogu se prilagoditi i koristiti:

- Predavanja i rasprave
- Zadaci za čitanje
- Studije slučaja
- Zadaci usporedne analize
- Laboratorijski pokusi na biotehnološkim metodama
- Grupni projekti
- Upitnici
- Formativni kvizovi
- Rješavanje problema
- Rasprave
- Pisani zadaci za određene prijave

## ISHODI UČENJA



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

Učenik bi trebao biti u stanju koristiti znanje, vještine i kompetencije koje je stekao za:

- Pamćenje: Navesti ključne čimbenike koji pridonose globalnom zatopljenju i uobičajenim bolestima u akvakulturi.
- Razumijevanje: Objasniti kako globalno zatopljenje utječe na prevalenciju i težinu bolesti u akvakulturi.
- Primjena: Opisati zaštitne mjere i biotehnološke primjene koje se koriste u akvakulturi u borbi protiv bolesti.
- Analiza: Razlikovati utjecaje globalnog zatopljenja na različite bolesti i zaštitne strategije u akvakulturi.
- Procjena: Procijeniti učinkovitost zaštitnih primjena i biotehnoloških rješenja u ublažavanju utjecaja bolesti.
- Stvaranje: Razviti inovativne strategije integracije biotehnologije za poboljšanje upravljanja bolestima u akvakulturi u promjenjivim klimatskim uvjetima.

### SADRŽAJ MODULA

Osnovni principi globalnog zatopljenja i njegovi učinci na vodeni okoliš.

Uobičajene bolesti u akvakulturi i njihov utjecaj na vodene vrste.

Utjecaj globalnog zatopljenja na prevalenciju i težinu bolesti akvakulture.

Zaštitne mjere i biotehnološke primjene za ublažavanje utjecaja bolesti.

Trenutna i nova rješenja za rješavanje učinaka globalnog zatopljenja na zdravlje akvakulture.

#### 1. tjedan: Uvod u globalno zatopljenje i zdravlje u akvakulturi

Teme:

- Pregled globalnog zatopljenja
- Definicija, uzroci i povijesni trendovi
- Osnove akvakulture
- Glavne vrste, prakse i zdravstveni zahtjevi
- Učinci klimatskih promjena na vodeni okoliš
- Temperatura, pH, salinitet i razina kisika

Aktivnosti:

- Predavanja i rasprave
- Zadaci za čitanje
- Kviz u razredu
- Grupne rasprave o uočenim lokalnim promjenama u klimi i zdravlju akvakulture

#### 2. tjedan: Uobičajene bolesti u akvakulturi

Teme:

- Pregled bolesti akvakulture
- Bakterijske, virusne, gljivične i parazitske bolesti
- Klimatske promjene i dinamika bolesti



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

- Učinci na virulenciju patogena i osjetljivost domaćina
- Studije slučaja izbijanja bolesti

Aktivnosti:

- Predavanja i studije slučaja
- Praktične sesije o identifikaciji bolesti
- Zadaci usporedne analize
- Grupne prezentacije o studijama slučaja bolesti

### 3. tjedan: Zaštitne primjene i biotehnološka rješenja

Teme:

- Uvod u zaštitne mjere u akvakulturi
- Cjepiva, probiotici i biosigurnosne prakse
- Biotehnologija u upravljanju bolestima
- Genetski inženjering, selekcija potpomognuta markerima i CRISPR
- Utjecaj globalnog zatopljenja na zaštitne mjere

Aktivnosti:

- Predavanja i video dokumentarni filmovi
- Laboratorijski pokusi na biotehnološkim metodama
- Čitanje i rasprava o biotehnološkim inovacijama
- Pisani zadaci za određene prijave

### 4. tjedan: Integrirani pristupi i budući smjerovi

Teme:

- Integracija zaštitnih mjera i biotehnologije za održivost
- Strategije za jačanje otpornosti na klimatske promjene
- Studije slučaja uspješnih integracija
- Buduće istraživanje i razvoj
- Nove tehnologije i holistički pristupi

Aktivnosti:

- Gostujuće predavanje stručnjaka za održivo zdravlje u akvakulturi
- Grupni projekt za izradu sveobuhvatnog plana upravljanja zdravljem u akvakulturi
- Razredna rasprava o mjerama politike za potporu održivim praksama
- Završni ispit koji obuhvaća sve teme o kojima se raspravlja u modulu

## MODUL UKLJUČUJE

### Informacije o osnovnim pojmovima, mjerama i vrijednostima

Prilagodba riba novom okolišu ili staništu ili različitim klimatskim uvjetima.



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

Prilagodba - Proces kojim se pojedinci ili dio, populacija ili vrsta mijenjaju u obliku ili funkciji kako bi bolje preživjeli u danim ili promijenjenim uvjetima okoliša.

Akvakultura - Kontrolirana proizvodnja organizama u vodi.

Biosigurnost: Sprječavanje unošenja ili širenja zaraznih bolesti postavljanjem prepreka prijenosu

Bočata voda: Voda koja je slana, ali manje slana od potpuno morske vode

BPK (Biokemijska potrošnja kisika) – mjera ukupne količine kisika potrebne za biološku stabilizaciju otpada, odnosno za razgradnju ugljičnog (organskog) dijela tvari do krajnje razine.

Sustav intenzivne kulture: Sustav uzgoja dizajniran za zadržavanje velike količine hrane u maloj količini vode; npr. akvarij, protočni kanal

Fitoplankton: Mikroskopski organizmi koji se nalaze u vodenom stupcu (npr. mikroskopske alge, kao što su dijatomeje, dinoflagelati i zelene alge)

Recirkulacijski sustavi akvakulture ili RAS - Voda teče iz spremnika (spremnika) u proces obrade, a zatim se vraća u spremnik, otuda i izraz recirkulirani ili recirkulacijski sustavi akvakulture ili RAS. RAS se općenito smatraju sustavima koji ispuštaju manje od 20-50% stajaće vode u volumenu sustava dnevno.

### Online forumi za rasprave:

.....

### PREPORUČENA I/ILI OBAVEZNA LITERATURA

Noga, E. J. (2010). Fish disease: diagnosis and treatment. John Wiley & Sons.

Woo, P. T., & Iwama, G. K. (Eds.). (2019). Climate change and non-infectious fish disorders. CABI.  
Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F., eds. 2018.

Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. (2018). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp.



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

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

### FORMAT OCJENJIVANJA

Kvizovi: Za provjeru zadržavanja i razumijevanja znanja.

Zadaci: Pisani zadaci i izvješća za procjenu vještina primjene i analize.

Laboratorijska izvješća: Za procjenu praktičnih vještina i tumačenje podataka.

Grupni projekti: Procijeniti suradničke vještine i vještine sinteze.

Prezentacije: Razviti i procijeniti komunikacijske vještine.

Završni ispit: Sveobuhvatno ocjenjivanje koje obuhvaća sve ishode učenja.

### RIJEČNIK

Aerobni - Odnosi se na kemijske ili biološke procese koji se odvijaju u prisutnosti kisika.

Anaerobni - Kemijski ili biološki proces koji se odvija u nedostatku kisika.

Klinički znakovi: Svi dokazi bolesti koje je primijetio kliničar (npr. crvenilo tijela, abnormalno plivanje)

Denitrifikacija - Ovo je anaerobni proces kojim kemotrofne bakterije pretvaraju nitrate ( $\text{NO}_3$ ) u plin dušik ( $\text{N}_2$ ),  $\text{N}_2\text{O}$  ili amonijak ( $\text{NH}_3$ ).

Dijagnoza: Utvrđivanje prirode slučaja bolesti; Dijagnostički (adj.)

Diferencijalna dijagnoza: Određivanje koja od nekoliko bolesti može proizvesti kliničke znakove.

Infekcija: Invazija i razmnožavanje organizama u tjelesnim tkivima

Nitrifikacija - Aerobni proces kojim bakterije pretvaraju amonij ( $\text{NH}_4$ ) u nitrate ( $\text{NO}_3$ ).

ppt (dijelova na tisuću): Približni grammi krutih tvari po litri vode; obično se odnosi na količinu soli u vodi

Probiotik: Živi mikroorganizmi koji, kada se daju u odgovarajućim količinama, daju zdravstvenu korist domaćinu

Karantena: Uvođenje izolacije ili ograničenja slobodnog kretanja kako bi se spriječilo širenje zarazne bolesti

Cjepivo: Biološki pripravak koji se koristi za uspostavljanje ili poboljšanje imuniteta na određenu bolest

### POVEZNICE NA KORISNE WEB STRANICE

<http://afs-fhs.org/bluebook/bluebook-index.php> Fish Health Section BLUE BOOK 2014 Edition. Suggested Procedures for the Detection and Identification of Certain Finfish and Shellfish Pathogens

<http://www.thefishsite.com/diseascinfo/>

[https://www.dnr.state.mn.us/fish\\_diseases/index.html](https://www.dnr.state.mn.us/fish_diseases/index.html)



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



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

Ovaj projekt financiran je uz potporu Europske komisije. Ova publikacija odražava samo stavove autora i komisija se ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.



**Atribut** ovog rada: **Nekomercijalno** — Ne smijete koristiti materijal u komercijalne svrhe. **NoDerivatives** — Ako remikate, transformirate ili nadograđujete materijal, ne smijete distribuirati modificirani materijal.

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



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



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

## Format nastavnog plana i programa

INFORMACIJE O MODULU	
Naslov modula	Učinci globalnog zatopljenja na bolesti u akvakulturi i zaštitnim primjenama
Nastavni sati	160
ECTS	4
Razina EQF-a	
Jezik modula	engleski, litvanski, turski, hrvatski, ukrajinski, grčki
Nazivi predavanja	izv. prof. dr. sc. Gražina Žibienė, Alvydas Žibas
Nadzornik	izv. prof. dr. sc. Gražina Žibienė
OPIS MODULA	
<b>Sadržaj modula</b>	
<p>Osnovni principi globalnog zatopljenja i njegovi učinci na vodeni okoliš.</p> <p>Uobičajene bolesti u akvakulturi i njihov utjecaj na vodene vrste.</p> <p>Utjecaj globalnog zatopljenja na prevalenciju i težinu bolesti u akvakulturi.</p> <p>Zaštitne mjere i biotehnološke primjene za ublažavanje utjecaja bolesti.</p> <p>Trenutna i nova rješenja za rješavanje učinaka globalnog zatopljenja na zdravlje u akvakulturi.</p>	
<b>Ishodi učenja</b>	
<p>Student bi trebao biti u stanju koristiti znanje, vještine i kompetencije koje je stekao za:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pamćenje: Navesti ključne čimbenike koji pridonose globalnom zatopljenju i uobičajenim bolestima u akvakulturi.</li> <li>• Razumijevanje: Objasniti kako globalno zatopljenje utječe na prevalenciju i težinu bolesti u akvakulturi.</li> <li>• Primjena: Opisati zaštitne mjere i biotehnološke primjene koje se koriste u akvakulturi u borbi protiv bolesti.</li> <li>• Analiza: Razlikovati utjecaje globalnog zatopljenja na različite bolesti i zaštitne strategije u akvakulturi.</li> <li>• Procjena: Procijeniti učinkovitost zaštitnih primjena i biotehnoloških rješenja u ublažavanju utjecaja bolesti.</li> <li>• Stvaranje: Razviti inovativne strategije integracije biotehnologije za poboljšanje upravljanja bolestima u akvakulturi u promjenjivim klimatskim uvjetima.</li> </ul>	
NAČIN DOSTAVE	
<input checked="" type="checkbox"/> Predavanja i rasprave <input checked="" type="checkbox"/> Zadaci za čitanje <input checked="" type="checkbox"/> Zadaci usporedne analize <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorijski pokusi na biotehnološkim metodama <input checked="" type="checkbox"/> Grupni projekti <input checked="" type="checkbox"/> Rasprave <input checked="" type="checkbox"/> Pisani zadaci za određene prijave
METODE PROCJENE	
<input checked="" type="checkbox"/> Studije slučaja <input checked="" type="checkbox"/> Kvizovi <input checked="" type="checkbox"/> Zadaci	<input checked="" type="checkbox"/> Praktični projekti <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorijska izvješća <input checked="" type="checkbox"/> Prezentacije <input checked="" type="checkbox"/> Ispit



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

LITERATURA		
Obvezna literatura		
1.	Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M.C.M., Cochrane, K.L., Funge-Smith, S. & Poulain, F., eds.( 2018). Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 627. Rome, FAO. 628 pp.	
2.	Noga, E. J. (2010). Fish disease: diagnosis and treatment. John Wiley & Sons.	
3.	Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (Eds.). (2009). Environmental best management practices for aquaculture. John Wiley & Sons.	
Izborna literatura		
1.	Woo, P. T., & Iwama, G. K. (Eds.). (2019). Climate change and non-infectious fish disorders. CABI.	
2.		
3.		
SADRŽAJ MODULA		
	Tema/Predmet	Sadržaj/glavne točke
1.	Uvod u globalno zatopljenje i zdravlje akvakulture	Pregled globalnog zatopljenja Definicija, uzroci i povijesni trendovi Osnove akvakulture Glavne vrste, prakse i zdravstveni zahtjevi Učinci klimatskih promjena na vodeni okoliš Temperatura, pH, salinitet i razina kisika
2.	Uobičajene bolesti u akvakulturi	Pregled bolesti u akvakulturi Bakterijske, virusne, gljivične i parazitske bolesti Klimatske promjene i dinamika bolesti Učinci na virulenciju patogena i osjetljivost domaćina Studije slučaja izbijanja bolesti
3.	Zaštitne primjene i biotehnološka rješenja	Uvod u zaštitne mjere u akvakulturi Cjepiva, probiotici i biosigurnosne prakse Biotehnologija u upravljanju bolestima Genetski inženjering, selekcija potpomognuta markerima i CRISPR Utjecaj globalnog zatopljenja na zaštitne mjere
4.	Integrirani pristupi i budući smjerovi	Integracija zaštitnih mjera i biotehnologije za održivost Strategije za jačanje otpornosti na klimatske promjene Studije slučaja uspješnih integracija Buduće istraživanje i razvoj Nove tehnologije i holistički pristupi
OSTALE RELEVANTNE INFORMACIJE/NAPOMENE		
<a href="http://afs-fhs.org/bluebook/bluebook-index.php">http://afs-fhs.org/bluebook/bluebook-index.php</a> Fish Health Section BLUE BOOK 2014 Edition. Suggested Procedures for the Detection and Identification of Certain Finfish and Shellfish Pathogens.		





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

<http://www.thefishsite.com/diseaseinfo/>

[https://www.dnr.state.mn.us/fish\\_diseases/index.html](https://www.dnr.state.mn.us/fish_diseases/index.html)