



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

Poglavlje 6: Odabir sustava protiv globalnog zatopljenja u akvakulturi

STUDIJA SLUČAJA I RADNI LIST

AUTOR

izv. prof. dr. sc. Dimitris Klaoudatos/Sveučilište u Tesaliji (UTH)

RADNI LIST ZA STUDIJE SLUČAJA

Stranica 2 Studija slučaja 1 - Recirkulacijski sustavi akvakulture (RAS) u Norveškoj

Stranica 4 Studija slučaja 1 – Pitanja na radnom listu

Stranica 5 Studija slučaja 2 - Integrirana multitrofična akvakultura (IMTA) u Kanadi

Stranica 10 Studija slučaja 2 - Pitanja na radnom listu

Izvešće o studiji slučaja: Sustavi akvakulture otporni na klimatske promjene

Akvakultura se suočava sa značajnim izazovima zbog klimatskih promjena, uključujući porast temperatura, zakiseljavanje oceana, širenje bolesti i promjene u salinitetu. Kako bi se osigurala održivost, diljem svijeta razvijaju se i provode inovativni sustavi akvakulture. Ovo izvješće predstavlja dvije studije slučaja koje ističu prakse akvakulture otporne na klimatske promjene, naglašavajući njihove prednosti, specifične tehnike i potencijalne nedostatke. Studije slučaja usredotočene su na recirkulacijske sustave akvakulture (RAS) i integriranu multitrofičku akvakulturu (IMTA), koji dobivaju na snazi kao održiva rješenja.

I RAS i IMTA nude obećavajuća rješenja za izazove koje predstavljaju klimatske promjene u akvakulturi. Dok se RAS ističe u učinkovitosti vode i prevenciji bolesti, IMTA pruža holistički pristup recikliranju hranjivih tvari i ravnoteži ekosustava. Međutim, svaki sustav dolazi sa svojim skupom izazova koji zahtijevaju ulaganja, stručnost i regulatorne prilagodbe. Ove studije slučaja naglašavaju važnost inovacija i prilagodbe u osiguravanju održive budućnosti akvakulture.



STUDIJA SLUČAJA 1: Recirkulacijski sustavi akvakulture (RAS) u Norveškoj

Uvod

Norveška je jedan od svjetskih lidera u akvakulturi lososa, proizvodeći značajan udio svjetskog uzgojenog atlantskog lososa. Međutim, klimatske promjene predstavljaju sve veći rizik za tradicionalne metode akvakulture, uključujući porast temperature mora, povećanu prevalenciju bolesti i iscrpljivanje kisika. Kako bi se borila protiv ovih izazova, norveška akvakultura usvojila je recirkulacijske sustave akvakulture (RAS), sustav zatvorene petlje koji omogućuje preciznu kontrolu okoliša, smanjujući ovisnost o vanjskim izvorima vode. Ova tehnologija omogućuje norveškim uzgajalištima lososa održavanje optimalnih uvjeta vode, poboljšavajući zdravlje riba i ukupnu produktivnost uz ublažavanje utjecaja uzgoja u otvorenim kavezima na okoliš. Budući da stresori izazvani klimatskim promjenama i dalje utječu na akvakulturu, RAS je održivo rješenje za osiguravanje dugoročne održivosti industrije.

Opis

Norveška uzgajališta lososa sve više usvajaju recirkulacijske sustave akvakulture (RAS) kako bi ublažila štetne učinke klimatskih promjena na proizvodnju ribe. RAS tehnologija omogućuje preciznu kontrolu okoliša kontinuiranim filtriranjem i ponovnom upotrebom vode, smanjujući ovisnost o vanjskim izvorima vode. Sustav djeluje tako da cirkulira vodu kroz mehaničke i biološke filtracijske jedinice, osiguravajući uklanjanje krutog otpada i štetnih spojeva poput amonijaka i nitrata. Osim toga, sustavi oksigenacije i mehanizmi regulacije temperature pomažu u održavanju optimalnih uvjeta za rast lososa. Mnoga norveška mrijestilišta i operacije uzgoja na kopnu uspješno su prešli na RAS, omogućujući cjelogodišnju proizvodnju uz smanjene rizike za okoliš. Napredne tehnologije praćenja integrirane u RAS postavke pružaju podatke o kvaliteti vode u stvarnom vremenu, omogućujući brze prilagodbe kako bi se osiguralo optimalno zdravlje riba i smanjili gubici. Neke velike RAS farme čak koriste obnovljive izvore energije za napajanje svojih operacija, dodatno poboljšavajući održivost.

Koristi

- **Kontrola okoliša:** Omogućuje uzgajivačima da reguliraju temperaturu, kisik i kvalitetu vode, smanjujući utjecaj klimatskih fluktuacija.
- **Učinkovitost vode:** Smanjuje potrošnju slatke vode recirkulacijom vode, čineći je održivijom.
- **Upravljanje bolestima:** Minimizira izloženost vanjskim patogenima, smanjujući rizik od izbijanja bolesti.
- **Veća produktivnost:** Stabilni uvjeti dovode do poboljšanih stopa rasta i niže smrtnosti.

Utvrđeno (prakse specifične za module)

- Korištenje **biofiltera i UV sterilizacije** za održavanje kvalitete vode i uklanjanje štetnih mikroorganizama.
- Integracija **automatiziranih sustava** nadzora za procjenu parametara vode u stvarnom vremenu.
- Usvajanje **energetski učinkovitih sustava prozračivanja i grijanja** kako bi se smanjio ugljični otisak.



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

Nedostaci

- **Visoka početna ulaganja:** RAS zahtijeva značajan kapital za infrastrukturu i tehnologiju.
- **Energetski intenzivan:** Zahtijeva kontinuiranu električnu energiju za recirkulaciju i nadzor vode.
- **Operativna složenost:** Zahtijeva kvalificiranu radnu snagu za održavanje sustava i rješavanje problema.

Gornja studija slučaja prilagođena je iz Norveškog veterinarskog instituta <https://www.vetinst.no/en>. Tekst je skraćen za potrebe studije slučaja, ali tekst ostaje isti kao i izvornik. Za čitanje cjelovitog teksta posjetite ovu web stranicu: <https://www.vetinst.no/en/research-and-innovation/ongoing-research-projects/intelliras>

Dodatne informacije dostupne su na:

<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

STUDIJA SLUČAJA-1 PITANJA NA RADNOM LISTU

1. Kako hibridni RAS sustav stabilizira temperaturu i poboljšava zdravlje riba?
2. Može li se sustav RAS-a implementirati izvan Norveške? Navedite primjer kako bi to moglo funkcionirati u drugoj zemlji.
3. Koji su glavni izazovi povezani s upravljanjem RAS farmom?
4. Kako RAS smanjuje utjecaj na okoliš u usporedbi s tradicionalnim metodama akvakulture?
5. Razmislite o prednostima i nedostacima studije slučaja-1.

| | Koristima | Nedostatke |
|----|-----------|------------|
| 1. | | |
| | | |
| 2. | | |
| | | |
| 3. | | |
| | | |



STUDIJA SLUČAJA 2: Integrirana multitrofična akvakultura (IMTA) u Kanadi

Uvod

Kako se akvakultura nastavlja širiti u Kanadi, zabrinutost zbog onečišćenja hranjivim tvarima i degradacije ekosustava dovela je do razvoja održivijih poljoprivrednih tehnika. Jedan od najperspektivnijih pristupa je integrirana multitrofična akvakultura (IMTA), sustav dizajniran za oponašanje prirodnih ekosustava uzgojem više vrsta s različitim trofičkih razina unutar iste farme. U Atlantskoj Kanadi, IMTA farme integriraju atlantskog lososa, plave dagnje i alge kako bi optimizirale recikliranje hranjivih tvari i smanjile utjecaj na okoliš. Ova inovativna metoda pomaže u ublažavanju eutrofikacije, povećanju biološke raznolikosti i diversifikaciji tokova prihoda za subjekte u akvakulturi. Dok se globalna akvakultura suočava sa sve većim pritiskom da postane održivija, IMTA predstavlja uvjerljiv model za smanjenje otpada i promicanje ekološke ravnoteže uz održavanje ekonomske održivosti.

Opis

IMTA je implementirana u Atlantskoj Kanadi kako bi se stvorile održivije operacije akvakulture. Ovaj sustav integrira uzgoj ribe, školjkaša i morskih algi u jednu proizvodnu jedinicu. Otpadne hranjive tvari iz ribogojilišta koriste morske alge i školjkaši, smanjujući utjecaj na okoliš i poboljšavajući ukupnu produktivnost. U tipičnoj IMTA postavci, ribe poput atlantskog lososa uzgajaju se u plutajućim mrežastim torovima, dok se školjkaši poput plavih dagnji i morske alge poput alge uzgajaju u susjednim područjima. Ribe proizvode organski otpad u obliku nepojedene hrane i izlučevina, koji služe kao hranjive tvari za školjkaše i morske alge koje se hrane filtracijom. Dagnje filtriraju čestice iz vode, smanjujući višak razine dušika, dok alge apsorbiraju otopljene hranjive tvari, sprječavajući eutrofikaciju. Integracija više vrsta stvara uravnotežen ekosustav, gdje svaki organizam igra ulogu u kruženju hranjivih tvari i poboljšanju kvalitete vode. Kanadske IMTA farme pokazale su da ovaj pristup ne samo da poboljšava ekološku održivost, već i jača ekonomsku otpornost dopuštajući uzgajivačima da koriste više tržišnih vrsta s jednog mjesta akvakulture. Istraživačke i političke inicijative u Kanadi nastavljaju podržavati širenje IMTA-e kao održivog rješenja za održivu akvakulturu.

Koristi

- Recikliranje hranjivih tvari: Riblji otpad apsorbiraju morske alge i školjkaši, smanjujući eutrofikaciju.
- Poboljšanje bioraznolikosti: Podržava uravnotežen ekosustav integracijom različitih trofičkih razina.
- Ekonomska diverzifikacija: Uzgajivači ostvaruju dodatni prihod od sekundarnih vrsta poput dagnji i morskih algi.
- Smanjeni ekološki otisak: Ublažava utjecaje otjecanja hranjivih tvari i poboljšava održivost.

Prakse specifične za modul

- Korištenje tehnika polikulture za optimizaciju ekoloških koristi više vrsta.
- Implementacija sustava praćenja hranjivih tvari za praćenje i prilagodbu protoka hranjivih tvari unutar sustava.
- Usvajanje strategija odabira mjesta koje optimiziraju vodene struje kako bi se poboljšala apsorpcija hranjivih tvari pomoću filtarskih hranilica.



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

Nedostaci

- Složenost infrastrukture: Zahtijeva pažljivo planiranje i dizajn kako bi se uravnotežile interakcije vrsta.
- Tržišni izazovi: Dodatne vrste (npr. morske alge i dagnje) mogu imati ograničenu lokalnu potražnju.
- Regulatorne prepreke: Operacije IMTA-e mogu zahtijevati dodatne dozvole i usklađenost s propisima o zaštiti okoliša.

Gore navedena studija slučaja prilagođena je iz <https://www.dfo-mpo.gc.ca> istraživanja industrije akvakulture norveškog lososa. Tekst je skraćen za potrebe studije slučaja, ali tekst ostaje isti kao i izvor. Za čitanje cijelog teksta posjetite ovu web stranicu: <https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sci-res/imta-amti/imta-amti-eng.htm>

Dodatne informacije dostupne su na: 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

STUDIJA SLUČAJA-2 PITANJA NA RADNOM LISTU

1. Koje su ključne vrste koje se koriste u IMTA sustavu u Kanadi i kako međusobno djeluju?
2. Kako IMTA pomaže u smanjenju eutrofikacije na farmama akvakulture?
3. Koje su potencijalne ekonomske prednosti IMTA-e za proizvođače u akvakulturi?
4. Koji su neki od glavnih regulatornih ili tržišnih izazova povezanih s usvajanjem IMTA-e?
5. Razmislite o prednostima i nedostacima studije slučaja-2.

| | Koristima | Nedostatke |
|----|-----------|------------|
| 1. | | |
| | | |
| 2. | | |
| | | |
| 3. | | |
| | | |



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

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 remiksate, transformirate ili nadograđujete materijal, ne smijete distribuirati modificirani materijal.

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