



2 modulis: Akvakultūros poveikis aplinkai pasaulinio atšilimo požiūriu

AUTORĖS

1. Prof. dr. Vlasta Bartulović, Dubrovniko universitetas, Kroatija
2. Doc. dr. Tatjana Dobrosavić, Dubrovniko universitetas, Kroatija

MODULIO PROGRAMOS STRUKTŪRA

MODULIO ANOTACIJA

Šiame modulyje studentai supažindinami su pagrindinėmis aplinkosaugos problemomis, kurias kelia akvakultūra, ypatingą dėmesį skiriant jos indėliui į šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą, buveinių nykimą ir išteklių vartojimą. Nagrinėjamos tokios problemos kaip maistinių medžiagų pertekliaus sukeliamą taršą, cheminę taršą ir biologinės įvairovės nykimas leidžia studentams geriau suprasti neigiamą akvakultūros poveikį ekosistemoms ir pasaulinei aplinkai. Kryptingai gilindamiesi į šias temas, studentai įgis visapusiškų žinių, padėsiančių atpažinti ir analizuoti su akvakultūra susijusias aplinkosaugines problemas pasaulinio atšilimo kontekste.

UŽDUOTIS DIAPAZONAS

Toliau pateiktą mokymo ir mokymosi veiklą galima pritaikyti ir naudoti:

- Konceptijos žemėlapių sudarymas
- Dalyvaujamojo mokymosi veikloje (PLA) metodai
- Klausimai
- Formuojamieji testai
- Problemų sprendimas
- Diskusijos
- Vaidmenų žaidimai
- Laisvai rašyti
- Veikla mažose grupėse
- veikla socialinėje žiniasklaidoje ("Facebook", "Twitter", "YouTube")

MOKYMOSI REZULTATAI

Studentas turėtų gebėti naudotis įgytomis žiniomis, įgūdžiais ir kompetencijomis:

- apibendrinti turimas žinias ir kritiškai vertinti akvakultūros indėlį į šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą bei jos vaidmenį pasaulinės klimato kaitos procese;
- palyginti, vertinti ir siūlyti įvairių akvakultūros praktikų patobulinimus, atsižvelgiant į jų poveikį aplinkai, energijos suvartojimą ir tvarumo rodiklius;
- pagrįsti ir analizuoti alternatyvių pašarų šaltinių naudojimą akvakultūroje, vertinant jų ekologinį pėdsaką ir ilgalaikį tvarumą;
- analizuoti ekonominės naudos ir ekologinių pasekmių kompromisus, susijusius su žemės naudojimo pokyčiais dėl akvakultūros plėtros;
- rengti įrodymais pagrįstas rekomendacijas, skirtas akvakultūros anglies pėdsako mažinimui ir atliekų tvarkymo praktikos gerinimui.

MODULIO TURINYS



2 modulį sudaro šios temos:

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas:

- šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo šaltiniai akvakultūroje
- azoto oksido emisija ir jos poveikis aplinkai
- anglies dioksido ir metano išmetimas akvakultūros veikloje
- šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos pasaulinėje akvakultūroje

Energijos naudojimas:

- energija ir tvarumas akvakultūroje
- energijai imli akvakultūros veikla

Žemės naudojimo paskirties keitimas ir buveinių konversija:

- mangrovių naikinimas ir anglies dioksido išmetimas
- šlapynių ir žemės ūkio paskirties žemės konversija
- buveinių fragmentacija ir biologinės įvairovės nykimas

Pašarų gamyba ir išteklių naudojimas:

- akvakultūros pašarai ir alternatyvūs šaltiniai
- akvakultūros pašarų gamybos poveikis aplinkai
 - augalinės kilmės pašarų poveikis aplinkai
 - poveikis klimato kaitai ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimui
 - žemės degradacija, vandens suvartojimas ir žemės ūkio biologinė įvairovė
 - anglies dioksido pėdsakas ir energijos suvartojimas
- pašarų parinkimas ir mityba akvakultūroje
 - veiksniai, turintys įtakos pašarų pasirinkimui
 - ekonominiai ir aplinkosauginiai aspektai renkantis pašarus
 - pašarų kokybė ir efektyvumas
 - peržvejojimas

Atliekos:

- tarša maistinėmis medžiagomis
- cheminė tarša

1 savaitė: šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos

Temos:

- įvadas į šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą akvakultūroje
- pagrindiniai šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo šaltiniai
- azoto oksido ir metano emisijos vandens sistemose
- regioniniai ir rūšims būdingi išmetamųjų teršalų kiekiai
- emisijų poveikis vandens ekosistemoms ir pasauliniam klimatui

Veikla:

- dalyvauti paskaitose ir diskusijose
- atlikti mokslinių straipsnių tarpusavio vertinimą (peer-review)
- diskutuoti grupėse apie vietinius klimato ir akvakultūros pokyčius

2 savaitė: energijos vartojimas

Temos:

- įvadas į akvakultūros anglies pėdsaką
- energijos vartojimo ir tvarumo sąsajos akvakultūroje
- energijos poreikiai įvairiais akvakultūros etapais
- atsinaujinančiosios energijos galimybės ir ribojimai
- energijai imli veikla ir jos poveikis aplinkai

Veikla:



- analizuoti vaizdo dokumentiką
- atlikti virtualų laboratorinį eksperimentą
- skaityti ir aptarti inovatyvius metodus

3 savaitė: žemės naudojimo pokyčiai ir buveinių konversija

Temos:

- akvakultūros plėtros poveikis žemės naudojimui ir ekosistemoms
- mangrovių nykimas ir jų indėlis į anglies dioksido emisiją
- šlapynių ir žemės ūkio paskirties žemių konversija
- buveinių fragmentacija ir jos ekologinės pasekmės
- biologinės įvairovės nykimas ir rūšių išstūmimas dėl akvakultūros veiklos

Veikla:

- peržiūrėti dokumentinį filmą ir dalyvauti diskusijoje
- atlikti lauko tyrimų projektą arba virtualų tyrimą
- vykdyti lyginamąją žemės naudojimo analizę
- diskutuoti apie invazinių rūšių problematiką akvakultūroje

4 savaitė: pašarų gamyba, išteklių naudojimas ir atliekos

Temos:

- pašarų gamybos poveikis aplinkai
- žuvų miltų ir augalinės kilmės alternatyvų tvarumo aspektai
- žemės paskirties keitimas ir miškų naikinimas dėl pašarų ingredientų
- šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos pašarų gamyboje
- akvakultūros atliekų tvarkymo iššūkiai
- tarša maistinėmis medžiagomis
- cheminė tarša ir atsparumo antibiotikams grėsmė
- peržvejojimo ir laukinių išteklių naudojimo pašarams pasekmės

Veikla:

- atlikti akvakultūros pašarų gyvavimo ciklo modeliavimą
- modeliuoti aplinkosauginius kompromisus taikant scenarijų analizę
- diskutuoti klasėje apie politikos priemones tvariai praktikai skatinti
- laikyti baigiamąjį egzaminą, apimančią visą modulio turinį

MODULIO STRUKTŪRA

Informacija apie pagrindinius terminus, priemones ir vertes

Akvakultūra daro reikšmingą poveikį aplinkos būklei pasaulinio atšilimo kontekste, prisidedama prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų, buveinių pertvarkymo ir intensyvaus išteklių naudojimo. Daugiausia įtakos turi anglies dioksido (CO₂) išmetimas dėl energijai imlių operacijų bei metano (CH₄) išsiskyrimas organinėms atliekoms skylant deguonies stygiaus sąlygomis.

Žemės naudojimo pokyčiai, pavyzdžiui, mangrovių miškų kirtimas akvakultūros reikmėms, didina anglies dioksido emisijas ir naikina pakrančių ekosistemas, kurios svarbios biologinei įvairovei ir atsparumui klimato pokyčiams. Pašarų gamyba, atsakinga už iki 90 % visų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų akvakultūroje, akcentuoja būtinybę pereiti prie tvaresnių alternatyvų – augalinių baltymų, vabzdžių miltų ir ingredientų, gautų iš atliekų – taip mažinant priklausomybę nuo žuvų miltų ir žuvų taukų.

Atliekų tvarkymo naujovės, tokios kaip maistinių medžiagų perdirbimas bei pažangios stebėsenos sistemos, padeda sumažinti vandens taršą ir eutrofikacijos riziką. Energijos vartojimo efektyvumo



didinimas ir atsinaujinančios energijos, pavyzdžiui, saulės energija varomų aeravimo sistemų, diegimas mažina priklausomybę nuo iškastinio kuro ir CO₂ intensyvumą.

Studentai analizuos gyvavimo ciklo vertinimo (LCA) metodikas, taikomas aplinkosauginiam poveikiui įvertinti, bei susipažins su pašarų konversijos santykio (FCR) optimizavimo priemonėmis, siekiant pagerinti išteklių naudojimo efektyvumą. Modulyje pabrėžiama būtinybė derinti akvakultūros plėtrą su tvarumo principais, užtikrinant ilgalaikį aplinkosauginį gyvybingumą klimato kaitos akivaizdoje.

Diskusijų forumai internete

REKOMENDUOJAMA IR PRIVALOMA LITERATŪRA

Įterpkite čia

VERTINIMO FORMA

- **Viktorinos:** žinių įsiminimo ir supratimo patikrinimas.
- **Užduotys:** rašytinės užduotys ir ataskaitos, skirtos taikymo ir analizės gebėjimams įvertinti.
- **Grupiniai projektai:** bendradarbiavimo, sintezės ir problemų sprendimo įgūdžių vertinimas.
- **Pristatymai:** viešo kalbėjimo ir informacijos perteikimo gebėjimų ugdymas ir vertinimas.
- **Baigiamasis egzaminas:** visapusiškas įgytų žinių ir gebėjimų įvertinimas pagal visus mokymosi rezultatus.

ŽODYNĖLIS

Anaerobinės sąlygos: aplinka, kurioje beveik nėra deguonies, pavyzdžiui, tvenkinių ar pelkių dugnas. Tokiomis sąlygomis organinės medžiagos skyla anaerobiškai, dažnai išskirdamos dujas, tokias kaip metanas.

Biologinė įvairovė: augalų, gyvūnų ir mikroorganizmų įvairovė tam tikroje vietovėje ar ekosistemoje. Ji yra itin svarbi ekosistemų sveikatai, nes kiekviena rūšis atlieka tam tikrą vaidmenį palaikant ekologinę pusiausvyrą.

Anglies dioksido pėdsakas: bendras šiltnamio efektą sukeliančių dujų (pvz., anglies dioksido ir metano), išskiriamų dėl žmogaus veiklos, kiekis. Jis padeda įvertinti veiklos poveikį klimato kaitai.

Eutrofikacija: procesas, kai į vandens telkinius patenka perteklinis kiekis maistinių medžiagų (dažniausiai azoto ir fosforo). Tai skatina dumblių žydėjimą, mažina vandens skaidrumą ir ištirpusio deguonies kiekį, kenkia vandens organizmams.

Pašarų konversijos koeficientas (FCR): akvakultūroje naudojamas rodiklis, parodantis, kiek pašarų reikia tam tikram kiekio žuvų kūno masės priaugimui. Mažesnis FCR reiškia efektyvesnį pašarų naudojimą.

Šiltnamio efektą sukeliančios dujos (ŠESD): pagrindinės šilumą sulaikančios dujos atmosferoje – anglies dioksidas (CO₂), metanas (CH₄) ir azoto oksidas (N₂O) – kurios prisideda prie pasaulinio atšilimo.

