



3 modulis. Pasaulinis atšilimas ir veisimas, biotechnologijų taikymas akvakultūroje

AUTORIAI

Prof., dr. Halyna Krusir, prof., dr. Maryna Mardar, doc. dr. Olha Sahdiejeva,
Odesos nacionalinis technologijos universitetas, Ukraina

MODULIO PROGRAMOS STRUKTŪRA

MODULIO ANOTACIJA

Pasaulinis atšilimas daro reikšmingą poveikį akvakultūrai, ypač veisimo praktikoms ir biotechnologijų taikymui. Šio modulio tikslas – suteikti studentams visapusišką supratimą apie kylančius aplinkos iššūkius ir ugdyti gebėjimus kurti tvarius sprendimus. Studentai analizuos klimato kaitos, akvakultūros selekcijos metodų ir biotechnologinių inovacijų sąveiką, taip pasirengdami tolesnėms studijoms ar karjerai aplinkosaugos bei akvakultūros mokslų srityse.

VEIKLŲ APIMTIS (4 SAVAITĖS)

Toliau pateikta mokymo(si) veikla gali būti pritaikoma ir naudojama viso modulio metu:

- paskaitos ir interaktyvios diskusijos
- paskirtų tekstų skaitymas ir analizė
- atvejų analizės ir pristatymai
- lyginamosios analizės užduotys
- laboratoriniai eksperimentai, taikant biotechnologinius metodus
- grupiniai projektai ir bendradarbiavimo užduotys
- klausimų ir atsakymų sesijos žinių įtvirtinimui
- formuojamieji testai savarankiškam įsivertinimui
- problemų sprendimo užduotys, pagrįstos realiomis situacijomis
- struktūruotos diskusijos ir debatai aktualiomis temomis
- rašytinės užduotys, orientuotos į konkrečių taikymų ir inovacijų analizę

MOKYMOSI REZULTATAI

Studentas turėtų gebėti panaudoti įgytas žinias, įgūdžius ir kompetenciją:

- **Žinoti:** išvardyti pagrindinius veiksnius, lemiančius pasaulinį atšilimą, ir svarbiausius akvakultūros veisimo metodus.
- **Suprasti:** paaiškinti, kaip pasaulinis atšilimas veikia akvakultūros aplinką ir veisimo praktiką.
- **Taikyti:** apibūdinti, kaip biotechnologinės naujos yra taikomos akvakultūros veislininkystėje.
- **Analizuoti:** atskirti pasaulinio atšilimo poveikį įvairioms akvakultūros rūšims ir veisimo metodams.
- **Vertinti:** įvertinti biotechnologinių sprendimų veiksmingumą mažinant pasaulinio atšilimo poveikį akvakultūrai.
- **Kurti:** sukurti naujoviškas strategijas, integruojančias biotechnologijas, siekiant tobulinti veisimo praktiką kintančio klimato sąlygomis.

MODULIO TURINYS

Pasaulinio atšilimo poveikis vandens rūšių veisimuisi
Biotechnologiniai pasiekimai akvakultūros veislininkystėje



Genų inžinerija ir CRISPR technologijos
Kriokonservavimas ir pagalbinio apvaisinimo metodai
Etiniai, aplinkosauginiai ir teisiniai akvakultūros veisimo aspektai

1 savaitė: Įvadas į pasaulinį atšilimą ir akvakultūrą

Temos:

- Pasaulinio atšilimo apžvalga: apibrėžimas, priežastys ir istorinės tendencijos
- Akvakultūros pagrindai: pagrindinės rūšys, praktika ir sveikatos reikalavimai
- Klimato kaitos poveikis vandens aplinkai: temperatūra, pH, druskingumas ir deguonies kiekis

Veikla:

- Paskaitos ir diskusijos
- Skaitymo užduotys
- Viktorina klasėje
- Diskusijos grupėse apie pastebėtus vietos klimato ir akvakultūros pokyčius

2 savaitė: Veisimo metodai akvakultūroje

Temos:

- Akvakultūros veisimo pagrindai
- Atranka, hibridizacija ir genetinė modifikacija
- Klimato kaita ir veislininkystė: poveikis reprodukciniams ciklams ir palikuonių išgyvenamumui
- Veislininkystės praktikos pavyzdžiai

Veikla:

- Paskaitos ir atvejų analizės
- Praktiniai užsiėmimai apie selekciją, hibridizaciją ir genetinę modifikavimą
- Lyginamosios analizės užduotys
- Grupių pristatymai apie veislininkystės atvejų tyrimus

3 savaitė: Biotechnologijos akvakultūroje

Temos:

- Įvadas į akvakultūros biotechnologijas
- Genų inžinerija, selekcija pagal žymenis ir CRISPR
- Biotechnologijų taikymas: augimo, atsparumo ligoms ir atsparumo aplinkai didinimas
- Pasaulinio atšilimo poveikis biotechnologijų taikymui

Veikla:

- Paskaitos ir vaizdo dokumentai
- Biotechnologinių metodų laboratoriniai eksperimentai
- Skaitymas ir diskusijos apie biotechnologines naujoves
- Rašytinės užduotys apie konkrečias taikomas programas

4 savaitė: Integruoti metodai ir ateities kryptys

Temos:

- Apsaugos priemonių ir biotechnologijų integravimas siekiant tvarumo
- Atsparumo klimato kaitai didinimo strategijos
- Sėkmingos integracijos pavyzdžiai
- Būsimi moksliniai tyrimai ir plėtra
- Naujos technologijos ir holistiniai metodai

Veikla:

- Svečio paskaita, kurią skaitys tvarios akvakultūros sveikatos ekspertas
- Grupės projektas, skirtas parengti išsamų akvakultūros sveikatos valdymo planą



- Klasės diskusijos dėl politikos priemonių, skirtų tvariai praktikai remti
- Baigiamasis egzaminas, apimantis visas modulyje aptartas temas

MODULIO STRUKTŪRA

Informacija apie pagrindinius terminus, priemones ir vertes

Augimo tempas – akvakultūros rūšių dydžio ar svorio padidėjimas per tam tikrą laiką. Šis rodiklis naudojamas siekiant įvertinti veisimo ir valdymo praktikos veiksmingumą.

Bioremediacija – mikroorganizmų ar augalų panaudojimas užterštai aplinkai, įskaitant akvakultūroje naudojamus vandens telkinius, valyti ir detoksikuoti, siekiant palaikyti sveiką ir tvarią ekosistemą.

Biotechnologijos – gyvų organizmų, ląstelių ar biologinių sistemų naudojimas produktų ir technologijų kūrimui, įskaitant genetinį modifikavimą, atsparumo ligoms didinimą bei veisimo tobulinimą akvakultūroje.

CRISPR – galingas genomų redagavimo įrankis, leidžiantis tiksliai keisti DNR sekas ir genų funkcijas. Akvakultūroje ši technologija taikoma kuriant ligoms atsparias ir greičiau augančias rūšis.

Genetinė įvairovė – veisimo programose svarbu išlaikyti ir vertinti genetinę įvairovę, siekiant užtikrinti rūšių atsparumą ir gebėjimą prisitaikyti prie kintančių sąlygų.

Genetinis modifikavimas (GM) – tiesioginis organizmo genų keitimas naudojant biotechnologijas, siekiant įvesti, pašalinti ar pakeisti tam tikrus požymius. Akvakultūroje tai gali būti taikoma siekiant pagerinti augimo tempą, pašarų panaudojimo efektyvumą ar atsparumą ligoms.

Selekcinis veisimas – procesas, kurio metu atrenkami tėviniai organizmai, turintys pageidaujamas savybes, kad jų palikuonys paveldėtų geresnius bruožus, tokius kaip spartesnis augimas, didesnis atsparumas ligoms ar geresnė tolerancija aplinkai.

Skiepijimas (vakcinavimas) – vakcinų skyrimas akvakultūros rūšims siekiant apsaugoti jas nuo infekcinių ligų ir taip pagerinti jų išgyvenamumą bei produktyvumą.

Veisimo sėkmės rodiklis – veisimo programų rezultatų vertinimas, įskaitant gyvybingų palikuonių skaičių ir jų augimo dinamiką.

PRIVALOMA LITERATŪRA

1. Fletcher, G. L., & Rise, M. L. (Eds.). (2012). Aquaculture biotechnology. Chichester: Wiley-Blackwell.
2. MacKenzie, S. A., & Jentoft, S. (Eds.). (2016). Genomika akvakultūroje. Academic Press.
3. Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (Eds.). (2009). Geriausia aplinkosaugos vadybos praktika akvakultūroje. John Wiley & Sons.

VERTINIMO STRUKTŪRA

Viktorinos – žinių įsisavinimo ir supratimo patikrinimas.

Užduotys – rašto darbai ir ataskaitos, skirtos taikymo ir analizės įgūdžiams įvertinti.

Laboratorinių darbų ataskaitos – praktinių gebėjimų ir eksperimentinių duomenų interpretacijos vertinimas.

Grupiniai projektai – bendradarbiavimo, darbo pasidalijimo ir informacijos sintezės įgūdžių vertinimas.

Pristatymai – komunikacijos ir idėjų perteikimo įgūdžių ugdymas ir vertinimas.

Baigiamasis egzaminas – visų modulio mokymosi rezultatų apibendrinantis įvertinimas.

ŽODYNĖLIS

Adaptacija – prisitaikymas prie kintančių aplinkos sąlygų, vykstantis natūralios evoliucijos ar technologinių intervencijų (pvz., veisimo atsparumui karščiui) būdu.



Atranka pagal žymeklius (MAS) – biotechnologinis metodas, kai, remiantis genetiniais žymenimis, veisimui parenkami individai su pageidaujamomis savybėmis, taip padidinant selekcinio veisimo efektyvumą.

Atsparumas – rūšies ar ekosistemos gebėjimas išlikti arba atsigauti po aplinkos streso veiksnių, įskaitant klimato kaitos poveikį.

CRISPR/Cas9 – revoliucinis genų redagavimo įrankis, leidžiantis tiksliai keisti DNR sekas, siekiant sustiprinti pageidaujamas akvakultūros rūšių savybes, tokias kaip atsparumas ligoms ar augimo greitis.

Ekosistemų paslaugos – žmonių gaunama nauda iš gamtinių ekosistemų, pavyzdžiui: maisto tiekimas, vandens valymas, anglies sekvestracija. Tvari akvakultūra siekia šias paslaugas išsaugoti ar sustiprinti.

Gyvūnų gerovė – etiniai rūpesčiai dėl auginamų žuvų ir kitų vandens gyvūnų gerų gyvenimo sąlygų, sveikatos ir galimybės išreikšti natūralų elgesį akvakultūros sistemose.

Selekcinis veisimas – procesas, kurio metu parenkami tėviniai organizmai su pageidaujamomis savybėmis, siekiant palikuonių, turinčių tokias pačias ar geresnes savybes (pvz., greitesnį augimą ar atsparumą ligoms).

Transgeninės rūšys – genetiškai modifikuoti organizmai, kuriems įterpti kitų rūšių genai. Akvakultūroje tai gali būti žuvis, kurios auga greičiau arba pasižymi didesniu atsparumu ligoms.

NUORODOS Į NAUDINGAS SVETAINES

[FAO - Akvakultūra](#)

[Pasaulinis akvakultūros aljansas](#)

[ASC - Akvakultūros valdymo taryba](#)

[Klimato kaita ir žuvininkystė](#)

[Pasaulio bankas - Akvakultūra](#)

[ResearchGate](#)

[Jūrų apsaugos draugija](#)

[EAS - Europos akvakultūros draugija](#)





Studijų modulis aprašas

| MODULIO INFORMACIJA | |
|--|--|
| Modulio pavadinimas | Pasaulinis atšilimas ir veislininkystė, biotechnologijos akvakultūroje |
| Mokymo valandos | 160 |
| ECTS | 4 |
| EKS lygis | |
| Modulio kalba | Anglų, lietuvių, turkų, kroatų, ukrainiečių, graikų |
| Dėstytojai | Olga Sagdiyeva, dr. doc., Halyna Krusir, Dr. Sc., Prof., Marina Mardar, Dr. Sc., Prof. |
| Vadovas | Marina Mardar, medicinos mokslų daktarė, prof. |
| | |
| MODULIO APRAŠYMAS | |
| Modulio turinys | |
| Pasaulinio atšilimo poveikis vandens rūšių veisimuisi Biotechnologiniai pasiekimai akvakultūros veislininkystėje Genų inžinerija ir CRISPR Kriokonservavimas ir pagalbinio apvaisinimo technologijos Etiniai, aplinkosaugos ir reguliavimo aspektai | |
| Mokymosi rezultatai | |
| Studentas turėtų gebėti panaudoti įgytas žinias, įgūdžius ir kompetenciją: Žinoti: išvardyti pagrindinius veiksnius, lemiančius pasaulinį atšilimą, ir svarbiausius akvakultūros veisimo metodus. Suprasti: paaiškinti, kaip pasaulinis atšilimas veikia akvakultūros aplinką ir veisimo praktiką. Taikyti: apibūdinti, kaip biotechnologinės naujovės yra taikomos akvakultūros veislininkystėje. Analizuoti: atskirti pasaulinio atšilimo poveikį įvairioms akvakultūros rūšims ir veisimo metodams. Vertinti: įvertinti biotechnologinių sprendimų veiksmingumą mažinant pasaulinio atšilimo poveikį akvakultūrai. Kurti: sukurti naujoviškas strategijas, integruojančias biotechnologijas, siekiant tobulinti veisimo praktiką kintančio klimato sąlygomis. | |
| PATEIKIMO BŪDAS | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Paskaitos ir diskusijos <input checked="" type="checkbox"/> Skaitymo užduotys <input checked="" type="checkbox"/> Lyginamosios analizės užduotys | <input checked="" type="checkbox"/> Biotechnologinių metodų laboratoriniai eksperimentai <input checked="" type="checkbox"/> Grupės projektai <input checked="" type="checkbox"/> Diskusijos <input checked="" type="checkbox"/> Rašytinės užduotys apie konkrečias programas |
| VERTINIMO METODAI | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Atvejų tyrimai <input checked="" type="checkbox"/> Viktorinos <input checked="" type="checkbox"/> Užduotys | <input checked="" type="checkbox"/> Praktiniai projektai <input checked="" type="checkbox"/> Laboratorijos ataskaitos <input checked="" type="checkbox"/> Pristatymai <input checked="" type="checkbox"/> Egzaminas |
| LITERATŪRA | |
| Privaloma literatūra | |
| 1. | Fletcher, G. L., & Rise, M. L. (Eds.). (2012). Aquaculture biotechnology. Chichester: Wiley-Blackwell. |
| 2. | MacKenzie, S. A., & Jentoft, S. (Eds.). (2016). Genomika akvakultūroje. Academic Press. |
| 3. | Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (Eds.). (2009). Geriausia aplinkosaugos vadybos praktika akvakultūroje. John Wiley & Sons. |
| Papildoma literatūra | |



| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. | FAO, "Pasaulio žuvininkystės ir akvakultūros būklė", Jungtinių Tautų Maisto ir žemės ūkio organizacija (2020 m.). | |
| MODULIO TURINYS | | |
| | Tema | Turinys |
| 1. | Pasaulinio atšilimo poveikis vandens rūšių veisimuisi | Veisimosi ciklų pokyčiai: Vandens temperatūros padidėjimas gali pakeisti vandens rūšių veisimosi ciklus, paveikti neršto laiką, augimo tempą ir lervų išgyvenamumą. Genetinis prisitaikymas: Kai kurios rūšys gali genetiškai prisitaikyti prie besikeičiančios temperatūros, o kitos gali susidurti su sumažėjusia reprodukcine sėkme ar populiacijos mažėjimu. |
| 2. | Biotechnologiniai pasiekimai akvakultūros veislininkystėje | Selekcinis veisimas: Selekcinio veisimo metodų naudojimas siekiant išvesti žuvų ir vėžiagyvių rūšis, kurios būtų atsparesnės aukštesnei temperatūrai ir kitam su klimatu susijusiam stresui. Genominė atranka: Genominių priemonių taikymas siekiant nustatyti ir propaguoti pageidaujamus požymius, didinant akvakultūros rūšių gebėjimą klestėti besikeičiančio klimato sąlygomis. |
| 3. | Genų inžinerija ir CRISPR | CRISPR-Cas9: CRISPR technologijos taikymas akvakultūros rūšių genams redaguoti, siekiant pagerinti atsparumą ligoms, padidinti augimo spartą ir padidinti atsparumą aplinkos poveikiui, pavyzdžiui, temperatūros ir druskingumo pokyčiams. Transgeninės rūšys: Transgeninių žuvų, pasižyminčių geresnėmis savybėmis, pavyzdžiui, greitesniu augimu ar didesniu atsparumu ligoms, kūrimas, siekiant spręsti pasaulinio atšilimo keliamas problemas. |
| 4. | Kriokonservavimas ir pagalbinių apvaisinimo technologijos | Kriokonservavimas: Kriokonservavimo metodų naudojimas gametoms ir embrionams saugoti, užtikrinant genetinės įvairovės išsaugojimą ir sudarant sąlygas atkurti klimato kaitos paveiktas populiacijas. Dirbtinis apvaisinimas ir embrionų perkėlimas: Šių metodų taikymas siekiant pagerinti veisimo efektyvumą ir išlaikyti akvakultūros išteklių genetinę įvairovę. |
| 5. | Etiniai, aplinkosaugos ir reguliavimo aspektai | Etiniai klausimai: etiniai klausimai, susiję su genetiniu modifikavimu ir biotechnologinėmis intervencijomis akvakultūroje, įskaitant gyvūnų gerovę ir poveikį ekologijai. Reguliavimo sistemos: Suprasti biotechnologijų naudojimą akvakultūroje reglamentuojančias teisės aktų nuostatas, įskaitant saugos vertinimus, patvirtinimo procesus ir tarptautines gaires. Poveikis aplinkai: Įvertinti galimą genetiškai modifikuotų ar selektyviai išvestų rūšių introdukcijos į natūralias ekosistemas poveikį aplinkai. |
| KITA SVARBI INFORMACIJA IR PASTABOS | | |