



PREMOSTITEV VRZELI MED  
BIOTEHNOLOGIJO IN INDUSTRIJO:  
VKLJUČEVANJE OBLIKOVALSKEGA  
RAZMIŠLJANJA IN OBRNJENEGA UČENJA

2022-1-TR01-KA220-HED-000085597



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA



# Sodelujoči

Institucija	Ime avtorja – sodelavca
UNIVERZA CANAKKALE ONSEKIZ MART	prof. dr. Çiğdem Şahin Taşkın
	prof. dr. Kemal Melih Taşkın
	izr. prof. dr. Fatih Sezer
DEMOKRITUS UNIVERZA V TRAKIJI	doc. dr. Ioannis Kourkoutas
	dr. Maria Grigoriou
	izr. prof. dr. George Skavdis
UNIVERZA V MARIBORU	doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar
	red. prof. dr. Metka Šiško
	viš. pred. dr. Borut Pulko
	viš. pred. mag. Janez Valdhuber
UNIVERZA V TOSKANI	prof. dr. Daniel Savatin
	prof. dr. Francesco Sestili
	dr. Samuela Palombieri
	dr. Valentina Bigini
UNIVERZA V ZAGREBU	prof. dr. Bruno Zelić
	doc. dr. Anita Šalić
BIOTEHNOLOGIJA GLYCOGEST	izr. prof. dr. Sercan Karav
	dr. Hatice Duman
MELLIS ED-TECH	Caner Anda
	Elif Anda

# Izjava

Razvoj tega visokošolskega učnega načrta z naslovom "Premostitev vrzeli med biotehnologijo in industrijo: Vključevanje oblikovalskega razmišljanja in obrnjenega učenja" je rezultat skupnega prizadevanja in strokovnega znanja številnih posameznikov in organizacij v konzorciju projekta BIOTE(A)CH.

Projekt, ki ga podpira Evropska komisija in financira program Erasmus+ KA220 HED, je bilo mogoče izvesti s pomočjo turške nacionalne agencije, ki je prepoznala pomen te inovativne pobude.

Posebej se zahvaljujemo vsem partnerskim institucijam, ki so sodelovale pri projektu, ter članom fakultet, učiteljem in strokovnjakom, ki so svoj čas, znanje in izkušnje namenili oblikovanju in izpopolnjevanju učnega načrta. Prav tako cenimo podporo in sodelovanje partnerjev s področja gospodarstva (industrije), ki so z nami delili svoje poglede na trenutne trende in zahteve biotehnološkega sektorja.

Ta učni načrt je objavljen pod licenco Creative Commons: Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Deljenje pod enakimi pogoji (CC-BY-NC-SA). »Ta licenca dovoli uporabnikom avtorsko delo in njegove predelave reproducirati, distribuirati, dajati v najem, priobčiti javnosti in predelovati samo pod pogojem, da navedejo avtorja, da ne gre za komercialno uporabo in da tudi oni naprej širijo izvirna dela/predelave pod istimi pogoji. Razlika med BY-NC-ND in to licenco je, da lahko pri tej licenci uporabniki avtorsko delo predelujejo in spreminjajo, vendar ga morajo pod istimi pogoji širiti naprej.«<sup>1</sup> Predavatelje in ustanove spodbujamo, da ta učni načrt uporabljajo, prilagajajo in delijo v nekomercialne izobraževalne namene ter pri tem spoštujejo načela odprte izmenjave znanja.

---

<sup>1</sup> Dostopno na: [https://libguides.ukm.um.si/ld.php?content\\_id=32533386](https://libguides.ukm.um.si/ld.php?content_id=32533386)

# Kazalo vsebine

Kratice .....	1
O projektu .....	2
Cilji projekta BIOTEACH .....	3
Pričakovani rezultati .....	4
Premostitev vrzeli med univerzo in industrijo .....	4
BIOTEACH Učni načrt .....	5
Ciljne skupine .....	5
Modularna struktura .....	5
Pedagoški pristop .....	5
Oblikovalsko razmišljanje .....	6
Obrnjeno učenje .....	7
MODUL 1 – Trajnostnost v biotehologiji .....	8
Problem 1 – Omejitve pri uporabi sirotke .....	9
Problem 2 – Ovire na področju žlahtnjenja za izboljšano odpornosti rastlin .....	14
MODUL 2 – Encimi v biotehologiji .....	21
Problem 1 – Izzivi pri proizvodnji rekombinantnih encimov .....	22
Problem 2 – Omejitve pri imobilizaciji encimov .....	28
MODUL 3 – Biotehnologija v kmetijstvu .....	33
Problem 1 – Rastlinske tkivne kulture .....	34
Problem 2 – Fermentacija v vinarstvu .....	42
MODUL 4 – Vloga mikrobioma v funkcionalnih in trajnostnih prehranskih sistemih .....	51
Problem 1 – Raziskovanje in izkoriščanje mikrobiomov v živilskih sistemih .....	52
Problem 2 – Razvoj funkcionalnih živil .....	58
MODUL 5 – Nove tehnike žlahtnjenja: orodja, ki se jim ne smemo odreči za trajnostno kmetijstvo .....	63
Problem 1 – Izzivi in potenciali novih tehnik žlahtnjenja .....	64

Problem 2 – NBT za trajnostno kmetijstvo.....	69
MODUL 6 – Okoljska biotehologija.....	74
Problem 1 – Proizvodnja biodizla: Reševanje izzivov in sprejemanje rešitev.....	75
Problem 2 – soočanje z izzivi pri kompostiranju: Inovativni pristopi in trajnostne rešitve .....	82
Reference.....	89
Priloga – Raziskovalni osnutek za vse module .....	90

# Kratice

- EU: Evropska unija
- EK: Evropska komisija
- OECD: Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj
- NA: Nacionalna agencija
- KU: Ključni ukrep
- VŠ: visoko šolstvo
- NBT (New Breeding Techniques): Nove genomske tehnike
- DNK: Deoksiribonukleinska kislina
- NGS (Next-generation sequencing): sekvenciranje naslednje generacije

## O projektu

Področje biotehnologije, ki se obsežno uporablja v zdravstvu, kmetijstvu, proizvodnji hrane, strojništvu, inženirstvu in okoljskih znanostih, je postalo pomemben industrijski sektor, zlasti po prelomu tisočletja. Ne ponuja le inovativnih možnosti, temveč tudi velike zaposlitvene priložnosti za naslednjo generacijo diplomantov biotehnologije. V Evropi naj bi sektor industrijske biotehnologije do leta 2030 zaposlil več kot milijon posameznikov, kar pomeni znatno povečanje s 486.000 leta 2016 (vir: Europabio, 2016).

Vendar so se tradicionalni dodiplomski programi na področju biotehnologije osredotočali predvsem na posredovanje znanstvenega znanja in laboratorijskih spretnosti, pri čemer pogosto ni bilo dinamične povezave med akademsko sfero in industrijo. Razvijajoče se evropsko delovno okolje zahteva obetavnejši pristop, ki diplomantom zagotavlja znanje in poklicne poti za uspeh na vse bolj konkurenčnem trgu dela. Projekt BIOTE(A)CH upošteva to nujo in poudarja, da je treba izboljšati zaposlitvene možnosti diplomantov biotehnologije.

Po drugi strani pa akcijski načrt Evropske komisije za digitalno izobraževanje (2021–2027) predvideva kakovostno, vključujoče in dostopno digitalno izobraževanje po vsej Evropi. V načrtu je priznana transformativna vloga informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT) v izobraževanju, zlasti v luči njene obsežne uporabe med pandemijo COVID-19. Ta načrt je takojšen poziv k skupnim prizadevanjem na evropski ravni za prilagoditev sistemov izobraževanja in usposabljanja v digitalni dobi.

V tem okviru projekt BIOTE(A)CH sprejema načela digitalizacije in uporabe kombiniranega učenja. Kombinirano učenje, vključno s svojo podvrsto, znano kot »obrnjeno učenje«, predstavlja pedagoški pristop, ki je usklajen z digitalizacijo izobraževanja. Obrnjeno učenje – metoda, pri kateri študenti že pred tradicionalnim poukom v razredu pridobijo informacije za pripravo, predvsem v obliki video vsebin – je še posebej ugodno za študente na višji stopnji. Usvojeno znanje jim omogoča učinkovit prehod v samostojno usmerjeno učenje, kar spodbuja spretnosti mišljenja na višjih kognitivnih ravneh in aktivno sodelovanje.

BIOTE(A)CH poskuša vključiti načela »oblikovalskega razmišljanja« (*design thinking*) in »obrnjenega učenja« (*flipped learning*), da bi zagotovil stalno vključenost in sodelovanje študentov v učnem procesu. Oblikovalsko razmišljanje poudarja razvoj inovativnih rešitev z zmanjšanimi tveganji in stroški, kar spodbuja sodelovanje zaposlenih. Z aktivnim vključevanjem študentov v proces razvoja inovacij postane oblikovalsko razmišljanje praktičen pristop k spodbujanju inovacij. Ta pristop študentom omogoča nemoten prenos znanja in spretnosti iz akademskega okolja v industrijo, kar je ključni vidik tako inovativnosti kot akademske odličnosti.

V zadnjih letih se je vloga raziskovalnih ustanov in industrije bistveno spremenila (OECD, 2007). Opažanja pri študentih, ki začenjajo svojo poklicno pot, jasno kažejo, da je prehod z univerze na delovno mesto bolj zapleten kot kadar koli prej. Na podlagi pregleda literature se ta prehod obravnava kot ključni korak v prihodnji karieri diplomantov in zahteva posebne spretnosti (Santisi in sod., 2018). Kljub navedenemu pa še vedno obstaja neusklajenost med univerzitetnim učenjem in praksami na delovnem mestu (Jackson, Fleming in Rowe, 2019). Poročila delodajalcev kažejo na opazen razkorak med pričakovanimi spretnostmi in spretnostmi, ki jih imajo mladi diplomanti (Talgar in Goodey, 2015).

Poleg tega se ponudniki poklicnega izobraževanja in usposabljanja (PIU, ang. VET) soočajo še z izzivi pri izpopolnjevanju in preusposabljanju svojih zaposlenih, ki sta potrebna za učinkovito premostitev vrzeli med znanjem, usvojenim na visokošolskem študiju, in kasnejšo praktično uporabo tega znanja. Zato ima izboljšanje učnih metod in tehnik podajanja znanja na univerzah ključno vlogo pri podpori diplomantom za uspešen prenos znanja v prakso.

## **Cilji projekta BIOTEACH**

Strategija in akcijski načrt za biogospodarstvo (2018), ki ju je pripravila Evropska komisija, poudarjata potrebo po okrepljenem usposabljanju in razvoju spretnosti v sektorju biogospodarstva, ki obeta velik zaposlitveni potencial. Partnerji projekta BIOTE(A)CH se osredotočamo na kmetijsko biotehnologijo in si prizadevamo, da bi študenti med študijem pridobili praktična znanja in spretnosti. Za doseg tega cilja je potrebno nasloviti različne sektorje, institucije in tematike, vključno s kmetijstvom, biokemično industrijo in področje kemikalij, energetiko, ter raziskovalne centre in univerze.

Cilji projekta so večplastni:

1. Omogočanje dodiplomskim študentom, da natančno povežejo podatke in informacije z znanjem, spretnostmi in pristopi, ki so potrebni za poklicno delo.
2. Priprava študentov na svet, v katerem so tehnološke inovacije stalnica, in jim zagotoviti, da bodo na svoji poklicni poti prilagodljivi in sposobni.
3. Krepitev samozavedanja študentov, izboljšanje njihovih medpodročnih spretnosti, kot so samousmerjeno učenje, komunikacija in timsko delo.
4. Spodbujanje dinamičnega sodelovanja med univerzami in predstavniki gospodarstva oz. industrije ter spodbujanje kulture inovacij in inovativnega razmišljanja.
5. Vključevanje »oblikovalskega razmišljanja« in »obrnjenega učenja« kot novih pristopov k izvedbi učnih modulov.



## Pričakovani rezultati

Cilj projekta BIOTE(A)CH je doseči več pomembnih rezultatov:

1. Podajanje sodobnega znanja in poglobljenih vpogledov v obravnavano področje diplomantom, kar povečuje njihove možnosti na trgu dela, kjer je znanje glavni gospodarski vir (Drucker, 1994).
2. Doseganje rezultatov projekta, vključno z obsežnim učnim načrtom z naslovom »Od znanja do prakse s pomočjo oblikovalskega razmišljanja«, priročnikom za predavatelje, knjižico z uspešnimi zgodbami in video učnimi gradivi.
3. Vzpostavitev trdne mreže na nacionalni in mednarodni ravni, ki spodbuja izmenjavo idej in dolgoročne odnose.
4. Uporaba projekta kot primera znanstveno utemeljenega modela za vključevanje »oblikovalskega razmišljanja« in »obrnjenega učenja« v procese izvajanja učnih modulov ter kot referenčne točke za akademike in raziskovalce na področju izobraževalnih znanosti.

BIOTE(A)CH si prizadeva za oblikovanje naprednega učnega načrta, katerega cilj ni le premostitev vrzeli med akademsko sfero in industrijo oz. gospodarstvom, temveč tudi usposabljanje študentov s pridobljenim znanjem, spretnostmi in inovativno miselnostjo, ki so potrebni za uspeh v razvijajočem se biotehnoškem sektorju.

## Premostitev vrzeli med univerzo in industrijo

Projekt BIOTE(A)CH si prizadeva vnesti dinamiko v poučevanje na dodiplomski ravni z vzpostavitvijo trdne povezave med univerzitetnim poučevanjem in zahtevami biotehnoškega gospodarskega sektorja. Namen te strateške uskladitve je študentom omogočiti neprecenljivo sposobnost prenosa znanja in spretnosti na ustrezna industrijska oz. gospodarska področja, še preden uradno vstopijo na delovni trg. S tem si prizadevamo skrajšati čas, ki se porabi za dodatna usposabljanja, in finančno breme nadaljnega izobraževanja za doseganje strokovne usposobljenosti po meri delodajalca. Poleg tega je s tem poudarjena zavezanost nas, učiteljev, da študente opremimo z najboljšim znanjem in kompetencami, potrebnimi za začetek uspešne poklicne poti.

# BIOTEACH Učni načrt

## Ciljne skupine

Projekt BIOTE(A)CH je namenjen različnim ciljnim skupinam. Glavni med njimi so dodiplomski študenti, ki študirajo na področjih, povezanih z biotehnologijo. Inovativni učni načrt, ki zapolnjuje vrzeli med akademsko sfero in industrijo oz. gospodarskim sektorjem ter omogoča pridobivanje praktičnih znanj in spretnosti ter usmerjenost k reševanju problemov, jim bo prinesel veliko koristi. Poleg študentov so druga ciljna skupina člani fakultet in predavatelji v visokošolskih ustanovah. Ti bodo aktivno sodelovali pri izvajanju in izpopolnjevanju pedagoških pristopov ter tako podprli okolje, ki spodbuja inovacije in prenos znanja. Razvita učna gradiva bodo podkrepila njihove prihodnje postopke podajanja učnih vsebin. Poleg tega projekt BIOTE(A)CH razširja svoj doseg na deležnike s področja gospodarstva oz. industrije, vključno s strokovnjaki in organizacijami v biotehnološkem sektorju, ki bodo imeli pomembno vlogo pri usmerjanju in sodelovanju s študenti v pilotni fazi. Z naslavljanjem zainteresiranih strani – študentov, predavateljev in strokovnjakov s področja gospodarstva oz. industrije – želi BIOTE(A)CH doseči preobrazbo na področju biotehnološkega izobraževanja in razvoja delovne sile, kar bo koristilo bodočim strokovnjakom in celotni biotehnološki industriji.

## Modularna struktura

Učni načrt "BIOTE(A)CH" ima modularno strukturo, ki zagotavlja prožnost in prilagodljivost različnim učnim potrebam in kontekstom. Vsak modul je zasnovan tako, da obravnava posebne vidike biotehnologije, inovacij in vključevanja industrije. Ta modularni pristop omogoča predavateljem, da prilagodijo učni načrt ter izbirajo in razporejajo module na podlagi edinstvenih zahtev svojih študentov in akademskih programov. Vsak modul služi kot gradnik v celotnem učnem procesu, ne glede na to, ali se osredotoča na načela oblikovalskega razmišljanja, metodologije obrnjenega učenja ali praktično reševanje problemov v biotehnološkem sektorju. Ta modularna struktura izboljšuje dostopnost in ustreznost učnega načrta ter omogoča predavateljem, da svoje poučevanje prilagodijo spreminjajočim se zahtevam biotehnološke industrije. Dinamična in interaktivna učna izkušnja je koristna za študente, saj se ukvarjajo z moduli, ki ustrezajo njihovim poklicnim željam in interesom. Z razvojem učnega načrta je mogoče brez težav vključiti nove module, ki odražajo nove trende in tehnologije na področju biotehnologije, to pa zagotavlja, da so diplomanti dobro pripravljeni na uspeh v nenehno razvijajoči se industriji.

## Pedagoški pristop

Pedagoški pristop v programu BIOTE(A)CH daje prednost aktivnemu, izkustvenemu učenju, reševanju realnih problemov in sodelovanju z gospodarskimi oz. industrijskimi

partnerji ter tako študente pripravlja na odličnost na dinamičnem področju biotehnologije in učinkovito premostitev vrzeli med akademsko sfero in gospodarskim sektorjem oz. industrijo.

## Oblikovalsko razmišljanje

Oblikovalsko razmišljanje je v svojem bistvu pristop k reševanju problemov, ki ekipam omogoča, da razumejo in na novo opredelijo zapletene izzive, podvomijo o obstoječih predpostavkah ter oblikujejo inovativne rešitve za izdelavo prototipov in testiranje. Sledi strukturiranemu procesu, ki ga sestavlja pet stopenj: empatija, opredelitev, ideje, prototip in testiranje.

Eden od vidikov projekta BIOTE(A)CH je vključevanje »oblikovalskega razmišljanja« in »obrnjenega učenja« v okviru biotehnologije. V pilotni fazi bodo akademiki in strokovnjaki iz gospodarskega sektorja oz. industrije tesno sodelovali z usposobljenimi študenti. Predstavljeni bodo resnični izzivi, študenti pa bodo imeli edinstveno priložnost, da s svojimi opazovanji v industrijskih aplikacijah te izzive predvidijo. Nato bodo študenti svoja opažanja in spoznanja usmerili v oblikovanje novih biotehnoloških rešitev. Projekt BIOTE(A)CH poteka v petih fazah:

1. **Empatija:** V tej začetni fazi bodo študenti preko video predstavitev dobili vpogled v izzive, ki prevladujejo v biotehnološki industriji. Ta faza skupaj s pregledom gradiva s predavanj vključuje pristop obrnjenega učenja, ki študentom omogoča, da se pred vsakim predavanjem samostojno učijo.
2. **Opredelitev:** Na podlagi znanja, pridobljenega v prvi fazi, bodo študenti delili svoja spoznanja in sodelovali v skupinah, da bi izoblikovali opredeljene izzive. Timsko delo bo okrepilo skupno analizo podatkov in s tem konkretiziralo obravnavani problem.
3. **Ideje:** Ta faza spodbuja oblikovanje kreativnih in logičnih idej. Ekipe se lotijo »brainstorminga« (viharjenje možganov), pri čemer premikajo razmišljajo izven okvirjev in predlagajo inovativne rešitve. V tej fazi so dobrodošle vse ideje, kar bo zagotovilo bogat nabor, iz katerega se lahko naredi selekcija v naslednjih fazah.
4. **Prototip:** Skozi nadaljnjo uporabo učnega načrta bodo ekipe prešle v fazo izdelave prototipa. Tu se bo začelo laboratorijsko delo, ki bo študentom omogočilo praktične izkušnje. Sodelovanje s predstavniki gospodarstva oz. industrije bo koristno pri izbiri in izpopolnjevanju določenih prototipov.
5. **Tesitrnanje:** V zadnji fazi se testirajo razviti prototipi, da se oceni njihova učinkovitost pri reševanju analiziranega problema. Študenti bodo imeli priložnost predstaviti svoje osnutke izdelkov strokovnjakom. Lahko bodo tudi sodelovali pri izboljšanju prototipov, da bodo pripravljene za trg.

## **Obrnjeno učenje**

Obrnjeno učenje je učinkovit pedagoški pristop v praksi projekta BIOTE(A)CH, saj študente spodbuja k samostojni pripravi in omogoča aktivno sodelovanje na srečanjih v živo. Na področju biotehnologije, ki vključuje kompleksne koncepte, ta metoda spodbuja globlje razumevanje temeljnega znanja. Poleg tega se prilagaja različnim načinom učenja, spodbuja samostojnost in poudarja praktično uporabo, kar je bistvenega pomena v biotehnologiji, kjer se mora teorija pretvoriti v dejanske rešitve. Ta pristop omogoča tudi interakcijo s strokovnjaki iz gospodarstva oz. industrije, kar študentom omogoča vpogled v trenutne prakse. Na splošno se obrnjeno učenje ujema z dinamično naravo biotehnološkega izobraževanja, saj študentom omogoča, da z aktivnim in samostojnim učenjem premostijo vrzel med akademsko sfero in gospodarskim sektorjem oz. industrijo.

The background is a solid teal color. It features several semi-transparent blue spheres of varying sizes scattered across the page. A white wavy line runs horizontally across the upper portion of the image, and a darker blue wavy line runs horizontally across the lower portion. The overall aesthetic is clean and modern, typical of a scientific or educational presentation.

# **MODUL 1 – Trajnostnost v biotehologiji**

# Problem 1 – Omejitve pri uporabi sirotke

## Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli vsebnost sirotke in njeno sestavo,
- razumeli postopek proizvodnje sira in z njim povezane stranske proizvode,
- spoznali različne načine uporabe sirotke v različnih panogah,
- znali oceniti prednosti in slabosti uporabe sirotke v biotehnoloških metodologijah,
- znali analizirati vpliv sirotke na okolje,
- znali analizirati omejitve sirotke pri učinkoviti uporabi,
- lahko ustvarili potencialna nova področja z biotehnologijo za uporabo sirotke z inovativnimi pristopi,
- spoznali zakonodajo o uporabi sirotke kot odpadnega materiala.

## Vsebina:

- Proizvodnja sira
- Sirotka kot odpadek
- Okoljski vpliv sirotke

## Učni viri:

- Videoposnetek o postopku proizvodnje sira. Video vsebina in dodatni dokumenti podajajo informacije o predelavi sirotke in njeni sestavi, proizvodnji in uporabi.
- Članki, knjige, zapiski s predavanj

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študentom posredoval informacije o modulih, ki so načrtovani za določen semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o predmetu (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.

- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **2. teden: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti si lahko ogledajo pripravljen videoposnetek in vire informacij.
- Študenti bodo morali razumeti postopek proizvodnje sirotke in še drugih stranskih proizvodov pri predelavi sira, razumeti različne načine uporabe sirotke, prepoznati prednosti in slabosti uporabe sirotke v biotehnoloških pristopih, oceniti vpliv sirotke na okolje in se zavedati omejitev pri njeni učinkoviti uporabi. Poleg tega bodo morali poznati zakonodajo, ki se nanaša na uporabo sirotke kot odpadnega materiala ali stranskega produkta v proizvodnji sira.
- Študenti bodo morali preučiti podano literaturo o procesu sirotke.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti delijo članke, knjige itd. s člani svoje skupine.
- Študenti razpravljajo o problemu na podlagi literature.
- Študenti si zamislijo, da delajo v podjetju, ki se ukvarja s proizvodnjo sira, kjer med postopkom izdelave tega nastane velika količina sirotke.
- Od njih se pričakuje, da kot skupina razpravljajo o vprašanju in ga celovito opišejo ter upoštevajo vse njegove razsežnosti.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Viharjenje možganov (ang. *brainstorming*)
- Razprava

## **3. teden: Opredeitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice:**

- Študenti bodo morali razumeti postopek proizvodnje sirotke, ki nastane kot eden od stranskih produktov v proizvodnji sira, razumeti različne načine uporabe sirotke, prepoznati prednosti in slabosti uporabe sirotke v biotehnoloških pristopih, oceniti

vpliv sirotke na okolje in se zavedati omejitev pri njeni učinkoviti uporabi. Poleg tega bodo morali poznati zakonodajo, ki se nanaša na uporabo sirotke kot stranskega (odpadnega) proizvoda.

- Študenti bodo morali z uporabo razpoložljivih virov preučiti literaturo o procesu sirotke.
- Vsaka skupina bo morala izdelati digitalno infografiko ali plakat, ki bo obravnaval vprašanje sirotke kot odpadnega materiala oz. stranskega proizvoda (predstavljen bo v predavalnici do 3. tedna).

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo morali predstaviti infografike/plakate in pojasniti problem sirotke kot odpadnega materiala.
- Študenti bodo imeli priložnost, da s kolegi razpravljajo o problemu in ga opredelijo.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Predstavitev
- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## 4. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji naj vsak študent oblikuje ideje o tem, kako bi bilo mogoče sirotko učinkoviteje uporabiti. Pri tem naj študenti oblikujejo več idej, ki so lahko tudi nekonvencionalne.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsak študent bo moral svojo idejo predstaviti skupini in o njej razpravljati.
- Predavatelj lahko študente po potrebi usmerja.
- Študente lahko na primer usmeri k naslednjim problematikam: boj proti lakoti; uporaba trajnih živil v času katastrof; uporaba sirotke kot beljakovinskega živila v prahu; potreba po funkcionalnih živilih; zmanjšanje škode, ki jo proizvodnja sirotke povzroča naravi; stroški, povezani s proizvodnjo sirotke kot stranskega proizvoda itd.
- Vsaka skupina izmed predstavljenih idej izbere eno ali dve, ki sta najprimernejši za naslednjo dejavnost.



*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## **Teden 5–6–7: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Na tej stopnji morajo študenti na podlagi izbranih idej pripraviti predlog projekta, vključno z raziskovalnimi cilji, metodami, analizo podatkov in predvidenimi stroški materiala, ki ga bodo uporabili za rešitev problema. (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module)
- Mnenje strokovnjakov – o predlogu projekta se posvetujete s strokovnjaki, ki delajo na tem področju.
- V tej fazi bodo potrebna tudi mnenja strokovnjakov predstavnikov pridruženih partnerjev (predlagano za 6. teden).

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: Trajanje: 3 × (3 × 45) minut*

- V 5. in 6. tednu vsaka skupina seznanja predavatelja in kolege študente z napredkom pri snovanju raziskovalnega projekta.
- V 7. tednu vsaka skupina kolegom predstavi svoj končni predlog.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Predstavitev

## **Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Na tej stopnji se študenti pripravijo na izvedbo projekta: priskrbijo potrebščine in potrošni material, načrtujejo projektne dejavnosti itd.
- Povežemo se s pridruženimi partnerji, ki nato sodelujejo pri poskusih, izvedenih v laboratorijskem okolju.

## Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: Trajanje: 6 × (3 × 45) minut*

- Optimizacija in izvajanje poskusov, pridobivanje rezultatov, analiziranje in izdelava prototipov
- Testiranje prototipa

*Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## 14. teden: Ocenjevanje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Delavnica – študenti strokovnjakom predstavijo rezultate projekta ali izdelke ter prejmejo povratne informacije.
- Strokovnjaki s področja industrije (vključno s pridruženimi partnerji) in iz akademskega okolja.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava

## **Problem 2 – Ovire na področju žlahtnjenja za izboljšano odpornosti rastlin**

### **Cilji:**

Študenti bodo:

- razumeli temeljna znanstvena spoznanja o podnebnih spremembah in njihovi korelaciji z naraščajočimi temperaturami in sušo;
- prepoznali fiziološke in genetske prilagoditve rastlin, ki jim omogočajo, da se spopadajo s stresom zaradi suše in visokih temperatur;
- spoznali različne biotehnološke pristope, kot sta gojenje rastlin v tkivnih kulturah in urejanje genoma, za razvoj sort rastlin, odpornih na sušo in visoke temperature;
- znali oceniti prednosti in slabosti uporabe biotehnoloških rešitev za izzive v kmetijstvu, povezane s sušo in visokimi temperaturami;
- znali analizirati okoljske in družbeno-ekonomske posledice uvajanja pridelkov, izboljšanih s pomočjo biotehnologije, v različne ekosisteme;
- razumeli globalni vidik in izzive, povezane s pomanjkanjem vode in prehransko varnostjo, ter ključno vlogo biotehnologije pri reševanju teh izzivov;
- znali prepoznati inovativne biotehnološke aplikacije za izboljšanje učinkovitosti rabe ode in odpornosti na visoke temperature pri rastlinah;
- znali uporabiti svoje znanje o urejanju genoma, tkivnih kulturah in drugih praksah s področja biotehnologije ter tako znali razmišljati o resničnih izzivih v kmetijstvu, ki jih povzročajo podnebne obremenitve, in obilkovati možne rešitve.
- pridobili sposobnost poglobljanja v pravna, etična in družbena vprašanja, povezana z uporabo biotehnologije pri razvijanju pridelkov, odpornih na sušo in visoke temperature.

### **Vsebina:**

- Odpornost rastlin na sušo in visoke temperature
- Biotehnološki pristopi za povečanje odpornosti rastlin
- Etični, pravni in okoljski vidiki biotehnoloških posegov

### **Učni viri:**

- Video vsebina in spremljajoči dokumenti zagotavljajo informacije o odpornosti rastlin ter biotehnoloških tehnikah in aplikacijah.
- Članki, knjige, zapiski s predavanj

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj študentom posreduje informacije o modulih, ki so načrtovani za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov, ki obravnavajo to tematiko (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

*Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## 2. teden: Empatija

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Pri tej dejavnosti bodo študenti prejeli pripravljeno video vsebino in dodatne vire.
- Študenti bodo morali razumeti prilagoditve rastlin na sušo in visoke temperature, razumeti različne biotehnološke metode za povečanje odpornosti rastlin, prepoznati prednosti in slabosti urejanja genoma in tkivnih kultur pri blaženju težav, povezanih s podnebjem, oceniti okoljske posledice biotehnološko spremenjenih rastlin in spoznati omejitve pri njihovi praktični uporabi. Poleg tega morajo poznati predpise, ki urejajo uporabo biotehnoloških metod v kmetijstvu.
- Študenti bodo morali raziskati razpoložljive vire o urejanju genoma, tkivnih kulturah in drugih biotehnoloških pristopih za povečanje odpornosti rastlin na sušni in temperaturni stres.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Od študentov se pričakuje, da članke, knjige in drugo ustrezno gradivo posredujejo svojim kolegom v skupini.
- Študenti znotraj skupin razpravljajo o vprašanih iz literature.

- Študenti si zamislijo, da so zaposleni v podjetju, specializiranem za žlahtnjenje in razmnoževanje rastlin, s poudarkom na razvoju in razmnoževanju novih genotipov.
- Njihova naloga je, da kot skupina temeljito preučijo problem in pripravijo celovit opis, ki upošteva vse vidike problema.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava

### **3. teden: Opredelitev**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti se bodo morali poglobiti v zapletene biotehnološke strategije za povečanje odpornosti rastlin na sušni in temperaturni stres, razumeti uporabo in izzive teh tehnik, pretehtati ekološke posledice bioinženirskega spreminjanja rastlin in prepoznati morebitne ovire pri njihovem širšem uvajanju. Spoznati morajo tudi pravne vidike, ki spremlja biotehnološke posege v kmetijstvu.
- Študente spodbujamo, da preučijo znanstvene članke in vire o biotehnoloških rešitvah in metodologijah za pridelavo rastlin, odpornih na sušo in visoke temperature.
- Vsaka skupina bo oblikovala prepričljivo digitalno infografiko ali plakat, ki bo izpostavil izzive in prednosti biotehnologije pri spopadanju s stresnimi razmerami v kmetijstvu, ki jih povzroča podnebje (predsavitev bodo izvedli v predavalnici do 3. tedna).

#### **Dejavnost v predavalnici**

##### *Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo predstavili predstavitve s strokovno izdelanimi infografikami ali plakati, ki bodo pojasnili izzive, povezane s podnebnimi spremembami, sušo in odpornostjo rastlin, ter jih opremili z natančnimi razlagami.
- Študenti bodo imeli priložnost sodelovati v razpravah s svojimi vrstniki, da bi skupaj obravnavali določen problem.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Predstavitev

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## 4. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Vsakega študenta spodbujamo k oblikovanju inovativnih konceptov za učinkovitejšo uporabo biotehnoloških pristopov. Njihova naloga je, da oblikujejo številne ideje, vključno s tistimi, ki morda delujejo nekonvencionalne.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsak študent bo moral predstaviti svoje ideje in o njih razpravljati v skupini.
- Študente lahko na primer usmerimo v ključne teme, kot so genski inženiring rastlin, ki zagotavljajo odpornost na sušo in ekstremne temperature za zagotavljanje prehranske varnosti, oblikovanje trajnostnih tehnik pridelave za spreminjajoče se podnebje, gojenje rastlin z izboljšanimi lastnostmi, ki niso rezultat genskega spreminjanja, temveč rezultat dela z naprednimi metodami žlahtnjenja ali rastlinskih tkivnih kultur, poudarjanje pomena ekološko varnih kmetijskih praks, zmanjševanje ekološkega odtisa kmetijstva z biotehnološko spremenjenimi pridelki, ocenjevanje finančnih vidikov, povezanih s sprejetjem biotehnoloških rešitev itd.
- V vsaki skupini se bo iz vrste predlogov izbralo eno ali dve ideji, ki sta najbolj primerni za izvedbo.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## Teden 5–6–7: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo oblikovali celovit predlog projekta, ki bo usklajen z njihovimi idejami. Ta predlog mora vključevati raziskovalne cilje, metodologije, analizo podatkov in predvidene stroške, vse to pa mora biti usmerjeno v učinkovito reševanje opredeljenega problema.

- Strokovno mnenje: vzpostavitev dialoga s strokovnjaki, ki so dejavno vključeni v zadevno področje, v zvezi s projektnim predlogom.
- Poleg tega je priporočljivo pridobiti vpogled in mnenja strokovnjakov, ki so povezani s pridruženimi partnerji. Ta korak je še posebej priporočljiv za 6. teden programa.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: Trajanje: 3 × (3 × 45) minut*

- V petem in šestem tednu je vsaka skupina odgovorna za posodobitev stanja o napredku svojega raziskovalnega predloga. Te posodobitve bodo posredovane predavatelju in kolegom. Vključevati morajo podrobnosti o razvijajočih se idejah, izpopolnjenih metodologijah in morebitnih izzivih ali prilagoditvah, s katerimi so se skupine srečale dosedaj.
- V sedmem tednu bo imela vsaka skupina priložnost predstaviti dokončan predlog raziskave svojim kolegom. Ta predstavitev mora vključevati vse ustrezne vidike, vključno s cilji raziskave, izbranimi metodami, predvideno analizo podatkov in predvidenimi stroški. To predstavlja vrhunec vestnega dela in skupnih prizadevanj, ki jih je vsaka skupina vložila v preteklih tednih.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Predstavitev

## Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Priprava na izvedbo projekta: na tej stopnji študenti opravijo potrebne priprave za začetek in izvedbo svojih projektov. To vključuje naloge, kot so nabava osnovnih materialov in potrošnega materiala, načrtovanje projektnih dejavnosti itd. Študenti se bodo osredotočili na vzpostavitev temeljev za produktivno izvedbo svojih projektov.
- Sodelovanje s pridruženimi partnerji za laboratorijske dejavnosti: projektne skupine bodo za okrepitev laboratorijske dejavnosti vzpostavile komunikacijo s pridruženimi partnerji. Ti partnerji, katerih doprinos so specializirano strokovno znanje in viri, bodo zagotovili dragoceno podporo pri pospešenem izvajanju laboratorijskih faz

projektov. Cilj tovrstnega sodelovanja je izboljšati kakovost in učinkovitost eksperimentalnega dela, ki se izvaja v laboratoriju.

### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij)**

*Trajanje: 6 × (3 × 45) minut*

- Optimizacija in izvajanje poskusov, pridobivanje rezultatov, analiziranje in izdelava prototipov: v tej fazi se bodo študenti osredotočili na praktično izvedbo svojih poskusov. To vključuje natančno prilagajanje eksperimentalnih postopkov za optimalne rezultate, izvajanje poskusov in natančno beleženje podatkov. Ko bodo podatki zbrani, se bodo študenti lotili strogega postopka analize, pri katerem bodo natančno preučili rezultate in oblikovali smiselne zaključke. Poleg tega lahko na podlagi ugotovitev razvijejo prototipe, s katerimi bodo dodatno potrdili svoje raziskave.
- Testiranje prototipa: po razvoju prototipa se opravi vrsta poskusov in ocenjevanj. Ta faza je ključna za oceno funkcionalnosti, učinkovitosti in uspešnosti prototipa. Testiranje lahko vključuje simulacije, nadzorovane poskuse ali preizkuse v realnem svetu, odvisno od narave projekta. Cilj je zagotoviti, da prototip izpolnjuje predvidene cilje in deluje v skladu s pričakovanji. Na podlagi povratnih informacij, pridobljenih s temi poskusi, se bodo izvedle vse potrebne prilagoditve prototipa.

*Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

Na tej delavnici bodo imeli študenti priložnost predstaviti rezultate svojih projektov ali morebitne razvite izdelke. Predstavitev je ključni korak v raziskovalnem procesu, saj študentom omogoča, da svoje ugotovitve in inovacije učinkovito predstavijo strokovnjakom iz industrije (vključno s pridruženimi partnerji in akademiki). Cilj je prejeti konstruktivne povratne informacije od skupine strokovnjakov, kar bo bodo dodatno izboljšalo kakovost dela.



## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava

The background is a vibrant blue with a gradient. It features several white, wavy lines that create a sense of movement and depth. Scattered throughout are various-sized, semi-transparent blue spheres, some of which appear to be floating or interacting with the wavy lines. The overall aesthetic is clean, modern, and scientific.

## **MODUL 2 – Encimi v biotehnologiji**

## Problem 1 – Izzivi pri proizvodnji rekombinantnih encimov

### Cilji:

Študenti bodo:

- pridobili znanje s področja uporabe encimov,
- poznali tehnike proizvodnje rekombinantnih encimov,
- znali uporabljati tehnike proizvodnje rekombinantnih encimov,
- pridobili znanje o vzpostavitvi laboratorijskega sistema za proizvodnjo encimov,
- znali uporabiti metode za kvantifikacijo encimov,
- pridobili znanje o nadzoru nad čistostjo proizvedenih encimov,
- izvedli meritve aktivnosti encimov,
- znali uporabiti proizvedene encime.

### Vsebina:

- Tehnologija rekombinantne DNK
- Proizvodnja in prečiščevanje encimov
- Nadzor čistosti encimov
- Karakterizacija encimske aktivnosti
- Uporaba encimov

### Učni viri:

- Videoposnetek o uporabi encimov v biotehnologiji: Video vsebina in priloženi viri zagotavljajo informacije o proizvodnji, čiščenju in nadzoru aktivnosti encimov.
- Viri o uporabi encimov v sorodnih industrijah.
- Članki, knjige, zapiski s predavanj itd.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj študente seznani z moduli.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v semestru, so opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti prejmejo tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o temi (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).

- Študentom je predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti so razdeljeni v skupine.
- Vsaka skupina se odloči, s katerim problemom se bo ukvarjala.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **Teden 2–3: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti si lahko ogledajo pripravljene video vsebine in vire.
- Študenti se morajo naučiti o področjih uporabe encimov, tehnikah proizvodnje, vzpostavitvi laboratorijskega sistema za proizvodnjo encimov, metodah kvantifikacije encimov in čistosti proizvedenih encimov.
- Študenti se morajo naučiti o proizvodnji in uporabi encimov z uporabo razpoložljivih virov.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Študenti delijo članke, knjige itd. s člani skupine.
- Študenti razpravljajo o problemu na podlagi literature.
- Nato naj študenti predstavijo razliko v kakovosti izdelkov z encimi in brez njih.
- Od študentov se pričakuje, da razpravljajo o vseh razsežnostih problema in ga izčrpno razložijo ter pri tem upoštevajo primere, ki jih navedejo kot skupina.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## 4. teden: Opredeitev

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti se morajo naučiti o področjih uporabe encimov, tehnikah proizvodnje, vzpostavitvi laboratorijskega sistema za proizvodnjo encimov, metodah kvantifikacije encimov in čistosti proizvedenih encimov.
- Študenti morajo opraviti raziskavo o proizvodnji in uporabi encimov z uporabo razpoložljivih virov.
- Vsaka skupina mora izdelati miselni vzorec na temo proizvodnje in uporabe encimov (ki bo predstavljen v predavalnici v 4. tednu).

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti morajo predstaviti miselni vzorec in pojasniti težave pri proizvodnji in uporabi encimov.
- Študenti imajo priložnost, da s kolegi razpravljajo o problemu in ga opredelijo.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava

## 5. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji naj vsak študent oblikuje ideje za izbiro najprimernejše metode za proizvodnjo encima, preverjanje čistosti proizvedenega encima in opredelitev njegove aktivacije na najprimernejši način.
- Študenti naj oblikujejo veliko idej na to temo. Dobrodošle so tudi neobičajne ideje.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsak študent mora svojo zamisel predstaviti skupini in o njej razpravljati.
- Študente lahko po potrebi usmerja predavatelj.
- Študente lahko na primer opozorite na naslednje teme: Pomen encimov za proizvodnjo izdelkov z visoko vrednostjo, pomen metode proizvodnje encimov za

vsak encim, pomen določanja čistosti encimov po njihovi proizvodnji, da bi dosegli visoke izkoristke, parametri aktivnosti proizvedenega encima.

- Vsaka skupina izmed predstavljenih idej izbere eno ali dve, ki sta najprimernejši za izvedbo.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## **Teden 6–7: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Na tej stopnji morajo študenti pripraviti predlog projekta, ki vključuje cilje raziskave, metode, analizo podatkov in predvidene stroške, ki se bodo uporabili pri reševanju problema v skladu z idejami. (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module)
- Strokovno mnenje – komunikacija s strokovnjaki, ki delajo na tem področju, v zvezi s predlogom projekta.
- Na tej stopnji bodo potrebna tudi mnenja strokovnjakov iz pridruženih partnerjev projekta (priporočljivo v 6. tednu).

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- **6. teden:** Vsaka skupina poroča predavatelju in kolegom o napredku svojega raziskovalnega predloga.
- **7. teden:** Vsaka skupina svojim kolegom predstavi svoj končni predlog.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Predstavitev

## **Teden 8–9–10–11: Prototip**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Na tej stopnji študenti opravijo potrebne priprave za izvedbo projekta: študenti se pripravijo na projekt: nabavijo potrebne materiale in potrošni material, načrtujejo projektne dejavnosti itd.
- Povezani partnerji projekta bodo podprli laboratorijsko delo.

### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij)**

*Trajanje: 4 × (3 × 45) minut*

- Optimizacija in izvajanje poskusov, pridobivanje in analiziranje rezultatov ter izdelava prototipov

*Metode poučevanja in učenja:*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## **Teden 13–14: Testiranje**

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Testiranje prototipa

*Metode poučevanja in učenja:*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Delavnica: študenti bodo strokovnjakom iz industrije (vključno s predstavniki pridruženih projektnih partnerjev) in akademske sfere predstavili svoje projektne rezultate ali izdelke ter prejeli povratne informacije.

## **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava



## Problem 2 – Omejitve pri imobilizaciji encimov

### Cilji:

Študenti bodo:

- spoznali neučinkovite primere uporabe encimov v industriji,
- razvijali ideje za pridobivanje encimov,
- spoznali različne metode imobilizacije,
- spoznali prednosti in slabosti različnih metod imobilizacije,
- razvili sposobnost izbire ustrezne metode imobilizacije za encim, ki jih zanima,
- znali izmeriti učinkovitost izbrane metode,
- znali uporabiti razviti imobilizirani encim v izdelku.

### Vsebina:

- Encimska tehnologija
- Tehnike imobilizacije encimov
- Metode merjenja encimov
- Uporaba imobiliziranih encimov

### Učni viri:

- Video vsebina o imobilizaciji encimov v biotehnologiji: Video vsebina in spremljajoči viri zagotavljajo informacije o imobilizaciji, karakterizaciji in uporabi encimov.
- Uporaba encimov v sorodnih industrijah.
- Članki, knjige, zapiski predavanj itd.

## 1. teden. Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj študente seznanil z moduli.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v semestru, so opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti prejmejo tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o temi (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom se predstavi tema vsakega modula.
- Študenti so razdeljeni v skupine.
- Vsaka skupina se odloči, s katerim problemom se bo ukvarjala.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **Teden 2–3: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študentom se posreduje pripravljene video vsebine in vire.
- Študenti morajo opraviti raziskavo o načinih pridobivanja encimov, tehnikah imobilizacije, prednostih in slabostih teh tehnik ter o opredelitvi učinkovitosti imobiliziranih encimov. Študenti naj se seznanijo z izkušnjami raziskovalcev ali delavcev na področju proizvodnje encimov.
- Študenti morajo z uporabo razpoložljivih virov pridobiti informacije o proizvodnji in uporabi encimov.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Študenti delijo članke, knjige itd. s člani skupine.
- Študenti razpravljajo o težavah, ki se pojavljajo pri proizvodnji encimov v industriji, ob upoštevanju literature in izkušenj strokovnjakov, ki delajo na tem področju.
- Od študentov se pričakuje, da v skupini razpravljajo o vseh razsežnostih problema in ga izčrpno razložijo.

### *Metode poučevanja in učenja:*

- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava

## **4. teden: Opredelitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti morajo opraviti raziskave o načinih obnove encimov, tehnikah imobilizacije, njihovih prednostih in slabostih teh tehnik in o opredelitvi učinkovitosti imobiliziranih encimov.
- Vsaka skupina mora izdelati miselni vzorec na temo procesa obnove encimov (ki bo predstavljen v predavalnici v 4. tednu).

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti morajo predstaviti miselni vzorec in pojasniti težave pri proizvodnji in uporabi encimov.
- Študenti imajo priložnost, da s kolegi razpravljajo o problemu in ga opredelijo.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Viharjenje možganov (brainstorming)

## 5. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji mora vsak študent oblikovati ideje o metodah pridobivanja encimov, tehnikah imobilizacije encimov in karakterizaciji encimov.
- Študenti morajo na to temo pripraviti številne ideje. Dobrodošle so tudi neobičajne ideje.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsak študent mora svojo idejo predstaviti skupini in o njej razpravljati.
- Študente lahko po potrebi usmerja predavatelj.
- Na primer: učinkovitost pridobivanja encima, združljivost metode, uporabljene za imobilizacijo encima z izdelkom, v katerem se encim uporablja, opredelitev aktivnosti imobilizirane oblike encima itd.
- Vsaka skupina izmed predstavljenih idej izbere eno ali dve, ki sta najprimernejši za izvedbo.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## Teden 6–7: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji morajo študenti pripraviti predlog projekta, ki vključuje cilje raziskave, metode, analizo podatkov in predvidene stroške, ki bodo uporabljeni pri reševanju problema v skladu z idejami. (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module)
- Strokovno mnenje – komunikacija s strokovnjaki, ki delajo na tem področju, v zvezi s predlogom projekta.
- Na tej stopnji bodo potrebna tudi mnenja strokovnjakov iz podjetij, ki so pridruženi partnerji projekta (priporočljivo v 6. tednu).

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- **6. teden:** vsaka skupina obvesti predavatelja in kolege o napredku svojega raziskovalnega predloga.
- **7. teden:** vsaka skupina bo svojim kolegom predstavila svoj končni predlog.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Predstavitev

## Teden 8–9–10–11: Prototip

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji študenti opravijo potrebne priprave za izvedbo projekta. Študenti se pripravijo na projekt: nabavijo potrebščine in potrošni material, načrtujejo projektne dejavnosti itd.
- Pridruženi partnerji projekta bodo podprli laboratorijsko delo.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: 4 × (3 × 45) minut*

- Optimizacija in izvajanje poskusov, pridobivanje in analiziranje rezultatov ter izdelava prototipov

### *Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## **Teden 11–12: Testiranje**

### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij)**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Testiranje prototipa

### *Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Delavnica: študenti bodo strokovnjakom iz industrije (vključno s predstavniki pridruženih partnerjev) in akademske sfere predstavili svoje projektne rezultate ali izdelke ter prejeli povratne informacije.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Razprava

The background is a solid teal color with several white wavy lines and semi-transparent blue spheres of various sizes scattered across it. The text is positioned in the lower-left quadrant.

# **MODUL 3 – Biotehnologija v kmetijstvu**

## Problem 1 – Rastlinske tkivne kulture

### Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli obnašanje različnih rastlin v *in vitro* pogojih,
- znali oceniti prednosti in slabosti razmnoževanja rastlin *in vitro*,
- razumeli postopek vzpostavitve rastlinskega tkiva, razmnoževanja *in vitro* in aklimatizacije rastlin,
- znali interpretirati podatke iz laboratorijskih opazovanj in meritev ter njihovo skladnost s teorijo.

### Vsebina:

- Uvod v sodobno rastlinsko biotehnologijo.
- Tkivne kulture lesnatih in zelnatih rastlin.
- Mikropropagacija in druga uporaba tkivnih kultur v kmetijstvu (brezvirusne rastline, ohranjanje in kriokonzervacija rastlin, haploidi, somatska hibridizacija, sekundarni metaboliti).
- Notranje okužbe rastlin, ki povzročajo težave pri pridobivanju in ohranjanju vitalnih tkivnih kultur.

### Učni viri:

- Izobraževalna video vsebina, ki je nastala v okviru projekta: Video vsebina vsebuje informacije o tehnikah mikropropagacije, pripravi gojišč, razkuževanju rastlinskega materiala, postopkih razmnoževanja, ukoreninjanja in aklimatizacije rastlin.
- Spremni dokumenti, kot so članki, knjige in predavanja učiteljev, naloženi v Moodle.
- Zapiski predavanj.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Predavatelj bo študentom posredoval informacije o modulih, načrtovanih za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru predmeta.

- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o predmetu (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **2. teden: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti si ogledajo izobraževalno video vsebino in prvi del virov, ki so naloženi v Moodleu.
- Študenti se morajo naučiti osnov rastlinskih tkivnih kultur kot ene od biotehnoloških metod. Seznaniti se morajo z različnimi načini uporabe rastlinskih tkivnih kultur, kot so mikropropagacija, pridobivanje brezvirusnih rastlin, haploidi, proizvodnja sekundarnih metabolitov in kriokonzervacija. Ker je poudarek na mikropropagaciji, morajo študenti razumeti vse korake mikropropagacije (izbira rastlinskega materiala, vzpostavitev sterilnih kultur, razmnoževanje s ponavljajočimi se subkulturami, ukoreninjanje rastlin pred presajanjem in aklimatizacija) ter prepoznati prednosti in slabosti razmnoževanja rastlin *in vitro*. Viri podrobneje opisujejo tudi vlogo rastlinskih hormonov v različnih gojiščih, razkuževanje gojišč, metode razkuževanja rastlinskega materiala in podnebne razmere v rastni komori.
- Študenti morajo s pomočjo podanih virov in virov, ki jih najdejo v knjižnici ali podatkovnih zbirkah, opisati značilnosti idealne sadike, pridobljene z mikropropagacijo.
- Postopek naj ponazorijo z diagramom poteka in razložijo pogoje ali dejavnike, ki lahko pomembno vplivajo na uspeh mikropropagacije na vsakem koraku.

### **Dejavnost v predavalnici**

#### *Trajanje: 2 × 45 minut*

- Študenti predstavijo svoje ideje o idealni rastlini, pridobljeni z mikropropagacijo, in o njih razpravljajo.



- Svoje ideje o ključnih pogojih in dejavnikih, povezanih z mikropropagacijo, delijo s člani svoje ekipe tako, da na tablo nalepijo samolepilne lističe. Nato naj te ideje predstavijo in o njih razpravljajo ter jih podprejo s podatki iz ustrezne literature.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Obrnjeno učenje s samoocenjevanjemv Moodlu pred predavanjem
- Predstavitev
- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava

### **3. teden: Opredelitev**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Ker morajo študenti poglobiti svoje razumevanje mikropropagacije, imajo v tem tednu dostop do dodatnih virov na Moodlu. Viri obravnavajo pogosta onesnaževala, ki lahko resno poškodujejo rastlinske tkivne kulture, opisujejo kemična in biološka onesnaževala, njihove možne vire, odkrivanje in nadzor. Viri posebej obravnavajo biološke onesnaževalce, vključno z bakterijami, in načine sterilizacije.
- Študenti morajo opraviti tudi skupinsko nalogo, v kateri se pogovorijo s strokovnjaki za mikropropagacijo in opazujejo njihovo delo. Cilj je, da študenti dobijo vpogled v postopke mikropropagacije, vsakodnevno delo strokovnjakov in njihove izzive, njihovo ustvarjalnost, motivacijo, mnenja, frustracije in pristope k reševanju težav ter da zberejo pomembne zgodbe.
  - Študenti naj oblikujejo ustrezna vprašanja odprtega tipa za vodenje razgovora (naloga na Moodlu).
  - Od njih se pričakuje, da si podrobno beležijo in oblikujejo glavne točke, v katerih bodo povzeli ključne ugotovitve in svoja opažanja iz razgovora.

#### **Dejavnost v predavalnici**

##### *Trajanje: 2 × 45 minut*

- Člani skupine svojim kolegom predstavijo glavne točke razgovora, vodijo razpravo in skupaj povzamejo ugotovitve v opisnih stavkih ali citatih, pri čemer se izogibajo osebnim mnenjem in sklepom.

- Od študentov se pričakuje tudi, da bodo o temi razpravljali v skupini in pripravili izčrpen opis vseh pomembnih pogojev na vsakem koraku mikropropagacije, pri čemer bodo upoštevali vse vidike.
- Proces bo vodil predavatelj, da bi ohranil osredotočenost in omogočil produktivno razpravo.

#### *Metode poučevanja in učenja:*

- Obrnjeno učenje s samoocenjevanjem v Moodle pred predavanjem
- Kvalitativni intervjuji
- Razprava

## **4. teden: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti morajo opraviti pregled literature o onesnaževalih, ki se pogosto pojavljajo pri mikropropagaciji.
- Vsak študent v skupini dobi plakadni papir in nalogo, da pripravi plakat, na katerem bodo prikazana vsa možna onesnaževala na vsaki stopnji, ki po njegovem mnenju vplivajo na uspeh mikropropagacije rastlin.
- Študenti prav tako prepoznane onesnaževalce uporabijo v povedi, ki se začne na primer z »Kako bi lahko ... (storili nekaj, da bi se izognili onesnaževanju)?«:
  - »Kako lahko izberemo rastlinski material?«,
  - »Kako lahko prepoznamo zdrav rastlinski material?«,
  - »Kako lahko pripravimo material za zaloge?«,
  - »Kako bi lahko prečistili vodo, ki jo uporabljamo v laboratoriju?«,
  - »Kako se lahko izognemo napakam pri pripravi rastnih medijev?«,
  - »Kako bi lahko razkuževali opremo, osnovni material, rastne medije, eksplantate?«,
  - »Kako bi lahko odkrili ... nekatere bakterije, plesni, kvasovke, viruse ali mikoplazme?« itd.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Na srečanju »Sprehod možganov« (Brainwalking) morajo študenti na steno obesiti plakate z vsemi problemi, ki so jih opredelili – onesnaževalci (vprašanja »Kako bi lahko ...?«).
- Ker bi morali študenti sami priti do pravih problemov, jih predavatelj prosi, naj se izmenično in tiho sprehajajo med plakati in z markerji dodajajo nova vprašanja »Kako bi lahko ...« na svoje in ostale plakate. Na ta način bo vsak udeleženec prispeval svoje ideje in po možnosti nadgradil že obstoječe.
- Študenti krožijo, dokler nima vsak plakat 10 ali več vprašanj.
- Predavatelj nato prosi lastnika plakata, da izbere najbolj obetavne izjave »Kako bi lahko ...« in jih predstavi preostalim članom skupine. Študente tudi spodbudi, da nadgradijo obstoječe zamisli in prispevajo svoja domiselna in inovativna vprašanja »Kako bi lahko ...«.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Izdelava in predstavitev plakatov
- Sprehod možganov (Brainwalking)
- Razprava

## 5. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti naj nadaljujejo z raziskovanjem literature o onesnaževalih, ki se pogosto pojavljajo pri mikropropagaciji, da bi izboljšali svoje razumevanje.
- Študenti naj uporabijo tudi plakat, ki so ga izdelali na prejšnjem srečanju »Sprehod možganov«, in dodajo eno ali več idej za reševanje problemov ob vsakem vprašanju »Kako bi lahko ...«.
- Študenti lahko z markerji pišejo besedilo, rišejo simbole, dodajajo risbe ali uporabljajo druga ustvarjalna orodja za izražanje svojih idej o reševanju problemov.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Študenti na steno obesijo plakate z dodanimi idejami za reševanje problemov.
- Vsak lastnik plakata predstavi rešitve preostalim članom skupine.
- Po vsaki predstavitvi skupina izvede viharjenje možganov (brainstorming).

- Člani skupine bodo prispevali dodatne zamisli in izboljšali predstavljene rešitve tako, da bodo pisali besedilo z markerji, risali simbole, dodajali risbe ali uporabljali druga ustvarjalna orodja za izražanje in širjenje svojih idej.
- Predavatelj bo spodbujal dinamično izmenjavo misli in pogledov.
- Po skupnem delu vsak lastnik plakata izbere po njegovem mnenju najbolj obetavne rešitve in celotni skupini predstavi povzetek izpopolnjenih idej.

Predavatelj bo spodbudil povratne informacije in razpravo, na kateri bodo udeleženci lahko delili svoje mnenje o predstavljenih rešitvah. Predavatelj bo spodbujal tudi konstruktivne povratne informacije, ki bodo še izboljšale kakovost zamisli.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Izdelava in predstavitev plakatov
- Viharjenje možganov (brainstorming)
- Razprava

## **Teden 6–7–8: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- V okviru zahtev za laboratorijski poskus morajo študenti pripraviti predlog projekta za mikropropagacijo izbrane rastline (določi predavatelj glede na tekoče delo v laboratoriju). V predlogu projekta (ki se lahko nanaša na katero koli vrsto okužbe) je treba opisati cilje raziskave, metodologijo, predvidene stroške in načrt za analizo podatkov.
- Da bi zagotovili uspešen zaključek predloga in pravočasen začetek laboratorijskega poskusa, je pomembno, da se predlog in njegovo izboljšanje predstavljata tedensko na sestankih študentov.
- Na tej stopnji bo treba pridobiti tudi mnenja strokovnjakov za mikropropagacijo in pridruženih partnerjev (predlagano za 7. teden). Strokovnjaki bodo zagotovili dragocene povratne informacije in nasvete o tem, kako izboljšati predlog projekta.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: Trajanje: 3 × (2 × 45) minut*

- V šestem in sedmem tednu bo vsaka skupina predavatelja in kolege obvestila o napredku svojega projektnega predloga.
- V osmem tednu bo vsaka skupina predstavila svoj končni predlog kolegom.
- Predavatelj spodbuja študente, da aktivno sodelujejo v razpravi in postavljajo vprašanja, da bi lahko še izboljšali svoje predloge.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Priprava projektne predloga
- Vprašanja in odgovori
- Razprava
- Predstavitev

## **Teden 9–10–11–12–13: Prototip in testiranje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti se seznanijo z možnimi viri kontaminacije v laboratorijskem okolju, tehnikami čiščenja in sterilizacije ter smernicami za delo v laboratoriju za tkivne kulture (laboratorij fakultete).
- Glede na aktualno laboratorijsko delo (vrsta in tip rastline, namen mikropropagacije) naj se študenti pripravijo na delo v laboratoriju fakultete. Načrtovali bodo predhodno opredeljene projektne dejavnosti tako, da bodo:
  - navedli potrebnih materialov in ostalih potrebščin,
  - izbirali ustrezna gojišča,
  - opisali lastnosti in količino sestavin gojišč
  - pripravili gojišča,
  - določili metode in pogoje, ki spodbujajo močno rast, ukoreninjenje in aklimatizacijo sadik.
- Poleg tega se morajo študenti seznaniti s kritičnimi vprašanji kontaminacije, vključno s problemi bakterijske kontaminacije in metodami testiranja antibiotikov.

### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij)**

*Trajanje: Trajanje: 5 × (2 × 45) minut*

- Študenti bodo svoje delo začeli v laboratoriju fakultete. Izvajali bodo predhodno načrtovane projektne dejavnosti in pomagali pri nabavi potrebnih materialov in ostalih potrebščin.
- Študenti morajo dokumentirati, kdaj in kako so:
  - izbrali najprimernejšo metodo razkuževanja/razkužilo,
  - začeli gojiti in pridobivati eksplantate,
  - pripravili in uporabili ustrezna gojišča za različne faze mikropropagacije, kot so subkultura, rast, diferenciacija rastlinskih organov in ukoreninjenje,
  - se po korakih naučili aklimatizacijskega protokola za prilagajanje sadik na naravno okolje.

- Ker so *in vitro* kulture lesnatih rastlin dolgoročne kulture z večjo verjetnostjo latentne okužbe z notranjimi bakterijami (endogenimi bakterijami), se bodo študenti seznanili s prepoznavanjem notranjih kontaminantov in eno od metod, ki se lahko uporabljajo za učinkovit nadzor te okužbe. V ta namen bodo preizkusili gojišča, ki vsebujejo antibiotike, kot sta cefotaksim in gentamicin, ki zavirajo rast bakterijskih kontaminantov.
- Študenti bodo pod nadzorom strokovnjakov izvedli optimiziran poskus, pridobili rezultate, analizirali podatke, izdelali in preizkusili prototipe.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Eksperimentiranje
- Vprašanja in odgovori
- Razprava
- Pisanje poročila o projektu (zbiranje podatkov, analiza, predstavitev rezultatov, oblikovanje zaključkov).

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Delavnica: študenti strokovnjakom predstavijo rezultate ali izdelke svojega projekta in prejmejo povratne informacije.
- Strokovnjaki iz gospodarstva oz. industrije (vključno s pridruženimi partnerji) in akademske sfere.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Predstavitev
- Razprava

## Problem 2 – Fermentacija v vinarstvu

### Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli vlogo fermentacijskih procesov v vinarstvu in znali opredeliti glavne dejavnike, ki vplivajo na fermentacijo;
- znali izvesti analizo kinetike fermentacije;
- razložiti, kako različni sevi kvasovk in bakterij vplivajo na kakovost vina;
- posredovali informacije o pomenu uporabe starterjev za fermentacijo.

### Vsebina:

- Alkoholna in jabolčno-mlečnokislinska fermentacija
- Vpliv okolja na sposobnost preživetja kvasovk in bakterij
- Prehranski status grozdnega soka
- Aromatske spojine v vinu
- Analize za spremljanje fermentacije grozdnega soka
- Sodi in oprema v vinski kleti
- Zakonodaja o vinu

### Učni viri:

- Izobraževalna video vsebina, ki je nastala v okviru projekta. Videoposnetek vsebuje informacije o alkoholnem in jabolčno-mlečnokislinski fermentaciji, zorenju vina ter dejavnikih, ki vplivajo na proces in kakovost belih, rose in rdečih vin.
- Spremni dokumenti, kot so članki, knjige in predavanja, naloženi na Moodle.
- Zapiski s predavanj.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Predavatelj bo študentom posredoval informacije o modulih, načrtovanih za ta semester.

- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **2. teden: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti si ogledajo izobraževalno video vsebino in prvi del virov, ki so naloženi v Moodleu.
- Študenti dobijo dostop do prvega dela virov, ki so naloženi na Moodle, in se morajo naučiti o procesu alkoholne in jabolčno-mlečnokislinske fermentacije grozdnega soka/mošta, razlikah med komercialnimi kvasovkami in avtohtonimi sevi kvasovk v vinarstvu ter prepoznati njihov vpliv na kakovost vina. Z obravnavo virov se študenti seznanijo s procesom staranja (zorenja) in stabilnosti vina ter razumejo vpliv okoljskih dejavnikov med fermentacijo/zorenjem na aromatični profil vina.
- Na podlagi podanih virov in ostalih virov, ki so jih našli v knjižnici ali podatkovnih zbirkah, naj študenti oblikujejo vprašanja odprtega tipa, s katerimi bodo vodili pogovor z vinarji o izzivih in pričakovanjih, povezanih s postopkom pridelave vina. Študenti naj oblikujejo vprašanja o različnih vidikih, ki omogočajo bogat in podroben vpogled v ozadje in izkušnje vinarjev, izzive pridelave vina, odločitve v povezavi s fermentacijo, ravnovesje med tradicijo in inovacijami, pričakovanja glede kakovosti vina, tržne trende in želje potrošnikov, sodelovanje z restavracijami, inovacije in nenehne izboljšave pri pridelavi vina, nasvete za ambiciozne študente itd.
- Študenti morajo vsako vprašanje napisati na samolepilni listek in navesti vidik, na katerega se vprašanje nanaša (npr. ozadje in izkušnje, izzivi pridelave vina, odločitve v povezavi s fermentacijo itd.).



## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

Organizira se **srečanje za medsebojno kritiko in izboljšave**, da bi imeli študenti priložnost sodelovati med seboj, zagotoviti konstruktivne povratne informacije in skupaj izboljšati kakovost vprašanj odprtega tipa. Študenti bodo razvili pomembne veščine komuniciranja, kritičnega razmišljanja in sodelovalnega učenja.

- Študenti delajo v skupinah in v krogih razpravljajo o pripravljenih vprašanjih – po posameznih vidikih.
- Vsak študent članom skupine predstavi svoj sklop vprašanj odprtega tipa.
- Po vsaki predstavitvi člani skupine podajo povratne informacije o predstavljenih vprašanjih (predloga za povratne informacije) ter razpravljajo o prednostih in slabostih predstavljenih vprašanj ter področjih za izboljšanje.
- Po medsebojnem pregledu (kritiki) imajo študenti čas, da razmislijo o prejetih povratnih informacijah in popravijo svoja vprašanja.
- Dejavnost se zaključi z razpravo v večji skupini, kjer lahko študenti delijo splošna spoznanja iz procesa medsebojnega pregleda in razpravljajo o skupnih temah, ki so se pojavile pri skupnem delu.

Predavatelj mora ustvariti vključujoče in podporno okolje, ki spodbuja aktivno sodelovanje in odprto komunikacijo. Med dejavnostjo predavatelj spodbuja študente, ki predstavljajo, da na kratko pojasnijo kontekst in namen vsakega vprašanja ter spodbujajo odprt dialog in izmenjavo različnih pogledov. Predavatelj zagotovi tudi preprosto predlogo za povratne informacije, ki jo lahko udeleženci uporabijo za strukturiranje svojih povratnih informacij. Predloga vključuje kategorije, kot so jasnost, ustreznost in potencial vprašanja za boljši vpogled s strani vinarjev.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Obrnjeno učenje s samoocenjevanjem pred poukom v Moodle
- Predstavitev
- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava

## 3. teden: Empatija

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Če morajo študenti poglobiti svoje razumevanje fermentacije in dejavnikov, ki vplivajo na kakovost vina, dobijo dostop do dodatnih virov na Moodle. Viri

obravnavajo življenjske faze kvasovk med fermentacijo, hranilnost grozdnega soka in njegov vpliv na vitalnost kvasovk, aromatične spojine v vinu, opremo, kadi in sode, ki se uporabljajo v kleti pri proizvodnji belega, rose ali rdečega vina, ter njihov vpliv na kakovost vina. Študenti se seznanijo tudi z analitičnimi metodami in vinsko zakonodajo.

- V okviru individualne naloge bodo študenti morali:
  - opraviti intervju z vinarji s pomočjo vprašanj, ki so jih razvili in izpopolnili. Med razgovori naj delajo podrobne zapiske.
  - pripraviti plakat, na katerem povzamejo svoje najpomembnejše ugotovitve in opažanja.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- **Pregled rezultatov intervjujev naj bo v obliki predstavitve plakatov.** To je priložnost, da vsak študent deli svoja edinstvena spoznanja in ugotovitve, kar spodbuja **medsebojno** učenje in globlje razumevanje različnih pogledov vinarjev.
  - Študenti obesijo plakate na steno in individualno predstavijo ugotovitve občinstvu.
  - Kolegi postavljajo vprašanja in razpravljajo o rezultatih.
- V nadaljevanju vsaka skupina pripravi en nov, skupen plakat, na katerem študenti združijo informacije, analizirajo razlike in skupne vzorce, ki so se pojavili, ter oblikujejo skupno razumevanje vinarjev.

Predavatelj mora biti pozoren na čas, ki je namenjen vsaki predstavitvi posterja in seji vprašanj in odgovorov, tako da vsakemu predstavniku nameni dovolj časa in spodbuja učinkovito razpravo. Študente spodbuja, naj poudarijo edinstvene ugotovitve (npr. s pripovedovanjem zgodb ali uporabo slik) in raziščejo kontrastne informacije, ki so se morda pojavile. Predavatelj študentom tudi pomaga povezati posamezne ugotovitve s širšimi temami, ki lahko oblikujejo skupno razumevanje vinarstva z vidika vinarja.

## Metode poučevanja in učenja

- Obrnjeno učenje s samoocenjevanjem pred poukom v Moodle
- Kvalitativni intervjuji
- Predstavitev
- Razprava
- Delo v skupini

## 4. teden: Opredelitev

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti morajo pregledati literaturo o dejavnikih (abiotskih in biotskih) in pogojih, ki vplivajo na alkoholno in jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo ter zorenje vina in s tem kakovost vina. Prav naj iz podatkov, zbranih v fazi empatije, izluščijo ustrezne informacije.
- Študenti naj vsak dejavnik, za katerega so ugotovili, da vpliva na procese, napišejo na sprednjo stran lista papirja, na hrbtno stran pa naj napišejo razlago njegovih učinkov.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × 45 minut*

Vaja za razvrščanje dejavnikov po pomembnosti je organizirana tako, da lahko študenti izboljšajo svoje razumevanje dejavnikov in pogojev, ki vplivajo na procese fermentacije in zorenja, tako da jih razvrstijo po pomembnosti. Vaja od študentov zahteva, da dejavnike ne le opredelijo, temveč jih tudi kritično ovrednotijo in razvrstijo po pomembnosti. Spodbuja poglobljeno razpravo o relativnem pomenu različnih elementov v povezavi s procesi, ki vplivajo na kakovost vina. To izpopolnjevanje je pomembno v fazi opredeljevanja, saj pomaga zožiti področje uporabe in opredeliti ključne elemente, na katere se je treba osredotočiti.

- Vsak študent v skupini predstavi seznam dejavnikov in pogojev, ugotovljenih v preiskavi, in pojasni, zakaj meni, da imajo pomemben vpliv na procese.
- Po skupinski razpravi študenti skupaj določijo pomembne dejavnike in pogoje.
- Vsaka skupina nato na tablo ali plakat nariše tri ločene mreže (za alkoholno vrenje, jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo in zorenje vina), pri čemer celice v prvem stolpcu predstavljajo vsak dejavnik ali pogoj, vrstice pa označujejo prednostno lestvico od 1 – »nizko« do 5 – »visoko«.
- Študenti najprej individualno prilagodijo položaj vsakega dejavnika na prednostni lestvici na mreži. Pri tem uporabijo markerje ali samolepilne lističe različnih barv.
- Sledi razprava, po kateri se skupina dogovori o končnem položaju vsakega dejavnika na prednostni lestvici.

Predavatelj študentom priskrbi markerje ali samolepilne lističe, jih spodbudi k sodelovanju in dogovarjanju v skupini ter spodbudi razpravo o dejavnikih in njihovem razvrščanju.

## Metode poučevanja in učenja

- Delo v skupini
- Razprava
- Viharjenje možganov (Brainstorming)

## 5. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti naj nadaljujejo z raziskovanjem s pomočjo literature o dejavnikih, ki vplivajo na procese fermentacije in zorenja različnih vrst vina (belega, rose in rdečega), sladkosti itd.
- Na tej stopnji mora vsak študent oblikovati ideje o tem, kako lahko s fermentacijo in zorenjem dobimo vino določene kakovosti. Študenti naj oblikujejo veliko idej. Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.

### Dejavnost v predavalnici

Trajanje: 2 × 45 minut

Med sejo se uporablja **kombinacija tehnik viharjenja možganov (brainstorminga) in provokacije**. Obe sta namenjeni razvijanju čim večjega števila ustvarjalnih idej, njihovemu vrednotenju in izbiri najboljših.

- Po opredelitvi teme za brainstorming in določitvi osnovnih pravil začne predavatelj ustvarjati miselni vzorec, tako da v središče table zapiše osrednji problem »kako je mogoče manipulirati s fermentacijo/zorenjem«, okrog katerega študenti s puščicami razporedijo svoje ideje, ki so lahko med seboj povezane.
- Predavatelj lahko med procesom študente usmerja in jih spomni na ideje, povezane z izdelavo novih vrst vina, konvencionalnimi in ekološkimi pristopi k pridelavi vina, manipulacijo postopkov za zmanjšanje dodajanja sulfidov, stroški itd.
- Da bi spodbudil ustvarjalno razmišljanje »zunaj okvirjev«, lahko predavatelj na primer postavi hipotetične scenarije ali vprašanja »Kaj če ...?«:
  - »Kaj če bi lahko manipulirali s fermentacijo z uporabo netradicionalnih sestavin ali netradicionalnih mikroorganizmov ali če bi med fermentacijo vnesli netradicionalno sadje ali rastlinske rastline?«
  - »Kaj če bi lahko med procesom dinamično uravnavali temperaturo fermentacije ali uporabili umetno inteligenco za optimizacijo pogojev fermentacije?«
  - »Kaj če bi bila obdobja zorenja prilagojena luninim ciklom?«

- »Kaj če bi lahko simulirali različna okolja zorenja, da bi dosegli posebne aromatične profile?«
- »Kaj če bi poskusili z alternativnimi viri sladkorjev za fermentacijo?«
- »Kaj če bi lahko z naprednimi senzorji natančno spremljali in prilagajali proces fermentacije in zorenja v realnem času?«
- »Kaj če bi v postopke pridelave vina vključili koncepte iz drugih industrij pijač, kot sta craft pivo ali žgane pijače?«
- V zadnjem delu srečanja predavatelj in študenti izberejo ideje, ki najbolj ustrezajo ciljem, zmožnostjo laboratorijev, stroškovnim omejitvam, časovnici, tveganjem in vplivom. Najbolj obetavne ideje se nato uporabijo za oblikovanje projektnih predlogov in kasneje za fazo prototipa in testiranja.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Individualno in skupinsko delo
- Miselni vzorec
- Razprava
- Viharjenje možganov (Brainstorming)

## **Teden 6–7–8: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

Študenti delajo v parih.

- Na podlagi najustreznejših idej, ki so jih razvili na prejšnjem srečanju, morajo pripraviti predlog projekta. Predlog mora vključevati cilje raziskave, metode, analizo podatkov in predvidene stroške za izvedbo poskusa (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module).
- Študenti se morajo obrniti na strokovnjake s področja vinarstva in strokovnjake iz vrst pridruženih partnerjev ter pridobiti njihova mnenja o predlogu projekta (predlagano za 7. teden). Strokovnjaki bodo zagotovili dragocene povratne informacije in nasvete o tem, kaj je treba v predlogu izboljšati.
- Da bi zagotovili uspešen zaključek predloga in pravočasen začetek laboratorijskega poskusa, je pomembno, da se predlog in njegovo izboljšanje predstavljata tedensko na sestankih kolegov.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: Trajanje: 3 × (2 × 45) minut*

- Vsak par enkrat tedensko obvesti predavatelja in kolege o napredku svojega projektne predloga.
- Predavatelj v 7. tednu organizira obisk vinarjev z različnimi pristopi k upravljanju fermentacije.
- V 8. tednu vsak par svojim kolegom predstavi svoj končni predlog.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Priprava predloga projekta
- Vprašanja in odgovori
- Razprava
- Predstavitev

## Teden 9–10–11–12–13: Prototip in testiranje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti se seznanijo z obstoječimi smernicami za delo v laboratoriju fakultete in v enoti za mikroviniifikacijo.
- Glede na dinamiko tekočega dela se študenti pripravijo na delo v laboratorijih. Načrtujejo predhodno izdelane projektne dejavnosti s pomočjo:
  - seznama materialov, zalog in kemikalij, ki jih potrebujejo,
  - izbire ustreznih kvasovk za fermentacijo,
  - določanja analitičnih in statističnih metod.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: Trajanje: 5 × (2 × 45) minut*

- Študenti bodo svoje delo začeli v laboratorijih fakultete. Izvajali bodo vnaprej pripravljene projektne dejavnosti.
- Študenti pod nadzorom strokovnjakov izvedejo optimiziran poskus, pridobijo rezultate, analizirajo podatke, ustvarijo in preizkusijo prototipe.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Eksperimentiranje
- Vprašanja in odgovori

- Razprava
- Pisanje poročila o projektu (zbiranje podatkov, analiza, predstavitev rezultatov, oblikovanje zaključkov).

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Delavnica: študenti bodo strokovnjakom predstavili rezultate projekta ali izdelke in prejeli povratne informacije.
- Strokovnjaki iz gospodarskega sektorja oz. industrije (vključno s pridruženimi partnerji) in akademske sfere.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Študenti bodo na podlagi svojih poskusov in mnenj strokovnjakov podali lastno oceno svojega dela.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Predstavitev
- Razprava



# **MODUL 4 – Vloga mikrobioma v funkcionalnih in trajnostnih prehranskih sistemih**



## Problem 1 – Raziskovanje in izkoriščanje mikrobiomov v živilskih sistemih

### Cilji:

Študenti bodo:

- znali razložiti, kaj je mikrobiom in kakšna je njegova vloga v okviru koncepta »Eno zdravje« (ang. »One Health«);
- znali raziskati mikrobiome v hrani in njihov vpliv na prehranske sisteme;
- spoznali vlogo prehranskega mikrobioma za zdravje ljudi;
- spoznali sodobne tehnologije, ki se uporabljajo pri raziskavah mikrobioma;
- znali izvesti analizo mikrobnih skupnosti v določenem ekosistemu (fermentirana hrana, črevesni mikrobiom itd.);
- znali razpravljati o biotski raznovrstnosti mikrobioma in možnostih za identifikacijo novih sevov;
- znali razložiti, kako se podatki o mikrobiomih/novih sevih uporabljajo za oblikovanje funkcionalnih izdelkov;
- spoznali pristope, ki se uporabljajo za ocenjevanje vpliva novih funkcionalnih izdelkov na črevesni mikrobiom *in vivo*;
- znali predstaviti pomen mikrobiomov v hrani.

### Vsebina:

- Mikrobiomi
- Mikrobiomi v hrani
- Mikrobiom in zdravje
- Metode v raziskavah in analizi mikrobioma
- Mikrobiom ter novi izdelki in uporaba v živilski industriji

### Učni viri:

- Znanstvene video vsebine
- Zapiski predavanj
- Poglavlja v učbeniku
- Pregledni članki / izvorni članki
- Časopisi, kratki videoposnetki iz medijev

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3x45 minut*

- Predavatelj bo študentom posređoval informacije o modulih, načrtovanih za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru predmeta.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

*Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## 2. teden: Empatija

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Prehranski mikrobiomi: Vsaka skupina predstavi mikrobno skupnost, s katero se bo ukvarjala, in pripravi ter naloži plakat za dejavnosti v predavalnici (skupina se osredotoči na katerikoli vidik mikrobne skupnosti, ki jo najbolj zanima).

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Ustna predstavitev plakatov (10 minut za vsako skupino).
- V razpravi ob predstavitvi plakatov postanejo jasni različni vidiki mikrobioma.
- Skupine dobijo literaturo o mikrobiomih in njihovem vplivu v okviru koncepta »Eno zdravje«.

*Metode poučevanja in učenja*

- Vodena razprava.
- Viharjenje možganov (Brainstorming).
- Predstavitev predavatelja.

## **Teden 3–4: Opredelitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine preučijo literaturo in pripravijo 5-minutni videoposnetek o obravnavani mikrobiomski skupnosti in njeni vlogi ter ga naložijo.
- Vsaka skupina si ogleda videoposnetke drugih skupin in se pripravi na razpravo v razredu.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (2 × 45) minut*

- Razprava o predstavljenih videoposnetkih, odgovori vsake skupine na vprašanja o njihovem delu.
- Ali precenjujemo učinke mikrobioma? Predavatelj poda primere.
- Zaključek – skupine si zapišejo glavne točke.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava.
- Obrnjena učilnica.
- Predstavitev predavatelja.
- Sodelovalno učenje.

## **5. teden: Opredelitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine pripravijo niz vprašanj, ki jih bodo zastavile strokovnjakom.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × 45 minut*

- Srečanja s strokovnjaki na obravnavanem področju – kratke predstavitve strokovnjakov (na spletu ali osebno).

*Metode poučevanja in učenja*

- Usmerjena razprava.
- Predstavitev strokovnjakov.

## **6. teden: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Vsaka skupina pripravi kratko predstavitev metod, ki jih uporablja za analizo mikrobiomov.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsaka skupina predstavi svojo predstavitev.
- Razprava v predavalnici o metodah, ki se uporabljajo za analizo mikrobiomov.
- Pregled metod, ki se uporabljajo za analizo mikrobiomov.

*Metode poučevanja in učenja*

- Vodena razprava.
- Predstavitev predavatelja.

## Teden 7–8: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti si ogledajo izbrane videoposnetke o metodah analize mikrobioma.
- Vsaka skupina izbere platformo NGS in podrobno preuči načelo, na katerem temelji.
- Vsaka skupina pripravi diagram poteka dela za analizo mikrobioma z uporabo izbrane platforme NGS.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × (1 × 45) minut*

- Razprava v predavalnici.

*Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Obrnjena učilnica.
- Izkustveno učenje.

## Teden 9–10–11: Prototip in testiranje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Skupine delajo na svojih projektih. Skupinam je v pomoč dodeljen doktorski študent/podoktorski raziskovalec.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: Trajanje: 3 × (5 × 45) minut*

- Praktična aktivnost v skupinah – analiza mikrobioma. Skupine delajo z izbranimi vzorci mikrobioma.
- Ocena rezultatov.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Izkustveno učenje.

## **12. teden: Prototip in testiranje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Ocena rezultatov analize.
- Priprava poročila. Vsaki skupini je dodeljen doktorski študent/podoktorski raziskovalec, ki ji pomaga.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: (2×45) minut*

- Skupine razpravljajo o svojem napredku z doktorskim študentom/podoktorskim raziskovalcem.
- Skupine izberejo en vidik področja mikrobioma, ki ga želijo izpostaviti v časopisnem članku.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Izkustveno učenje.

## **13. teden: Prototip in testiranje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine dokončajo svoje poročilo.
- Skupine pripravijo kratek časopisni članek o mikrobiomih.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: Trajanje: 3 × (2×45) minut*

- Skupine razpravljajo s predavatelji.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Izkustveno učenje.
- Sodelovalno učenje.

## 14. teden: Ocenjevanje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Skupine pripravijo oceno rezultatov svojega projekta in poročilo o svojih projektnih dejavnostih, nato svoje poročilo dokončajo in ga naložijo.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Skupine predstavijo rezultate svojega projekta.
- Razprava/ocenjevanje učnega procesa.
- Povratne informacije

*Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Usmerjena razprava.

## Problem 2 – Razvoj funkcionalnih živil

### Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli in znali razložiti, kaj so funkcionalna živila in kakšna je njihova vloga za zdravje ljudi;
- analizirali vpliv koristnih mikrobnih sevov na oblikovanje novih funkcionalnih sestavin živil;
- raziskali vlogo rastlinskih izvlečkov in eteričnih olj kot spodbujevalcev rasti koristnih mikrobov (prebiotikov) ter zaviralcev rasti patogenov, ki se prenašajo s hrano, in mikrobov, ki povzročajo kvarjenje (bioprezervansi);
- spoznali pristope, ki povečujejo trajnostnost in funkcionalnost prehranskih sistemov;
- seznanjeni z zakonodajo o razvoju funkcionalnih živilskih sestavin.

### Vsebina:

- Funkcionalne živilske sestavine/končni izdelki.
- Rastlinski izvlečki/eterična olja kot prebiotiki in bioprezervansi.
- Oblikovanje trajnostnih industrijskih bioprocessov.

### Učni viri:

- Znanstvene video predstavitve.
- Zapiski s predavanj.
- Poglavlja v učbeniku.
- Pregledni članki/originalni članki.
- Časopisi, kratki videoposnetki iz medijev.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študentom posređoval informacije o modulih, načrtovanih za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru učnega procesa.

- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5.
- Vsaka skupina se bo odločila, s katerim problemom se bo ukvarjala.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vprašanja in odgovori
- Razprava

## **2. teden: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Funkcionalne sestavine živil: Vsaka skupina oblikuje novo funkcionalno živilsko sestavino ali končni živilski izdelek na podlagi trajnostnih pristopov in pripravi ter naloži plakat za dejavnost v predavalnici.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Ustna predstavitev plakatov (10 minut za vsako skupino).
- Zakaj in kako lahko oblikovalsko razmišljanje spodbuja trajnostno usmerjen razvoj inovacij?
- Skupine dobijo literaturo o funkcionalnih živilskih sestavinah, trajnostnih proizvodnih pristopih itd.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vodena razprava.
- Viharjenje možganov (Brainstorming).
- Predstavitve predavatelja.

## **3. teden: Opredelitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine na podlagi literature pripravijo 5-minutni videoposnetek, v katerem predstavijo izzive svojega projekta, ki ga nato naložijo.
- Vsaka skupina si ogleda videoposnetke drugih skupin in se pripravi na razpravo v predavalnici.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Razprava o predstavljenih videoposnetkih – vsaka skupina odgovarja na vprašanja o svojem delu.



- Oblikovanje trajnostnih bioprocesov za proizvodnjo funkcionalnih živilskih sestavin. Predavatelj navede primere.
- Zaključek – skupine si zapišejo glavne točke.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vodena razprava.
- Obrnjena učilnica.
- Predstavitev predavatelja.
- Sodelovalno učenje

## **4. teden: Opredelitev**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Vsaka skupina mora napisati časopisni članek o trajnostni proizvodnji funkcionalnih živilskih sestavin ali živil (končnih izdelkov).

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Kako zasnovati trajnostni postopek za industrijsko proizvodnjo funkcionalnih živilskih sestavin/končnih izdelkov?

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Vodena razprava.
- Predstavitev predavatelja.
- Sodelovalno učenje.

## **5. teden: Ideje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti si ogledajo video vsebine o metodologiji, ki se uporablja za oblikovanje trajnostnega postopka za industrijsko proizvodnjo funkcionalnih živilskih sestavin/končnih izdelkov.
- Vsaka skupina pripravi poglobljeno predstavitev trajnostnega postopka za industrijsko proizvodnjo funkcionalnih živilskih sestavin/končnega izdelka.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Vsaka skupina predstavi industrijski postopek proizvodnje funkcionalnih živilskih sestavin/končnega izdelka.
- Obravnavani so izzivi in tehnična vprašanja.

- Skupine razpravljajo o idejah/izzivih za razvoj industrijskih bioprocsov, ki spodbujajo trajnost.
- Idejam sledi razprava v skupinah; vsaka skupina se osredotoči na eno idejo, ki jo pripravi kot raziskovalni predlog.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Obrnjena učilnica.
- Izkušveno učenje.

### **Teden 6–7: Ideje**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine pripravijo predlog projekta s cilji raziskave, metodami, analizo podatkov in predvidenimi stroški v skladu z obravnavanimi idejami/izzivi.

#### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Skupine razpravljajo o svojem napredku z doktorskim študentom/podoktorskim raziskovalcem.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Sodelovalno učenje.
- Izkušveno učenje.

### **Teden 8–9–10–11: Prototip**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine delajo na svojih projektih. Skupinam je v pomoč dodeljen doktorski študent/raziskovalec postdoktorskega študija.

#### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij)**

*Trajanje: 4 × (3 × 45) minut*

- Proizvodnja funkcionalnih živilskih sestavin/končnih izdelkov na pilotnem nivoju (praktično laboratorijsko delo).
- Določanje kinetičnih parametrov in ocena trajnosti postopka (laboratorij).

### *Metode poučevanja in učenja*

- Izkustveno učenje.
- Sodelovalno učenje.

## **Teden 12–13: Ocenjevanje**

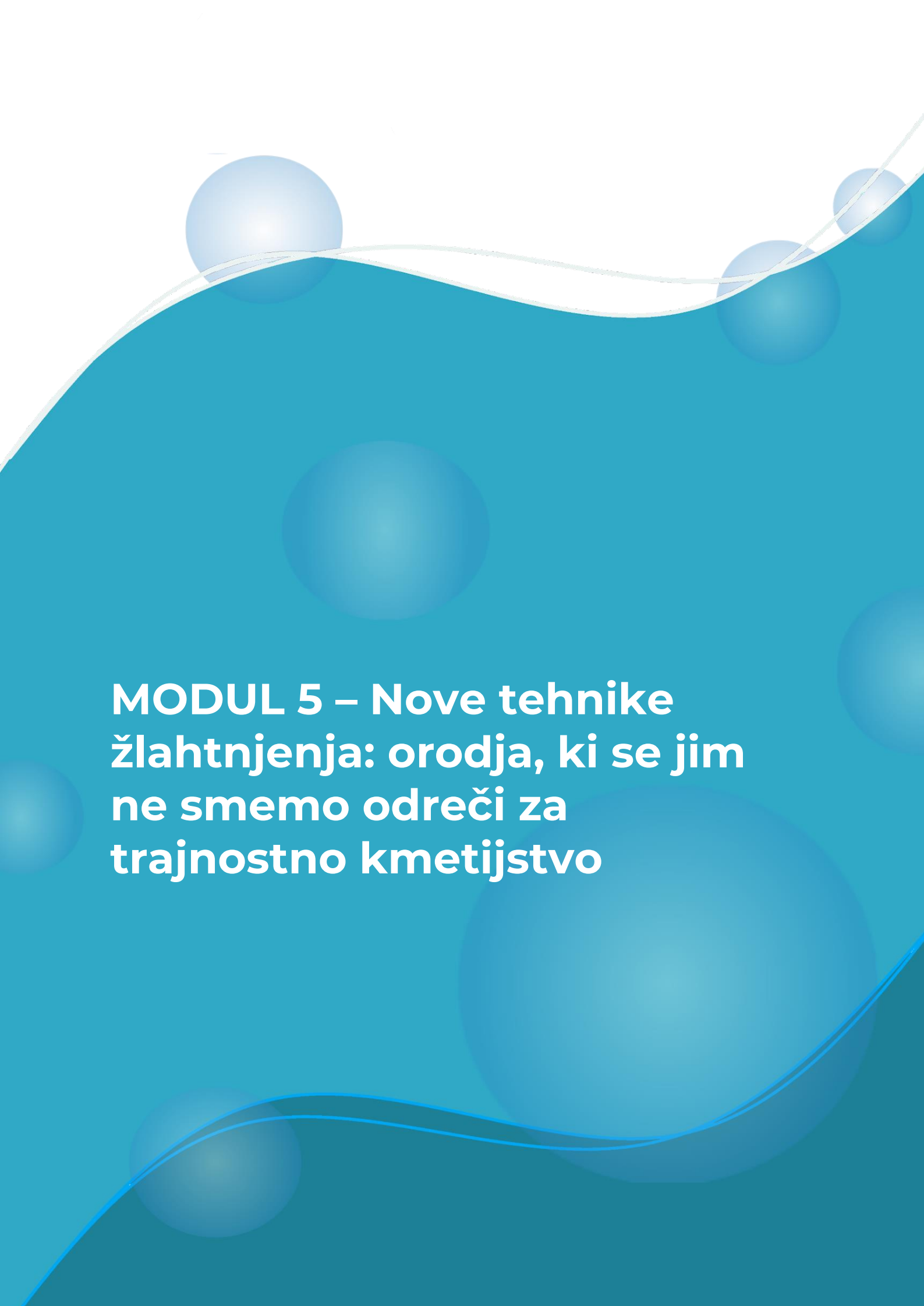
### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Skupine pripravijo oceno rezultatov svojega projekta in poročilo o svojih projektnih dejavnostih. Nato skupine dokončajo svoje poročilo in ga naložijo.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 2 × (3 × 45) minut*

- Skupine predstavijo rezultate svojega projekta.
- Razprava/ocenjevanje učnega procesa.
- Metode poučevanja in učenja.
- Sodelovalno učenje.
- Vodena razprava.



**MODUL 5 – Nove tehnike  
žlahtnjenja: orodja, ki se jim  
ne smemo odreči za  
trajnostno kmetijstvo**

## Problem 1 – Izzivi in potenciali novih tehnik žlahtnjenja.

### Cilji:

Študenti bodo:

- pridobili znanje o sodobnih načelih žlahtnjenja rastlin, vključno z molekularnimi, genomskimi, fenomenološkimi in biotehnološkimi tehnikami v kmetijstvu;
- pridobili spretnosti za izbiro ustreznih ciljnih genov za genski inženiring in urejanje genoma za izboljšanje pridelkov;
- pridobili znanje o tehnikah preoblikovanja pridelkov;
- pridobili znanja in spretnosti, potrebne za izboljšanje postopka izbire novih odpornih sort z uporabo NBT (*New Breeding Techniques* ali *New Genomic Techniques* – NGT, sl. nove genomske tehnike – NGT);
- znali oceniti prednosti in slabosti uporabe NBT v kmetijstvu;
- pridobili znanje o zakonodaji glede uporabe rastlin, vzgojenih z NBT v Evropi in zunajevropskih državah;
- pridobili znanje o tehnikah, ki se uporabljajo za sledljivost rastlin, vzgojenih z NBT.

### Vsebina:

- Sodobna načela žlahtnjenja rastlin.
- Vloga NBT za zanesljivo preskrbo s hrano.
- Gospodarski in okoljski učinki NBT.
- Ocena tveganja in dovoljenje za rastline, vzgojene z NBT.
- Javno mnenje in sprejemanje NBT s strani potrošnikov.
- Zakonodaja za rastline, vzgojenih iz NBT.

### Učni viri:

- Znanstvene video predstavitve.
- Zapiski s predavanj.
- Poglavlja v učbeniku.
- Pregledni članki/izvirni članki.
- Časopisi, kratki videoposnetki iz medijev.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študente obvestil o dejavnostih, načrtovanih za ta semester. Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru učnega procesa. Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5 oseb.
- Vsaka skupina se odloči za problem, s katerim se bo ukvarjala.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja/odgovori

## 2. teden: Empatija

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo prejeli učno gradivo (video vsebine, članke in druge vire).
- Študenti bodo morali razumeti sodobna načela žlahtnjenja rastlin, razumeti različne načine uporabe NBT, prepoznati prednosti in slabosti uporabe NBT v kmetijstvu ter oceniti vpliv NBT na okolje.
- Študenti bodo morali z uporabo razpoložljivih virov raziskati literaturo o uporabi NBT. Študenti bodo poglobili svoje razumevanje tehnike sledljivosti rastlin, pridobljenih iz NBT.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo zbrano gradivo razdelili med člane skupine.
- Študenti bodo na podlagi zbranih podatkov iz literature razpravljali o problemu, povezanem s tematiko NBT.
- Študenti si bodo morali zamisliti, kako bi sami delali z NBT v kmetijstvu, opisati vse korake pri izboljševanju pridelkov in opredeliti morebitne vrzeli.

- Študenti bodo razpravljali o zakonodaji za rastline, vzgojene z NBT. Vsaka skupina bo morala razpravljati o opredeljenih vrzelih in predlagati možne rešitve.

#### *Metode poučevanja in učenja:*

- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava

### **3. teden: Opredelitev**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti bodo morali razumeti sodobna načela žlahtnjenja rastlin, razumeti različne načine uporabe NBT, prepoznati prednosti in slabosti uporabe NBT v kmetijstvu ter oceniti vpliv NBT na okolje.
- Študenti bodo morali z uporabo razpoložljivih virov preučiti literaturo o uporabi NBT v kmetijstvu.
- Študenti bodo raziskali in predstavili (v obliki plakata ali ustne predstavitve) določen vidik uporabe NBT, pri čemer bodo izkazali razumevanje obstoječih raziskav in razvoja (predstavljeno naj bo v predavalnici do 3. tedna).

#### **Dejavnost v predavalnici**

##### *Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo svoje teme predstavili kolegom in pojasnili vrzeli, ki so jih odkrili pri uporabi NBT.
- Študenti bodo s kolegi razpravljali o svojih opažanjih.

#### *Metode poučevanja in učenja:*

- Predstavitev
- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Sodelovalno učenje

## 4. teden: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- V tej fazi mora vsak študent pripraviti zamisli o tem, kako povečati učinkovitost uporabe NBT, kako izboljšati sprejemljivost NBT za javnost in kako spremeniti evropsko zakonodajo, ki ureja rastline, vzgojene z NBT.
- Študenti naj oblikujejo več idej.
- Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Na podlagi iskanja in pregleda literature bodo študenti morali oblikovati nove pristope, ki temeljijo na NBT, da bi naslovili izzive, povezane s prehransko varnostjo, in sicer z implementacijo odpornosti pridelkov.
- Najbolj obetavne ideje bodo izbrane ter obravnavane v nadaljnjih fazah in izvedene (glej spodaj).
- Študentom bosta v pomoč stalno prisotna podoktorski raziskovalec in asistent, ki bosta spodbujala tudi skupinska viharjenja možganov (brainstorminge).

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

## Teden 5–6–7: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Vsaka skupina bo uporabila po eno obetavno idejo za pripravo predloga projekta, ki bo vključeval cilje raziskave, metode, analizo podatkov in predvidene stroške.
- Projekti bodo posredovani strokovnjakom na tem področju za nadaljnje izvajanje.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: Trajanje: 3 × (3 × 45) minut*

- Vsaka skupina bo predavatelju in kolegom predstavila informacije o napredku svojega raziskovalnega predloga.
- Končni predlogi bodo dokončani v 7. tednu.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava



- Vprašanja/odgovori
- Predstavitev

## **Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti bodo obiskali raziskovalne laboratorije, v katerih bodo izvajali poskuse v okviru projektov.
- Raziskovalci bodo študentom pomagali pri načrtovanju poskusov ter zbiranju potrebščin in potrošnega materiala.

### **Dejavnost v predavalnici (laboratorij):**

*Trajanje: 6 × (3 × 45) minut*

- Študenti bodo izvajali poskuse.
- Poskusi bodo optimizirani, morebitne težave pa rešene.
- Analizirani bodo rezultati, pridobljeni pri laboratorijskih dejavnostih.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Poskusi, ki vključujejo NBT.
- Zbiranje podatkov.
- Analiza in interpretacija podatkov.

## **14. teden: Ocenjevanje**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Delavnica: vsaka skupina študentov bo predstavila rezultate raziskav.
- Strokovnjaki iz gospodarskega sektorja oz. industrije in akademske sfere bodo zagotovili povratne informacije.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo morali pripraviti poročilo na podlagi izvedenih poskusov in mnenj strokovnjakov.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava

## **Problem 2 – NBT za trajnostno kmetijstvo**

### **Cilji:**

Študenti bodo:

- pridobili znanje o vlogi NBT pri izboljšanju pridelka;
- pridobili znanje o vlogi NBT pri zmanjševanju uporabe sintetičnih gnojil in pesticidov;
- pridobili znanje o vlogi NBT pri zmanjšanju izgub po spravilu pridelka in hrani z večjo hranilno vrednostjo;
- pridobili znanje o vlogi NBT pri večji odpornosti pridelkov na podnebne obremenitve;
- pridobili znanje o različnih načinih uporabe NBT za izboljšanje odpornosti osnovnih poljščin, kot je pšenica;
- pridobili znanje o tem, kako z uporabo NBT povečati količino in kakovost pridelkov ter hkrati razviti sorte, ki so prilagodljive različnim okoljskim razmeram.

### **Vsebina:**

- Varnost preskrbe s hrano in podhranjenost
- Svetovni trendi kmetijske produktivnosti in lakote
- Nove kmetijske tehnologije
- Uporaba NBT pri izboljšanju odpornosti rastlin
- Trajnostni vidik NBT v kmetijstvu
- Uporaba urejanja genoma pri pšenici

### **Učni viri:**

- Znanstvene video vsebine.
- Zapiski s predavanj.
- Poglavlja v učbeniku.
- Pregledni članki/izvirni članki.
- Časopisi, kratki videoposnetki iz medijev.

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študente obvestil o modulih, predvidenih za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru učnega procesa.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.)
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5 oseb.
- Vsaka skupina se bo odločila za problem, s katerim se bo ukvarjala.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja/odgovori

## 2. teden: Empatija

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo prejeli učno gradivo (videoposnetke, članke in druge vire).
- Študenti bodo razumeli vpliv kmetijstva na okolje.
- Študenti bodo razumeli vpliv podnebnih sprememb na kmetijstvo.
- Študenti bodo morali z uporabo razpoložljivih virov preučiti literaturo o uporabi NBT.

Študenti bodo razširili svoje razumevanje dejanskih težav in omejitev na področju prehranske varnosti in svetovne prehrane ter tega, kako bi lahko NBT pomagale pri razvoju izboljšav pridelkov in na splošno pri trajnostnem kmetijstvu.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo zbrano gradivo razdelili med člane skupine.
- Študenti bodo na podlagi zbranih podatkov iz literature razpravljali o težavah, povezanih s prehransko varnostjo in podhranjenostjo.
- Študenti bodo razpravljali o težavah, povezanih s tveganji zaradi intenzivne uporabe gnojil, pesticidov in vode za namakanje.

- Študenti bodo razpravljali o možni vlogi NBT kot dejavnika, ki spreminja razmere v trajnostnem kmetijstvu.

#### *Metode poučevanja in učenja:*

- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava

### **3. teden: Opredelitev**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti bodo morali razumeti uspešne primere uporabe NBT pri osnovnih poljščinah.
- Študenti bodo morali z uporabo razpoložljivih virov preučiti literaturo o uporabi NBT v kmetijstvu.
- Študenti bodo raziskali in predstavili (plakat ali ustna predstavitev) en vidik uporabe NBT, pri čemer bodo izkazali razumevanje obstoječih raziskav in razvoja (predstavljeno bo v učilnici do 3. tedna).

#### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo svoje teme predstavili kolegom in pojasnili vrzeli, ki so jih odkrili pri uporabi NBT.
- Študenti bodo s kolegi razpravljali o svojih opažanjih.

#### *Metode poučevanja in učenja:*

- Predstavitev
- Razprava
- Vprašanja in odgovori
- Sodelovalno učenje

### **4. teden: Ideje**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- V tej fazi mora vsak študent opredeliti cilje zlahtnenja, ki jih je treba doseči z NBT, in način, kako se jih lotiti. Študenti naj oblikujejo več idej.
- Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.

- Različne ideje bodo združene v hibridne rešitve, ki bodo omogočile inovativne pristope za povečanje trajnosti kmetijstva.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- V tej fazi mora vsak študent oblikovati ideje o tem, kako povečati učinkovitost uporabe NBT, kako izboljšati sprejemljivost za javnost in kako spremeniti evropsko zakonodajo o rastlinah, vzgojenih z NBT.
- Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja in odgovori

### **Teden 5–6–7: Ideje**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Na tej stopnji morajo študenti v skladu z oblikovanimi idejami pripraviti predlog projekta, vključno z raziskovalnimi cilji, metodami, analizo podatkov in predvidenimi stroški.
- V tej fazi bodo potrebna tudi mnenja univerzitetnih strokovnjakov.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: Trajanje: 3 × (3 × 45) minut*

- Izvajali se bodo sestanki viharjenja možganov (brainstorming), da bi spodbudili oblikovanje inovativnih idej.
- Strokovnjaki s tega področja bodo podali svoje mnenje in razpravljali o predlogu projekta.
- V sedmem tednu vsaka skupina svojim kolegom predstavi svoj končni predlog.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava
- Vprašanja/odgovori
- Predstavitev

## Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Na tej stopnji se bodo študenti pripravili na izvajanje dejavnosti, vključenih v njihove projekte.
- Vse potrebščine in potrošni material bodo določili, preverili in priskrbeli podoktorski asistenti/raziskovalci.
- Študenti se bodo povezali s pridruženimi partnerji, ki bodo nudili podboro pri izvajanju dejavnosti v laboratoriju.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij):

*Trajanje: Trajanje: 6 × (3 × 45) minut*

- Dejavnosti, vključene v projekte, bodo potekale pod nadzorom podoktorskih raziskovalcev/asistentov.
- Poskusi bodo optimizirani.
- Rezultati bodo analizirani in interpretirani.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Poskusi, ki vključujejo NBT
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## 14. teden: Ocenjevanje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Delavnica: študenti bodo strokovnjakom predstavili rezultate projekta ali izdelke in prejeli povratne informacije.
- Strokovnjaki iz gospodarskega sektorja oz. industrije (vključno s pridruženimi partnerji) in akademske sfere študentom posredujejo povratne informacije.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo morali pripraviti poročilo na podlagi izvedenih poskusov in mnenj strokovnjakov.

*Metode poučevanja in učenja:*

- Razprava

The background is a solid teal color with several white wavy lines and semi-transparent blue spheres of various sizes scattered across it. The text is positioned in the lower-left quadrant.

# **MODUL 6 – Okoljska biotehnologija**

# Problem 1 – Proizvodnja biodizla: Reševanje izzivov in sprejemanje rešitev

## Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli izzive proizvodnje energije iz obnovljivih virov;
- razumeli celoten postopek proizvodnje biodizla, vključno z izbiro surovin, transesterifikacijo in nadzorom kakovosti;
- znali izpostaviti prednosti in slabosti različnih metod proizvodnje in čiščenja biodizla;
- razumeli, kako je mogoče postopek optimizirati;
- znali izbrati različne materiale za proizvodnjo biodizla;
- znali razpravljati o trajnostnosti proizvodnje biodizla z uporabo različnih virov odpadkov;
- znali predlagati raziskovalne dejavnosti za izboljšanje metod proizvodnje biodizla, iskanje novih surovin ali povečanje učinkovitosti uporabe biodizla v motorjih.

## Vsebina:

- **Uvod v biodizel:**
  - Definicija in značilnosti biodizla.
  - Zgodovinska perspektiva in razvoj biodizla kot goriva.
  - Pomen biodizla za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov.
- **Surovine za proizvodnjo biodizla:**
  - Različni viri surovin (rastlinska olja, živalske maščobe, alge).
  - Merila za izbiro surovin.
  - Trajnostna oskrba in etični vidiki.
- **Postopek proizvodnje biodizla:**
  - Transesterifikacija: (bio)kemični postopek za proizvodnjo biodizla.
  - Katalizatorji in njihova vloga pri proizvodnji biodizla.
  - Proizvodne metode in tehnologije (serijske, kontinuirane, superkritične).
- **Nadzor kakovosti in testiranje:**
  - Standardi kakovosti in predpisi za biodizel.
  - Metode za analizo lastnosti biodizla (viskoznost, gostota, cetansko število).
  - Običajne nečistoče in metode odkrivanja.
- **Mešanje in uporaba biodizla:**
  - Mešanje biodizla s konvencionalnim dizelskim gorivom.



- Spremembe motorja za uporabo biodizla.
- Ravnanje, skladiščenje in prevoz biodizla.
- **Gospodarski in okoljski vplivi:**
  - Ekonomska izvedljivost proizvodnje biodizla.
  - Analiza življenjskega cikla: ocena celotnega vpliva na okolje.
  - Primerjava s fosilnimi gorivi glede emisij in energetske bilance.
- **Politike in predpisi o biodizlu:**
  - Vladne politike za spodbujanje proizvodnje in uporabe biodizla.
  - Davčne spodbude in subvencije za proizvajalce biodizla.
  - Okoljski predpisi in zahteve glede skladnosti.
- **Raziskave in inovacije na področju biodizla:**
  - Tekoče raziskave metod proizvodnje biodizla.
  - Raziskovanje naprednih možnosti za surovine.
  - Inovacije za izboljšanje učinkovitosti in vpliva biodizla na okolje.
- **Izzivi in obeti za prihodnost:**
  - Izzivi, s katerimi se sooča industrija biodizla (npr. konkurenca pri proizvodnji hrane, konflikti pri rabi zemljišč).
  - Tehnološki napredek in prihajajoči trendi pri proizvodnji biodizla.
  - Vloga biodizla v prihodnosti obnovljivih virov energije.
- **Študije primerov in dejanska raba:**
  - Zgodbe o uspehu pri uvajanju biodizla v različnih državah.
  - Študije primerov vozil in industrij, ki jih poganja biodizel.
  - Spoznanja iz praktične rabe.

## Učni viri:

- Učbeniki in referenčno gradivo
- Spletni članki in spletna mesta
- Dokumentarni filmi in video vsebine
- Obiski industrije
- Raziskovalni članki in poročila

## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študente obvestil o modulih, načrtovanih za semester.

- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru učnega procesa.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.).
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5 oseb.
- Vsaka skupina se bo odločila za problem, s katerim se bo ukvarjala.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja/odgovori

## **Teden 2–3: Empatija**

### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Študenti bodo sodelovali pri dejavnostih, kot so izmenjava videoposnetkov in raziskovanje literature.
- Študenti bodo razumeli proces proizvodnje, čiščenja, uporabe in vpliva biodizla ter izkazali razumevanje obstoječih raziskav in razvoja.
- Študenti bodo raziskali podatke iz trenutne literature o proizvodnji in čiščenju biodizla.

### **Dejavnost v predavalnici**

*Trajanje: 3 × 45 minut v 2 tednih*

- Študenti bodo predstavili (plakat ali ustna predstavitev) določen vidik proizvodnje, uporabe ali vpliva biodizla ter izkazali razumevanje obstoječih raziskav in razvoja.
- Organiziran bo izlet v obrate za proizvodnjo biodizla, kjer bodo študenti sodelovali z delavci in postavljali vprašanja ter tako pridobili praktično znanje in dejansko razumevanje problema.
- Študente se spodbuja, da si predstavljajo svoje delo v tovarni biodizla, ugotovijo pomanjkljivosti in predlagajo rešitve.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava

## Teden 4–5–6–7: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- V tej fazi mora vsak študent oblikovati ideje o tem, kako povečati učinkovitost proizvodnje biodizla. Študenti naj oblikujejo več idej.
- Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.
- Študenti bodo s pomočjo metode »združevanja po sorodnosti« (ang. »affinity mapping«) kategorizirali in združevali zbrane podatke, opažanja in ugotovitve.
  - Študenti pod vodstvom predavatelja pripravijo projektne predloge z raziskovalnimi cilji, metodami in predvidenimi stroški (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module).
  - Študente se bo spodbujalo, da upoštevajo družbene, gospodarske in okoljske razsežnosti opredeljenega problema.
  - Obravnavane bodo posebne omejitve in določene za oblikovanje idej, ki bodo študente usmerjale pri razvijanju rešitev znotraj določenega okvirja. Omejitve bodo vključevale stroške, razpoložljivost virov in trajnostne cilje.
  - Študenti bodo morali opredeliti merila uspeha za morebitne rešitve in oblikovati merljiv kriterij, ki bo pokazal učinkovitost predlaganih ukrepov.
- Vzpostavljena bo komunikacija s strokovnjaki na tem področju, da se upoštevajo mnenja vključenih partnerjev.
- Na tej stopnji bodo potrebna tudi mnenja strokovnjakov iz vrst pridruženih partnerjev.

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 4 × (3 × 45 minut)*

- Za študente bodo organizirani sestanki in »brainstorming« razprave, na katerih bodo lahko predstavili in izpopolnili svoje zamisli.
- Izvajalo se bo igranje vlog, v katerih bodo študenti prevzeli vloge različnih akterjev, vključenih v proizvodnjo biodizla. To bo pomagalo razviti celostno razumevanje različnih vidikov znotraj ekosistema.
- Študenti bodo sodelovali v razpravah, da bi razumeli, kako lahko različni ljudje pristopijo k tem dilemam in jih rešijo, pri čemer se bodo osredotočili na etične vidike.
- Ustvarjalo se bo okolje brez obsojanja, ki bo spodbujalo kreativnost.
  - Za vizualno raziskovanje povezav in odnosov med različnimi koncepti in idejami se bodo uporabljali miselni vzorci.

- Predstavljena bo vaja »Crazy 8s« (Norih 8), pri kateri študenti v omejenem času v grobem razvijejo osem idej, kar sprva spodbuja veliko količino in ne kakovosti.
- Pri raziskovanju različnih razsežnosti svojih idej bodo študenti uporabljali tehniko SCAMPER (Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to Another Use, Eliminate, Reverse – Zamenjaj, Združi, Prilagodi, Modificiraj, Uporabi za nekaj drugega, Odstrani, Obrni).
- Tehnike, kot so postavljanje vprašanj »Kaj če?« in ekstremni scenariji bodo uporabljeni za spodbujanje študentov k razmišljanju zunaj običajnih okvirjev.
- Študent obvesti predavatelja in kolege o napredku svojega raziskovalnega predloga.
- V 7. tednu vsaka skupina predstavi svoj končni predlog kolegom.

#### *Metode poučevanja in učenja*

- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava
- Predstavitev
- Vprašanje/odgovor

### **Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje**

#### **Dejavnost zunaj predavalnice**

- Organizirane bodo dejavnosti za pripravo projekta in vzpostavitev stikov z vključenimi partnerji.
- Študenti pod vodstvom ustvarjajo prototipe iz izbranih idej z uporabo materialov, kot so karton, papir ali digitalna orodja. Poudarjen bo pomen hitrega in iterativnega prototipiranja.
- Potekala bo delavnica o tehnikah izdelave prototipov, na kateri bodo predstavljene različne metode in materiali, ki jih je mogoče uporabiti. Spodbujalo se bo praktično eksperimentiranje in ustvarjalnost.
- Organizirane bodo seje za povratne informacije uporabnikov, na katerih bodo študenti predstavili svoje prototipe potencialnim uporabnikom, ki jih bodo tudi ocenili, da bi pridobili vpogled v uporabnost, koristnost in morebitne izboljšave.

- Poudarjena bo iterativna narava prototipiranja, ki študente spodbuja k izpopolnjevanju in spreminjanju prototipov na podlagi povratnih informacij uporabnikov. Izvedenih bo več ponovitev za izboljšanje zasnove.
- Organizirane bodo seje vzajemnega kritiziranja, na katerih bodo študenti svoje prototipe predstavili drugim skupinam v oceno, da bi spodbudili konstruktivne povratne informacije in različne vidike.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: 6 × (3 × 45 minut)*

- Študenti bodo izvajali optimizacijo poskusov, pridobivali rezultate in testirali proizvedeno biodizelsko gorivo.
- Študenti bodo morali sistematično dokumentirati povratne informacije uporabnikov in razvrstiti ugotovitve na pozitivne vidike, področja za izboljšave in nepričakovane rezultate. Povratne informacije bodo uporabili kot podlago za nadaljnje ponovitve.
- Študenti bodo morali analizirati podatke, zbrane med testiranjem.
- Študente se spodbuja, da pridobijo uporabna spoznanja za izpopolnitev svojega prototipa.

*Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## 14. teden: Ocenjevanje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Organizirana bo delavnica, na kateri bodo študenti predstavili rezultate svojih projektov ali prototipe skupini strokovnjakov, vključno s strokovnjaki iz gospodarskega sektorja oz. industrije in univerzitetni strokovnjaki. Tako bodo študenti lahko predstavili svojo pot oblikovalskega razmišljanja in razvoj svojih rešitev. Strokovnjaki bodo zagotovili povratne informacije o celotnem procesu oblikovanja, od opredelitve problema do končnega prototipa. Strokovnjaki bodo podali vpogleda in priporočila za prihodnje izboljšave.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Študenti bodo ocenili svoje delo na podlagi izvedenih poskusov.
  - Študenti se bodo samoocenili in razmislili o svojih individualnih prispevkih, izzivih, s katerimi so se soočali, in osebni rasti med procesom oblikovalskega razmišljanja. Študenti naj kritično ovrednotijo svoje vloge in odgovornosti.
  - Učinkovitost končnih prototipov bo ocenjena na podlagi vnaprej določenih meril, kot so zadovoljstvo uporabnikov, funkcionalnost in skladnost s cilji projekta. Uporabljena bodo kvantitativna in kvalitativna merila.
  - Ocenjena bo izvedljivost izvajanja predlaganih rešitev v dejanskih scenarijih, pri čemer bodo upoštevani dejavniki, kot so razširljivost, zahteve glede virov in morebitni izzivi.
  - V vsaki skupini bomo ocenili skupno prizadevanje in timsko delo, pri čemer bomo upoštevali dejavnike, kot so komunikacija, porazdelitev odgovornosti in reševanje konfliktov.
  - Ocenjevali bomo stopnjo inovativnosti in ustvarjalnosti, ki se kaže v procesu oblikovalskega razmišljanja in končnih rešitvah, ter to, ali rešitve presegajo običajne pristope.
  - Izjemnim projektom ali posameznikom bomo podelili nagrade ali potrdila. Izjemni dosežki in prispevki bodo izpostavljeni.

## *Metode poučevanja in učenja*

- Razprava

## Problem 2 – soočanje z izzivi pri kompostiranju: Inovativni pristopi in trajnostne rešitve

### Cilji:

Študenti bodo:

- razumeli izzive, povezane s kompostiranjem;
- razumeli celoten proces kompostiranja;
- znali preopoznati pogoste težave v postopkih kompostiranja in uporabiti ustrezne rešitve, ki zagotavljajo učinkovito razgradnjo in nadzor vonja;
- znali prepoznati prednosti in slabosti različnih pristopov h kompostiranju;
- razumeli, kako je mogoče optimizirati postopek kompostiranja;
- znali predlagati raziskovalne dejavnosti za izboljšanje procesa kompostiranja.

### Vsebina:

- **Uvod v kompostiranje:**
  - Opredelitev in načela kompostiranja.
  - Pomen kompostiranja pri ravnanju z odpadki in obogatitvi tal.
  - Zgodovinska perspektiva in tradicionalne metode kompostiranja.
- **Osnove kompostiranja:**
  - Organski materiali, primerni za kompostiranje (npr. kuhinjski ostanki, odpadki z dvorišča).
  - Razmerje med ogljikom in dušikom (razmerje C/N) in njegov pomen pri kompostiranju.
  - Aerobni postopki kompostiranja.
- **Metode in tehnike kompostiranja:**
  - Tradicionalne metode kompostiranja (kup, zabojniki oz. kompostniki).
  - Vermikompostiranje (kompostiranje z deževniki).
  - Bokashi kompostiranje (fermentacijsko kompostiranje).
  - Tehnike industrijskega in obsežnega kompostiranja.
- **Sestavine za kompostiranje:**
  - Zeleni in rjavi materiali pri kompostiranju (pokošena trava, listje, papir).
  - Preprečevanje onesnaženja komposta (npr. z bolnimi rastlinami, živalskimi odpadki).
  - Pospeševalci in aktivatorji kompostiranja.
- **Mikroorganizmi v kompostu:**
  - Vloga bakterij, gliv in drugih mikroorganizmov v procesu kompostiranja.

- Mikrobna raznovrstnost in njen vpliv na kakovost komposta.
- Zahteve glede temperature in vlage za mikrobno aktivnost.
- **Odpravljanje težav pri kompostiranju:**
  - Pogoste težave pri kompostiranju (vonj, škodljivci, počasna razgradnja).
  - Tehnike in rešitve za odpravljanje težav.
  - Napake pri kompostiranju in kako se jim izogniti.
- **Uporaba komposta:**
  - Uporaba končnega komposta v vrtničarstvu in kmetijstvu.
  - Prednosti komposta za strukturo tal, rodovitnost in zadrževanje vode.
  - Kompostni čaj in njegova uporaba kot naravno gnojilo.
- **Kompostiranje in trajnost:**
  - Okoljske koristi kompostiranja (zmanjšanje količine odpadkov na odlagališčih, emisije metana).
  - Kompostiranje kot orodje za sekvestracijo ogljika in blažitev podnebnih sprememb.
  - Pobude za občinsko kompostiranje in njihov vpliv na lokalno trajnost.
- **Kompostiranje v posebnih okoliščinah:**
  - Kompostiranje v urbanih okoljih in majhnih prostorih.
  - Programi institucionalnega in komercialnega kompostiranja.
  - Kompostiranje v šolah in izobraževalnih ustanovah.
- **Predpisi in pravila za kompostiranje:**
  - Lokalni in nacionalni predpisi za kompostiranje.
  - Standardi kakovosti za izdelke iz komposta.
  - Skladnost in certificiranje za komercialne postopke kompostiranja.
- **Inovacije in raziskave na področju kompostiranja:**
  - Inovacije na področju tehnologije in opreme za kompostiranje.
  - Raziskovalne študije o tehnikah kompostiranja in mikrobni dinamiki.
  - Vključevanje kompostiranja v druge trajnostne prakse (npr. permakultura, agrogozdarstvo).

## Učni viri:

- Učbeniki in referenčno gradivo
- Spletni članki in spletna mesta
- Dokumentarni filmi in video vsebine
- Obiski gospodarskega sektorja oz. industrije
- Raziskovalni članki in poročila



## 1. teden: Uvod

### Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 3 × 45 minut*

- Predavatelj bo študente obvestil o modulih, ki so načrtovani za ta semester.
- Naloge, ki se od študentov pričakujejo v celotnem semestru, bodo opredeljene v okviru učnega procesa.
- Študenti bodo prejeli tudi informacije o tem, kako dostopati do dodatnih virov o obravnavani tematiki (univerzitetna knjižnica, spletni viri itd.)
- Študentom bo predstavljena tema vsakega modula.
- Študenti bodo razdeljeni v skupine po 4 ali 5 oseb.
- Vsaka skupina se odloči za problem, s katerim se bo ukvarjala.

*Metode poučevanja in učenja*

- Razprava
- Vprašanja/odgovori

## Teden 2–3: Empatija/Opredelitev

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo vključeni v različne pripravljalne dejavnosti.
  - o Predvajane bodo video vsebine, ki prikazujejo različne metode kompostiranja, naprave in uspešne zgodbe.
  - o Opravljena bo raziskava literature o postopkih kompostiranja, izzivih in inovativnih rešitvah.
  - o Organizirane bodo skupinske razprave za izmenjavo spoznanj in spodbujanje skupnega razumevanja kompostiranja.
- Organizirani bodo terenski izleti v obrate za kompostiranje, da bodo študenti lahko sodelovali z delavci, opazovali postopke in pridobili praktične informacije. Študente bomo spodbujali, da postavljajo vprašanja in tako pridobijo realno razumevanje izzivov kompostiranja.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 2 × (3 × 45 minut)*

- Študenti si zamislijo, da ustvarjajo kompost, da bi ugotovili pomanjkljivosti in predlagali rešitve.
- Študenti bodo imeli na voljo strukturiran delovni list, v katerega bodo lahko zapisali svoja opažanja in predlagane rešitve.
- Študenti bodo zbrano gradivo razdelili med člane skupine.
- Študenti bodo svoje teme predstavili kolegom in razložili vrzeli, ki so jih odkrili pri proizvodnji komposta.
- Študenti bodo s kolegi razpravljali o svojih opažanjih.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Viharjenje možganov (Brainstorming)
- Razprava
- Vprašanje/odgovor

## Teden 4–5–6–7: Ideje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- V tej fazi mora vsak študent oblikovati ideje o tem, kako povečati učinkovitost pridelave komposta. Študenti naj oblikujejo več idej.
- Dobrodošle so tudi nekonvencionalne ideje.
- Študenti pod vodstvom predavatelja pripravijo celovite predloge oz. projekte z jasnimi raziskovalnimi cilji, metodami in predvidenimi stroški. Študente spodbujamo, da upoštevajo družbene, gospodarske in okoljske razsežnosti kompostiranja.
  - Določene bodo omejitve, kot so stroški, razpoložljivost virov in trajnostni cilji.
  - Skupno bodo opredeljena merila uspeha in merljivi kriteriji za ocenjevanje predlaganih pristopov h kompostiranju.
- V tej fazi morajo študenti pripraviti predlog projekta, ki vključuje raziskovalne cilje, metode, analizo podatkov in predvidene stroške za reševanje problema (Priloga: Raziskovalni osnutek za vse module).
- Komunikacija med študenti in strokovnjaki za kompostiranje, ki bo spodbujala skupna spoznanja.
  - Ustvarjeno bo okolje brez obsojanja, ki bo spodbujalo ustvarjalnost in odprte razprave.

- Za vizualno raziskovanje povezav in odnosov med koncepti in idejami o kompostiranju se bodo uporabljali miselni vzorci.
- Na tej stopnji bodo potrebna tudi mnenja strokovnjakov iz vrst pridruženih partnerjev.

## Dejavnost v predavalnici

*Trajanje: 4 × (3 × 45 minut)*

- Organizirali bomo sestanek, na katerem bodo študenti razvijali in delili ideje za reševanje težav pri kompostiranju.
  - Izvajalo se bo igranje vlog, v katerih bodo različni udeleženci simulirali proces kompostiranja, da bi pridobili celostno razumevanje.
  - Študenti bodo sodelovali v etičnih razpravah o praksah kompostiranja in sprejemanju odločitev.
  - Pri tem bodo študenti kategorizirali in grupirali zbrane podatke, opažanja in ugotovitve. Tako bodo prepoznali vzorce, teme in ključna vprašanja, povezana s kompostiranjem, ki bodo podlaga za opredelitev problema.
- Ključne teme in področja možnih rešitev, povezanih z izzivi kompostiranja, bodo predstavljene s pomočjo
  - Vaje »Crazy 8s« (Norih 8), ki študente spodbuja, da v omejenem času v grobem razvijejo osem hitrih idej za kompostiranje.
  - Tehnika SCAMPER (Substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to Another Use, Eliminate, Reverse – Zamenjaj, Združi, Prilagodi, Modificiraj, Uporabi za nekaj drugega, Odstrani, Obrni) za usmerjanje študentov pri raziskovanju različnih razsežnosti njihovih zamisli o kompostiranju.
  - Tehnike provokacije, kot so vprašanja »Kaj pa če?« ali predlaganje ekstremnih scenarijev, da bi študente spodbudili k ustvarjalnemu razmišljanju.
  - Vaje za obratno razmišljanje, pri katerih študenti raziskujejo rešitve za kompostiranje z upoštevanjem nasprotja svojih predpostavk.
- Študent obvesti predavatelja in kolege o napredku svojega raziskovalnega predloga.
- V 7. tednu vsaka skupina predstavi svoj končni predlog kolegom.

## Metode poučevanja in učenja

- Razprava
- Vprašanje/odgovor
- Predstavitev

## Teden 8–9–10–11–12–13: Prototip in testiranje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo morali razviti prototipe svojih rešitev za kompostiranje z uporabo materialov, kot so karton, papir ali digitalna orodja.
  - o Poudarjen bo pomen hitrega in iterativnega prototipiranja za raziskovanje različnih možnosti oblikovanja.
- Organizirana bo delavnica o tehnikah izdelave prototipov, na kateri bodo predstavljene različne metode in materiali za izdelavo prototipov.

### Dejavnost v predavalnici (laboratorij)

*Trajanje: Trajanje: 6 × (3 × 45) minut*

- Študenti bodo svoje prototipe za kompostiranje predstavili potencialnim uporabnikom, ki jih bodo ocenili. Tako bodo pridobili vpogled v uporabnost, praktičnost in možnosti za izboljšave z vidika uporabnikov.
- Poudarjena bo iterativna narava postopka izdelave prototipov, ki bo študente spodbujala k izpopolnjevanju in spreminjanju njihovih prototipov kompostiranja na podlagi povratnih informacij uporabnikov. Postopek se večkrat ponovi, da bi izboljšali zasnovo in odpravili opažene težave.
- Organizirana bodo srečanja, na katerih bodo skupine študentov med seboj delile svoje prototipe za kompostiranje. Spodbujale se bodo konstruktivne povratne informacije in različni pogledi, ki bodo obogatili proces oblikovalskega razmišljanja.
- Študenti se usmerja k strukturiranemu dokumentiranju povratnih informacij uporabnikov in razvrščanju ugotovitev na pozitivne vidike, področja za izboljšave in nepričakovane ugotovitve. Zbrane povratne informacije bodo uporabili za nadaljnje ponovitve postopka in prilagoditve svojih prototipov za kompostiranje.
- Študenti bodo morali analizirati podatke, zbrane med testiranjem, da bi pridobili uporabne informacije za izboljšanje svojih prototipov za kompostiranje in tako poskrbeli, da se naslovijo opažene težave.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Tehnike eksperimentiranja
- Zbiranje podatkov
- Analiza podatkov

## 14. teden: Ocenjevanje

### Dejavnost zunaj predavalnice

- Študenti bodo rezultate svojih projektov ali prototipov za kompostiranje predstavili strokovni komisiji strokovnjakov in akademikov. Študenti bodo predstavili svojo pot oblikovalskega razmišljanja in razvoj svojih rešitev za kompostiranje.
- Zunanji strokovnjaki bodo zagotovili povratne informacije o celotnem postopku kompostiranja. Strokovnjaki bodo podali vpogled in priporočila za prihodnje izboljšave, da bi tako razširili razumevanje študentov in izboljšali njihove rešitve za kompostiranje.

### *Trajanje: 3 × 45 minut*

- Spodbuja se samoocenjevanje, v katerem študenti razmišljajo o svojem individualnem prispevku, izzivih in osebni rasti med procesom kompostiranja.
- Učinkovitost končnih prototipov za kompostiranje bo ocenjena na podlagi vnaprej določenih meril, kot so zadovoljstvo uporabnikov, funkcionalnost in skladnost s cilji projekta. Za celovito oceno rešitev za kompostiranje bodo uporabljeni kvantitativni in kvalitativni kazalniki.
- Ocenjena bo izvedljivost predlaganih rešitev za kompostiranje v realnih scenarijih, pri čemer bodo upoštevani dejavniki, kot so razširljivost, zahteve glede virov in morebitni izzivi za praktično uporabo.
- Ocenjena bodo skupna prizadevanja in timsko delo v vsaki skupini, pri čemer bodo upoštevani dejavniki, kot so komunikacija, porazdelitev odgovornosti in reševanje konfliktov.
- Ocenjena bo stopnja inovativnosti in ustvarjalnosti, ki se kaže v postopku kompostiranja in končnih rešitvah, vključno s tem, ali rešitve kompostiranja presegajo običajne pristope in spodbujajo inovativno razmišljanje.
- Izjemnim projektom kompostiranja ali posameznikom bomo podelili nagrade ali potrdila. Izpostavljeni bodo izjemni dosežki in prispevki, ki motivirajo študente in priznavajo njihovo predanost izzivu kompostiranja.

### *Metode poučevanja in učenja*

- Razprava

## Reference

Šalić, A., Zagajski Kučan, K., Gojun, M., Rogošić, M., Zelić, B. (2024) Biodiesel purification: real-world examples, case studies, and current limitations. *Sustainable Biodiesel Real-World Designs, Economics, and Applications*. Tabatabaei, M., Nizami, A. S. (ed.). Academic Press, Elsevier. 2024. 185-238.

Sokač, T., Šalić, A., Kučić Grgić, D., Šabić Runjavec, M., Vidaković, M., Jurinjak Tušek, A., Horvat, Đ., Juras Krnjak, J., Vuković Domanovac, M, Zelić, B. (2022) An enhanced composting process with bioaugmentation: Mathematical modelling and process optimization. *Waste management & research* , 40, 745-753.

Gojun, M., Šalić, A., Zelić, B. (2021) Integrated microsystems for lipase-catalysed biodiesel production and glycerol removal by extraction or ultrafiltration. *Renewable energy* , 180, 213-221.

Sokač, T., Gojun, M., Jurinjak Tušek, A., Šalić, A., Zelić, B. (2020) Purification of biodiesel produced by lipase catalyzed transesterification by ultrafiltration: Selection of membranes and analysis of membrane blocking mechanisms. *Renewable energy*, 159, 642-651.

Šalić, A., Jurinjak Tušek, A., Gojun, M., Zelić, B. (2020) Biodiesel purification in microextractors: Choline chloride based deep eutectic solvents vs water, *Separation and purification technology* , 242, 116783.

Franjo, M., Šalić, A., Zelić, B. (2018) Microstructured devices for biodiesel production by transesterification. *Biomass conversion and biorefinery* , 8, 1005-1020.

Šalić, A., Jurinjak Tušek, A., Sander, A., Zelić, Bruno (2018) Lipase catalysed biodiesel synthesis with integrated glycerol separation in continuously operated microchips connected in series. *New Biotechnology*, 47, 80-88.

# Priloga – Raziskovalni osnutek za vse module

## Prijavni obrazec

Naslov projekta

Povzetek projekta (povzetek za objavo, največ 1 stran):

V ločenih odstavkih opišite naslednje vidike.

- i) Znanstvena/tehnološka odličnost
- ii) Metodologija in iii) Vodenje projekta
- iv) Pomen mednarodnega sodelovanja
- v) Vpliv

Ključne besede:

### 1. Znanstvena/tehnološka odličnost

#### Cilji in naloge projekta

(~ 1-2 stran)

Z jasnimi in jedrnatimi stavki podrobno opišite cilje in znanstvene/tehnične cilje projekta. Cilji morajo biti merljivi, realistični in dosegljivi v času trajanja projekta.

#### Najsodobnejše tehnike

(~ 1-2 strani)

Opišite trenutno nacionalno in mednarodno stanje tehnike na področju, ki ga obravnava projekt (predstavite pregled literature, vključno s [po potrebi] patenti/modeli uporabnosti/tržnimi raziskavami, ki so pomembne za projekt). V oddelku 7 navedite vse potrebne reference.

#### 1.1. Znanstvena kakovost, inovacijski potencial in prispevek

(~ 1-2 stran)

Opišite znanstveno kakovost in inovacijski potencial projekta ter njegov metodološki/konceptualni/teoretični prispevek k povezanemu znanstvenemu in tehnološkemu področju, s poudarkom na pričakovanem napredku, ki presega trenutno stanje tehnike.

## 2. Metodologija

(~ 1-2 stran)

Pojasnite znanstveno in tehnološko metodologijo ter raziskovalne tehnike (vključno s tehnikami zbiranja podatkov, orodji in metodami analize podatkov) za doseganje ciljev projekta. Bodite konkretni in ne opisujte le splošnih usmeritev. Opišite izkušnje ali predhodne rezultate, ki demonstrirajo izvedljivost.

## 3. Upravljanje projekta

### 3.1 Delovni načrt

(~ 2-3 stran)

Z naslednjim Ganttovim diagramom prikažite pregled delovnega načrta in časovni razpored različnih delovnih paketov. Zagotovite tudi grafično predstavitev (Pertov diagram ali podobno), ki prikazuje, kako so različni delovni paketi med seboj povezani. Pregled literature, priprava poročil o napredku in končnih poročil, diseminacije, pisanje člankov in nakup kakršnega koli materiala, ki se bo uporabljal med projektom, ne sme biti ločen delovni paket. Opišite organizacijsko strukturo, strukturo upravljanja in sprejemanje odločitev.

### 3.2 Mejniki, merila uspeha in analiza tveganja

(~ 1-2 strani)

Navedite seznam mejnikov, meril uspeha in morebitnih tveganj (na voljo so predloge).

#### Seznam mejnikov

Mejnik	Mesec realizacije	Del katerega WP	Naslov

Uporabite toliko vrstic, kolikor jih potrebujete, vendar poskušajte omejiti število mejnikov.



## Merila uspeha

Merilo uspešnosti opisuje merilo, po katerem se vsak delovni paket šteje za uspešnega. Merila uspeha morajo biti merljiva in jih je mogoče spremljati.

WP	Cilj delovnega paketa	Merila uspeha (% , število, izjava itd.)	Pomen delovnega področja za uspeh projekta (%)

Uporabite poljubno število vrstic in stolpcev.

Vsota odstotkov v stolpcu »Pomen delovnega okolja za uspeh projekta« mora biti 100.

## Analiza tveganja

Opisati je treba tveganja, ki lahko negativno vplivajo na uspeh projekta, njihove morebitne učinke in ustrezne načrte za ublažitev. Načrt za ublažitev tveganj ne sme povzročiti odstopanja od glavnih ciljev projekta.

Opis tveganja	Verjetnost <sup>2</sup>	Vpliv	Načrt za ublažitev posledic
<b>Vloga v projektu:</b>			

Uporabite toliko predlog, kolikor jih potrebujete

<b>Vloga v projektu:</b>	

<sup>2</sup> Ocenite kot nizko, srednje ali visoko.

## 4. Vpliv

### 4.1 Pričakovani vplivi

(~ 1-2 stran)

V spodnji predlogi opišite pričakovane vplive projekta glede na cilje projekta. Kjer je mogoče, uporabite kvantitativno opredeljene kazalnike in cilje.

Vrsta vpliva	Pričakovani izdelki, rezultati in vplivi
<b>Znanstveni/akademski</b>  (članek, zbornik, poglavje v knjigi, knjiga)	
<b>Gospodarski/komercialni/socialni/okoljski</b>  (izdelek, prototip, patent, uporabni model, proizvodna licenca, izboljšanje procesa, register različic, spin-off / start-up podjetje, avdiovizualni arhiv, inventar / baza podatkov / dokumentacija, delo, ki je lahko avtorsko zaščiteno, predstavljeno v medijih, sejem, trg projekta, znanstvena dejavnost (delavnica, usposabljanje, kjer se uporabljajo rezultati projektov), socialni vpliv, vpliv na okolje in drugi skupni učinki),  Pri projektih, katerih cilj je razvoj novih izdelkov, odgovorite tudi na naslednja vprašanja;  <ul style="list-style-type: none"><li>Opišite dodano vrednost, ki jo bo zagotovil projekt, in prispevek rezultatov projekta k učinkovitosti in konkurenčnosti partnerjev.</li><li>Razložite možnosti komercializacije in domači/mednarodni tržni delež rezultatov projekta, vključno s kratko primerjavo z drugimi potencialno konkurenčnimi izdelki ali storitvami in možnostjo nadomestitve uvoženega izdelka.</li><li>Navedite svoje ocene in predpostavke za ekonomsko korist na podlagi naslednjih meril:<ul style="list-style-type: none"><li>- Čas do vstopa na trg (kjer je to ustrezno)</li><li>- Povečanje stopnje prodaje</li><li>- Povečanje tržnega deleža</li><li>- Prag donosnosti</li></ul></li></ul>	
<b>Usposabljanje raziskovalcev in ustvarjanje novih projektov</b>  (diplomsko delo, nacionalni/mednarodni novi projekt)	

## 5. Etična vprašanja

(~ ½ strani)

*Opišite vsa predvidljiva etična vprašanja, ki se lahko pojavijo med izvajanjem raziskovalnega projekta. Opišite vse uporabljene strategije za zmanjšanje etičnega tveganja in utemeljite raziskovalno metodologijo glede na etična vprašanja.*

## 6. Reference

*Vsaka referenca mora vsebovati imena vseh avtorjev, naslov članka/revije/knjige, številko zvezka, številke strani in leto izdaje. Če je dokument na voljo v elektronski obliki, je treba navesti tudi spletni naslov.*



## PREMOSTITEV VRZELI MED BIOTEHNOLOGIJO IN INDUSTRIJO: VKLJUČEVANJE OBLIKOVALSKEGA RAZMIŠLJANJA IN OBRNJENEGA UČENJA

Podpora Evropske komisije pri pripravi te publikacije ne pomeni podpore vsebini, ki odraža le stališča avtorjev, in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij iz te publikacije. Ta vsebina učnega načrta je zaščiten z licenco CC BY NC SA.



Licencirano pod CC BY NC SA 4.0

SPLETNA STRAN PROJEKTA

[www.bioteacheu.com](http://www.bioteacheu.com)

FACEBOOK

[Projekt Biotech Erasmus+](#)