

# Mikroorganizmi u proizvodnji biogoriva (198001)

## Nositelj predmeta

[prof. dr. sc. Mirna Mrkonjić Fuka](#)

## Opis predmeta

Globalna promjena klime povezana s akumulacijom stakleničkih plinova izaziva zabrinutost vezanu uz korištenje fosilnih goriva kao glavnog izvora energije. Kako bi se ublažile klimatske promjene i iskoristili obnovljivi izvori energije, jedno od najprihvatljivijih rješenja zasniva se na iskorištavanju sposobnosti mikroorganizama da koriste obnovljive izvore energije za sintezu biogoriva. Kroz ovaj predmet, student će dobiti uvid u ulogu mikroorganizama u proizvodnji biogoriva, njihovim metaboličkim procesima važnim za produkciju biogoriva i bioplina te kako mikroorganizmi mogu biti eksploatirani za proizvodnju nove generacije biogoriva koja se temelji na sposobnosti bakterija i mikorsopskih gljiva da iskorištavaju lignocelulozu, fiksiraju CO<sub>2</sub>, produciraju ili iskorištavaju metan proizveden na odlagalištima ili tijekom sanacije otpadnih voda. Osim toga, kroz ovaj predmet bit će dobiven uvid u postupke genetičke manipulacije mikroorganizama za efikasnu produkciju biogoriva.

ECTS: **3.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

### Izvođač predavanja

- [dr. sc. Sanja Kajić](#)
- [prof. dr. sc. Mirna Mrkonjić Fuka](#)

### Izvođač vježbi

- Irina Tanuwidjaja, mag. ing. agr.

### Izvođač seminara

- Irina Tanuwidjaja, mag. ing. agr.

## Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60-70%

Dobar (3): 71-80%

Vrlo dobar (4): 81-90%

Izvrstan (5): 91-100%

## Uvjeti za dobivanje potpisa

Odslušana predavanja i odrađene vježbe.

## Vrsta predmeta

- Diplomski studij / [Obnovljivi izvori energije u poljoprivredi](#) (Izborni predmet, 3. semestar, 2. godina)

## Opće kompetencije

Studenti se upoznaju sa suvremenim dostignućima na području mikrobne ekologije i aplikaciji mikroorganizama u proizvodnji biogoriva.

## Oblici nastave

- Predavanja
- Provjere znanja
- Laboratorijske vježbe
- Seminari

## Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
Definirati pojmove vezane uz mikrobiološke procese proizvodnje biogoriva	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Identificirati postojeće tehnologije za proizvodnju biogoriva i razumjeti kao utječu na okoliš	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Razumjeti važnost i potencijal mikroorganizama u proizvodnji biogoriva	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Seminar. Pismeni ispit.
Identificirati metaboličke puteve značajne za sintezu biogoriva	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Razumjeti biokemijsku pozadinu koja ograničava sintezu biogoriva u mikroorganizmima i mogućnost optimizacije procesa	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Definirati mikrobne enzime uključene u razgradnju celuloze i hemiceluloze	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Identificirati prirodne sredine koje celulolitički mikroorganizmi nastanjuju	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Razumjeti i primijeniti nove tehnologije u proizvodnji mikrobne biomase i biogoriva	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.
Objasniti postupke i razumjeti važnost genetičke manipulacije mikroorganizama za maksimalnu produkciju biogoriva	Aktivno sudjelovanje studenata tijekom predavanja. Pismeni ispit.

## Način rada

### Obveze nastavnika

Redovito održavanje predavanja, seminara i vježbi

### Obveze studenta

Redovito pohađanje nastave. Polaganje pismenog i po potrebi usmenog ispita

## Polaganje ispita

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Pismeni ispit	100%	do 59% 60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	30	180	3

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
Pismeni ispit	Pismeni ispit u ispitnom roku. U slučaju da student izrazi želju za korekciju ocjene bit će organiziran usmeni ispit. Ukupna ocjene temeljit će se na rezultatima pismenih ispita i usmenom ispitu u doprinosu od po 50% u ukupnoj ocjeni.	Redoviti ispitni rok.	Slijedeći ispitni rok.

## Tjedni plan nastave

1. Uloga mikroorganizama u proizvodnji biogoriva i bioplina; glavne skupine mikroorganizama uključene u produkciju biogoriva; metanogeneza i metanotrofija
2. Kratak pregled postojećih supstrata i tehnologija za mikrobnu proizvodnju biogoriva; prednosti i nedostaci biogoriva i njihov utjecaj na okoliš
3. Mikrobn metabolizam. Fermentacije i respiracije. Mikrobn enzimi. Hidrolitički enzimi – sinteza i aktivnost unutarstaničnih i izvanstaničnih enzima
4. Pregled najvažnijih metaboličkih puteva za sintezu etanola i elongaciju lanaca C – spojeva i mikroorganizma koji ih posjeduju.
5. Određivanje enzimatske aktivnosti. Mjerenje dehidrogenazne aktivnosti i određivanje suhe tvari.
6. Određivanje enzimatske aktivnosti. Mjerenje dehidrogenazne aktivnosti. Očitavanje i analiza rezultata.
7. Celulolitički mikroorganizmi - gdje se mogu naći i uvjeti u kojima sintetiziraju celulaze.
8. Pregled enzima koji sudjeluju u razgradnji celuloze i hemiceluloze i njihove karakteristike
9. Određivanje ukupnog broja bakterija i broja celulolitičkih bakterija. Priprema i mikroskopiranje preparata.
10. Određivanje broja celulolitičkih gljiva. Mikroskopiranje preparata.
11. Mikrobn biomasa kao supstrat za proizvodnju biodizela i bioplina; pročišćavanje otpadnih voda; produkcija „uljevutih“ mikroorganizama
12. Heliokultura kao nova tehnologija za proizvodnju biodizela; fotobioreaktori; genetički inženjering i mutageneza u cilju proizvodnje biodizela
13. Umnažanje mikorbne biomase. Priprema preparata i mikroskopiranje cijanobakterija i algi.
14. *Aspergillus niger* - tvornica enzima za proizvodnju druge generacije biogoriva
15. Metagenomika i genetički rekombinacija u cilju maksimalne produkcije biogoriva



## **Preporučena literatura**

1. A. N. Glazer and H. Nikaido „Microbial Biotechnology - Fundamentals of Applied Microbiology“, Cambridge University Press, 2007
2. R.P. Dick „Methods of Soil Enzymology“. Soil Science Society of America : Madison, WI, 2011