Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Mikrobiologija i biokemija tla (26307)

Nositelj predmeta

izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

Opis predmeta

Sadržaj modula omogućuje studentu razumijevanje značaja mikrobne raznolikosti i uloge mikrobioloških procesa u održivom gospodarenju tlom. Uvod u biokemiju tla pomoći će u razumijevanju različitih procesa koji su pod neposrednim utjecajem mikrobiološke komponente tla. Uloga mikroorganizama u tlu, Tlo kao stanište za mikroorganizme, Mikrobna raznolikosti tla, Mikrobna genetika, Osnove biokemijskih procesa u tlu, Rasprostranjenost mikroorganizama tla, Raspored mikroorganizama unutar profila tla, Rizosferna mikroflora, Epifitna i spermatosferna mikroflora, Kruženje C, Transformacije organske tvari u tlu, Stvaranje i struktura humusa; Transformacije N (mineralizacija i imobilizacija N, nitrifikacija, denitrifikacija, biološka fiksacija N); Kruženje S i P; Utjecaj agrotehničkih mjera na mikrobiološke procese u tlu; Mikroorganizmi i procesi u proizvodnji organskih gnojiva, Mikrobiološka gnojiva; Mikrobni indikatori kvalitete tla. Laboratorijske vježbe uključuju upoznavanje sa različitim metodama izolacije i identifikacije mikroorganizama, metodama za određivanje ukupne mikrobne biomase i zastupljenosti određenih fizioloških grupa mikroorganizama, proučavanje morfoloških karakteristika najznačajnijih mikroorganizama tla.

ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

Sati nastave: 60
Predavanja: 46
Laboratorijske vježbe: 10
Seminar: 4

Izvođač predavanja

- izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

Izvođač vježbi

- izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

Izvođač seminara

- izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60%
Dobar (3): 71%
Vrlo dobar (4): 81%
Izvrstan (5): 91%

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Vrsta predmeta

- Prijediplomski studij / Agroekologija (Obvezni predmet, 4. semestar, 2. godina)

Opće kompetencije

Studenti stječu temeljna znanja koja omogućuju razumijevanje glavnih mikrobioloških procesa u tlu te njihov utjecaj na zaštitu i očuvanje plodnosti tla i prinose poljoprivrednih kultura. Nakon odslušanog predmeta studenti će dobiti neophodna znanja o brojnim i značajnim funkcijama mikroorganizama u tlu te o važnosti pojedinih mikrobioloških procesa i mogućnosti utjecaja na tijek odvijanja ovih procesa te njihovog iskorištavanja u poljoprivrednoj proizvodnji i zaštiti okoliša.

Oblici nastave

- Predavanja
- Laboratorijske vježbe
- Seminari

Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
navesti i objasniti ulogu i značaj mikroorganizama i mikrobnih transformacija u primarnoj produktivnosti i zaštiti okoliša kao i u konceptu održive poljoprivredne proizvodnje	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, pismeni i usmeni ispit
definirati različite sustave klasifikacije mikroorganizama kao i osnovne pojmove vezane za taksonomiju, nomenklaturu i identifikaciju mikroorganizama identificirati najznačajnije skupine bakterija i arheobakterija u tlu kao i najčešće zastupljene eukariotske organizme u tlu	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, kolokvij iz vježbi, pismeni i usmeni ispit
objasniti najznačajnije mikrobne biokemijske mehanizme stvaranja energije te razumjeti osnove mikrobne genetike	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, pismeni i usmeni ispit
razumjeti karakteristike tla kao specifičnog staništa za mikroorganizme te složenost interakcijskih odnosa koji vladaju u sustavu tlo-biljka-mikroorganizmi kao i njihov utjecaj na rasprostranjenost mikroorganizama u tlu	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, pismeni i usmeni ispit
definirati najznačajnije mikrobiološke procese uključene u transformacije ugljika, dušika, sumpora i fosfora u prirodi te objasniti značaj navedenih procesa za poljoprivrednu proizvodnju i za okoliš	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave,kolokvij iz vježbi, pismeni i usmeni ispit
navesti i objasniti ulogu mikrobnih indikatora kvalitete tla definirati mikrobiološke procese u proizvodnji organskih gnojiva te navesti različita mikrobiološka gnojiva i objasniti njihove karakteristike i značaj preporučiti pojedine agrotehničke zahvate u cilju poticanja i usmjeravanja korisnih mikrobioloških procesa u tlu te podizanja razine plodnosti tala	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, pismeni i usmeni ispit
preporučiti pojedine agrotehničke zahvate u cilju poticanja i usmjeravanja korisnih mikrobioloških procesa u tlu te podizanja razine plodnosti tala	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave, pismeni i usmeni ispit

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Način rada

Obveze nastavnika

Održavanje predavanja, organizacija i izvedba laboratorijskih vježbi, evidencija prisutnosti studenata na predavanjima i vježbama, praćenje aktivnosti studenata tijekom predavanja i vježbi, priprema nastavnih materijala (predavanja i vježbe) studentima, konzultacije, organiziranje i održavanje pismenih i usmenih provjera znanja tijekom semestra i ispitnih rokova.

Obveze studenta

Redovito pohađanje svih oblika nastave, polaganje ispita u vidu testova znanja tijekom semestra (kontinuirana nastava) ili u ispitnom roku.

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
Pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje na nastavi	Korektivni bodovi			56	56	1
Kolokvij iz vježbi	Korektivni bodovi	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1	14	0,5
Test znanja 1	25%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1,5	35	1,5
Test znanja 2	25%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1,5	35	1,5
Ispitni rok-usmeni	50%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)		40	1,5
UKUPNO	100%			60	180	6

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Pohađanje nastave i aktivno sudjelovanje na nastavi	Korektivni bodovi			56	56	1

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Kolokvij iz vježbi	Korektivni bodovi	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1	14	0,5
Ispitni rok-pismeni i usmeni	100%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	3	110	4,5
Ukupno	100%			60	180	6

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
Kolokvij iz vježbi	Nakon obavljenih laboratorijskih vježbi, studenti polažu pismeni kolokvij koji uključuje provjeru usvojenih znanja i vještina.	9 tjedan	15 tjedan
Test znanja 1	Obuhvaća prvi programski dio modula: Uloga mikroorganizama tla, Mikrobni metaolizam, Genetika mikroorganizama, Mikrobna raznolikost tla, Raspored mikroorganizama u tlu	7.tjedan	Ispitni rokovi (unutar cjelokupnog gradiva)
Test znanja 2	Drugom testu znanja mogu pristupiti studenti koji su položili prvi test znanja. Drugi test znanja obuhvaća slijedeće programske dijelove modula: Ciklus C, Ciklus N-Amonifikacija, Nitrifikacija, Denitrifikacija, Biološka fiksacija dušika, Ciklus P, Ciklus S, Mikrobiologija gnojiva, Utjecaj agrotehničkih mjera na mikrobiološke procese u tlu, Mikrobni indikatori kvalitete tla	15 tjedan	ispitni rokovi (unutra cjelokupnog gradiva)
Ispitni rok-usmeni	Studenti koji su uspješno položili oba testa znanja mogu pristupiti usmenom ispitu. Usmeni ispit se najčešće sastoji od tri do pet pitanja ovisno o prethodno postignutim rezultatima.	ispitni rokovi	
Ispitni rok- pismeni i usmeni	Ukoliko student ne položi testove znanja tijekom kontinuirane nastave, cjelokupno gradivo polaže pismenim te nakon toga usmenim putem.	ispitni rokovi	

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Tjedni plan nastave

1. Uvod- Mikrobiologija i biokemija tla- predmet proučavanja, interdisciplinarnost; Uloga mikroorganizama u prirodi, Značaj mikrobnih transformacija u tlu, Mikrobna raznolikost tla - Klasifikacija mikroorganizama; Razlike između prokariotskih i eukariotskih mikroorganizama; Glavne taksonomske skupine mikroorganizama i njihove karakteristike, Osnovne fiziološke razlike između mikroorganizama.
2. Mikrobna raznolikost tla - Najznačajnije skupine eubakterija u tlu, Arheobakterije; Najčešće zastupljene grupe eukariota u tlu.
3. Biokemijski mehanizmi stvaranja energije - Mikrobni metabolizam, Katabolizam ugljikohidrata, Nastanak ATP-s, Aerobne i anaerobne respiracije.
4. Fermentacije - Značaj fermentacija- tlo, epifitni mikroorganizmi, Biokemijski procesi, Mikroorganizmi, Maslačna fermentacija, Mliječna fermentacija, Alkoholna fermentacija, Octena fermentacija.
5. Tlo kao stanište za mikroorganizme - Mikroorganizmi u tlu i plinovita faza tla, Mikroorganizmi u tlu i voda, Toplinska svojstva tla, Mikroorganizmi i pH tla, Struktura tla i mikroorganizmi; Rasprostranjenost mikroorganizama u tlu, Rizosfrena, epifitna i spermatosferna mikroflora.
6. Rasprostranjenost mikroorganizama tla- Utjecaj pedoloških karakteristika na strukturu i rasprostranjenost mikrobnih zajednica, Geografska distribucija mikroorganizama tla.
7. Mikrobna genetika - Struktura i funkcija genetičkog materijala, Osnovne funkcije genetičkog materijala, Replikacija DNA, Tok genetičke informacije, Osobitosti prokaritokih i eukariotskih organizama, Varijabilnost mikroorganizama; Mutacije, Genetske rekombinacije kod prokariota.
8. Transformacije C - Ugljik u prirodi, Ugljik u građi stanica mikroorganizama, biljaka i životinja, Kruženje ugljika, Fiksacija C i razgradnja organske tvari ; Transformacije organske tvari u tlu- Organski ostaci u tlu, Razgradnja polisaharida, Razgradnja celuloze, Razgradnja škroba, Razgradnja hemiceluloze i pektina, Razgradnja lignina i pektina, Humus- nastanak, sastav.
9. Mineralizacija N- amonifikacija i nitrifikacija - Ciklus N, Transformacije tipa amonifikacije, Amonifikacija- humifkacija i mineralizacija humusa, Biokemija amonifikacije, Amonifikacijski mikroorganizmi, Značaj amonifikacije; Imobilizacija N, Nitrifikacija –definicija, podjela, Značaj, Nitrifikatori, Utjecaj ekoloških faktora.
10. Denitrifikacija i biološka fiksacija dušika -Denitrifikacija – podjela, značaj, ekološki uvjeti, mikroorganizmi; Biološka fiksacija N- mjesto BNF u ciklusu kruženja N, podjela, Simbiozna fiksacija dušika, Asimbiozna fiksacija dušika, Asocijativna fiksacija dušika.
11. Transformacije N u tlu - Ciklus N - Morfologija i fiziologija najznačajnijih mikroorganizama uključenih u mikrobne transformacije N u tlu.
12. Transformacije S i P - Stvaranje sumporovodika, stvaranje sulfta, Redukcija sulfata, Mikroorganizmi; Nastanak fosfata, Fosfomobilizacija, Redukacija fosfata, Mikroorganizmi.
13. Mikrobiologija gnojiva - Mikroorganizmi u proizvodnji organskih gnojiva, Mikrobiološka gnojiva- vrste, karakteristike, značaj.
14. Mikrobni indikatori kvalitete tla - Mikroorganizmi i kvaliteta tla, Poželjne karakteristike mikrobnih indikatora kvalitete tla, Monitoring kvalitete tla – metode: određivanje mikrobne biomase, respiracije, mikrobne raznolikosti, mikrobne aktivnosti , transformacije N kao indikator kvalitete tla, mikroorganizmi – indikatori kvalitete tla.
15. Utjecaj agrotehničkih mjera na mikrobiološke procese u tlu- Redovne i agromelioracijske mjere, Mikrobiološki procesi i obrada tla, Utjecaj gnojidbe tla na mikrobiološke procese, Mikrobiološki procesi i plodored; Mikrobiološki procesi i kalcifikacija; Utjecaj hidromelioracijskih mjera na mikrobiološke procese u tlu.

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Obvezna literatura

1. N.S. Subba Rao. Soil Microbiology, Taylor & Francis Inc, 2001
2. Paul, E.A., Clark F. E. Soil Microbiology and Biochemistry, Academic Press, 1996.
3. Tate, R.L. Soil Microbiology, John Wiley & Sons, 1995.

Preporučena literatura

1. van Elsas, Trevors J.T., Wellington E.M. H. Modern Soil Microbiology, Marcel Dekker, Inc., 1997.
2. Sylvia D. M., Fuhrmann J.J., Hartel P.G., Zuberer D.A. Principles and Applications of Soil Microbiology, Prentice Hall, Inc. 1999.
3. Pankhurst, C.E., Doube B.M., Gupta V.V Biological Indicators of Soil Health, CAB International, 1997.

Sličan predmet na srodnim sveučilištima

- Soil Microbiology and Biochemistry, Iowa State University, Department of Agronomy
- Soil Microbiology and Biochemistry, McGill University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Montreal, Canada

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr