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

Korisne asocijacije biljaka i mikroorganizama (144083)

Nositelj predmeta

doc. dr. sc. Ivana Rajnović

Opis predmeta

Biljke žive u asocijacijama s različitim korisnim mikroorganizmima i u agroekosustavima kao i u prirodnom okolišu. Asocijacije biljaka s korisnim mikroorganizmima imaju vrlo značajnu ulogu u funkcioniranju različitih ekosustava, a naročito u suvremenom konceptu održive poljoprivrede koja teži smanjenoj primjeni agrokemikalija, što većem iskorištavanju prirodnih procesa i zaštiti okoliša. Studenti stječu osnovna znanja o procesima i organizmima uključenim u različite tipove korisnih asocijacija kao i njihovu interakciju sa uvjetima sredine te način djelovanja u složenim ekosustavima s ciljem očuvanja i podizanja razine plodnosti tla te očuvanja okoliša i poljoprivredne proizvodnje. Cilj predmeta obuhvaća povezivanje fundamentalnih i primijenjenih znanja iz različitih znanstvenih disciplina kao što su mikrobiologija tla, mikrobna ekologija i genetika, taksonomija mikroorganizama, molekularna mikrobiologija. Obzirom da je za poljoprivrednu proizvodnju od svih oblika korisnih asocijacija najznačajnija biološka fiksacija dušika i mikorizne asocijacije, najveći dio predavanja odnosi se na ovu problematiku. Glavni programski dijelovi predmeta su uvod u biološku fiksaciju dušika, simbiozna fiksacija dušika (članovi simbioze, nodulacija, biokemija BNF, inokulacija leguminoza), asocijativna i asimbiozna fiksacija dušika te mikorizne asocijacije. Navedeni glavni programski dijelovi uključuju: mjesto biološke fiksacije dušika u kruženju dušika, značaj simbiozne fiksacije dušika za poljoprivrednu proizvodnju,tipovi simbioznih asocijacija, izolacija i identifikacija kvržičnih bakterija, taksonomija kvržičnih bakterija, rasprostranjenost leguminoza i njihov ekonomski značaj, stupnjevi infekcije i razvoj kvržica, struktura i funkcija nitrogenaze, inokulacija leguminoza, značaj i glavna obilježja asocijativne i asimbiozne fiksacije dušika, rasprostranjenost i raznolikost mikoriznih asocijacija.

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

ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

Sati nastave: 60
Predavanja: 40
Laboratorijske vježbe: 6
Seminar: 14

Izvođač predavanja

- doc. dr. sc. Ivana Rajnović
- izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

Izvođač vježbi

- doc. dr. sc. Ivana Rajnović

Izvođač seminara

- doc. dr. sc. Ivana Rajnović

Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60-70%
Dobar (3): 71-80%
Vrlo dobar (4): 81-90%
Izvrstan (5): 91-100%

Vrsta predmeta

- Diplomski studij / Agroekologija / Agroekologija (Izborni predmet, 2. semestar, 1. godina)
- Diplomski studij / Agroekologija / Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi (Obvezni predmet, 2. semestar, 1. godina)

Opće kompetencije

Predmet upoznaje studente sa organizmima i procesima koji su uključeni u najvažnije asocijacije biljaka i korisnih mikroorganizmima u održivoj poljoprivredi. Nakon odslušanog predmeta studenti će dobiti neophodna teorijska i praktična znanja o glavnim korisnim asocijacijama biljaka i mikroorganizama te će biti osposobljeni za razumijevanje složenih interakcijskih odnosa u sustavu biljka-mikroorganizam kao i za primjenu stečenih znanja u području agroekologije i šire agronomske struke.

Oblici nastave

- Predavanja
- Laboratorijske vježbe
  Laboratorijske vježbe provode se u manjim skupinama kako bi se svakom studentu omogućilo sudjelovanje u praktičnom radu vezanom uz primjenu tradicionalnih i molekularnih metoda u izolaciji, identifikaciji i karakterizaciji najznačajnijih simbioznih fiksatora dušika kao i provjeru njihovih simbioznih svojstava u vegetacijskim pokusima.
- Seminari
  Skupine (3 studenta) samostalno izrađuju i prezentiraju predavanje iz pojedinih programskih dijelova modula koje je najčešće tematski povezano sa novim spoznajama iz ovoga područja ili specifičnim agroekološkim uvjetima. Na ovaj način potiče se timski rad, provjerava sposobnost pronalaženja odgovarajućih referenci i njihovog kritičkog vrednovanja kao i razvoj komunikacijskih vještina.

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

Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
navesti i objasniti karakteristične strukture i mehanizme uspostavljanja različitih mutualističkih odnosa između biljaka i mikroorganizama	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
razumjeti značenje različitih asocijacija biljaka sa korisnim mikroorganizmima u poljoprivrednoj proizvodnji i zaštiti okoliša	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
procijeniti potrebu za primjenom određenih mikrobioloških preparata u specifičnim agroekološkim uvjetima	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
odabrati vrstu mikrobioloških preparata i preporučiti način primjene i iskorištavanja prirodnih procesa u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji i zaštiti okoliša	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
razumjeti kompleksnost interakcijskih odnosa u različitim asocijacijama biljka-mikroorganizam kao i utjecaj ekoloških uvjeta i antropogenog djelovanja na učinkovitu uspostavu i funkcioniranje korisnih asocijacija	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
vrednovati teorijska znanja iz područja biokemije, mikrobiologije i genetike koja su važna za primjenu molekularnih metoda u proučavanju sastava mikrobnih populacija	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit
razviti vještine i sposobnosti integriranja različitih metoda koje će im pomoći u razumijevanju novih spoznaja u području mikrobiologije tla i molekularne mikrobiologije	Aktivno sudjelovanje u raspravama tijekom nastave seminarski rad, pismeni i usmeni ispit

Način rada

Obveze nastavnika

Održavanje predavanja, priprema tema i materijala studentima za izradu seminarskog rada, organizacija izlaganja seminarskih radova, individualne konzultacije vezane uz seminarski rad, organizacija i izvedba laboratorijskih vježbi, evidencija prisutnosti studenata na predavanjima i vježbama, praćenje aktivnosti studenata tijekom predavanja, seminara 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

Prisutnost na predavanjima i vježbama, izrada pisanog seminarskog rada na osnovu predloženih tema, usmeno izlaganje seminarskog rada, polaganje ispita tijekom semestra ili u ispitnim rokovima

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			44	44	1
Seminarski rad	20	procjena	Dovoljan (2)	14	30	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
(ocjena vještine pisanja i izlaganja)		nastavnika procjena nastavnika procjena nastavnika procjena nastavnika	Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)			
Test znanja 1 (T1)	20	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1	35	1,5
Test znanja 2 (T2)	20	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	1	35	1,5
Ispitni rok *Usmeni	40	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)		36	1
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			44	44	1
Seminarski rad (ocjena vještine pisanja i izlaganja)	20%	procjena nastavnika procjena nastavnika procjena nastavnika procjena nastavnika	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	14	30	1
Ispitni rok **Pisani/usmeni	80%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	2	106	4
Ukupno	100%			60	180	6

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	Opis	Rok	Nadoknada
Test znanja 1 (T1)	Pismenim putem provjerava se prvi programski dio modula.	tijekom semestra	ispitni rokovi (cjelokupno gradivo)
Test znanja 2 (T2)	Drugom testu znanja mogu pristupiti studenti koji su položili prvi test znanja.	tijekom semestra	ispitni rokovi (cjelokupno gradivo)
Ispitni rok *Usmeni	* Studenti koji su uspješno položili oba testa znanja (pismeni dio ispita) mogu pristupiti usmenom dijelu ispita.	ispitni rokovi	
Ispitni rok **Pisani/usmeni	Ukoliko student ne položi testove znanja tijekom semestra , cjelokupno gradivo polaže pismenim te nakon toga usmenim putem.	ispitni rokovi	

Tjedni plan nastave

1. Uvod u biološku fiksaciju dušika: definicija i tipovi fiksacije N,. Značaj biološke fiksacije dušika. Mjesto biološke fiksacije dušika u kruženju dušika.
2. Značaj simbiozne fiksacije dušika u održivoj poljoprivredi: simbiozna fiksacija dušika-količina fiksiranog N, utjecaj različitih ekoloških i agrotehničkih zahvata na simbioznu učinkovitost, prednosti iskorištavanja simbiozne fiksacije dušika , tipovi simbioznih asocijacija.
3. Rizobije-kvržične bakterije: morfološka, fiziološka i molekularna karakterizacija kvržičnih bakterija.
4. Sadašnja taksonomija kvržičnih bakterija, nove vrste i njihove biljke domaćin.
5. Leguminoze: raznolikost, biološke i agronomske karakteristike, rasprostranjenost i ekonomski značaj, iskorištavanje.
6. Simbiozni odnosi: značaj simbioznih odnosa, mutualistički odnosi, uspostava simbioze; rizobije/leguminoze, aktinorize.
7. Identifikacija rizobija: konvencionalne i molekularne metode u identifikaciji rizobija.
8. Nodulacija: tipovi nodula, infekcija korijena, regulacija razvoja nodula, vrste i raspored kvržica. Mehanizmi prepoznavanja biljke i rizobija. Nodulacijski geni.
9. Biokemija BNF - struktura i funkcija nitrogenaze i hidrogenaze. Uloga leghemoglobina u BNF.
10. Cjepiva i inokulacija leguminoza: značaj inokulacije leguminoza. Glavne faze u proizvodnja inokuluma, kvaliteta inokuluma, tehnike inokulacije, čuvanje i primjena cjepiva . Simbiozna svojstava sojeva rizobija u proizvodnji inokuluma, prednosti bakterizacije, ograničavajući faktori za uspješnu inokulaciju , karakterizacija i selekcija autohtonih sojeva rizobija.
11. Primijenjena istraživanja simbiozne fiksacije dušika - laboratorijski pokusi, vegetacijski i poljski pokusi. Metode za procjenu učinkovitosti simbioznih asocijacija.
12. Asocijativna fiksacija dušika: značaj i glavna obilježja asocijative fiksacije dušika, mikroorganizmi, podjela asimbiozne fiksacije dušika, značaj i mikroorganizmi.
13. Asimbiozna fiksacija dušika: značaj, karakteristike, mikroorganizmi, primjena.
14. Mikorizne simbioze: uvod u mikorizne asocijacije, arbuskularne mikorize.
15. Ektomikorize: arbutiodne, monotropoidne i erikoidne mikorize.

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. Dilworth, M. J., James, E. K., Sprent, J .I., Newton, W. E. (2007). Nitrogen-fixing Leguminous Symbioses. Springer.
2. Werner, D., Newton, W. E. (2005). Nitrogen Fixation in Agriculture, Forestry, Ecology and the Environment. Springer.
3. Pawlowski, K. (2009). Prokaryotic Symbionts in Plants. Springer.
4. Smith, S. E., Read ,D .J. (1997). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press.

Preporučena literatura

1. Leigh, G. J. (2002). Nitrogen fixation at the Millennium. Elsevier.
2. Martinez, E., Hernandez, G. (1999). Highlights of Nitrogen Fixation Research. Kluwer Academic Publishers.
3. Spaink, H. S., Kondorsi, A., Hooykaas, P. J.J. (1998). The Rhizobiaceae- molecular biology of model plant-associated bacteria. Kluwer Academic Publishers.
4. Legocki, A., Bothe, H., Puhler, A. (1997). Biological Fixation of Nitrogen for Ecology and Sustainable Agriculture. Berlin , Heilderberg : Springer.

Sličan predmet na srodnim sveučilištima

- Beneficial associations of plants and microorganisms, MSc, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba La Habana.
- Plant-Microbe Interactions, Department of Biology, Faculty of Science, Utrecht University.
- Agricultural Plant-Microbe Interactions , University of Sydney.

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