University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Biljna biotehnologija (87430)

Course coordinator

Prof. Snježana Kereša, PhD

Course description

Biljna biotehnologija je disciplina koja obuhvaća različite „in vitro“ metode oplemenjivanja i brzog vegetativnog razmnožavanja biljaka, a neke od tih metoda, poput mikrorazmnožavanja već se desetljećima rutinski primjenjuju u komercijalnoj proizvodnji sadnica različitih biljnih vrsta, posebice ukrasnih i voćnih. Genetički modificirane sorte različitih biljnih vrsta čija komercijalna proizvodnja datira unazad 25 godina također su nastale kao rezultat istraživanja u biljnoj biotehnologiji. Zbog toga je tehnikama rekombinantne DNA i genetičkim modifikacijama biljaka, od metoda do primjera transformacije različitih biljnih vrsta za različita svojstva, posvećeno nekoliko predavanja. Posljednjih godina veliki značaj u oplemenjivaju bilja ima editiranje genoma tj. precizno mijenjanje pojedinih gena o čemu također učimo. Osim ovih tema u predmetu Biljna biotehnologija studenti će naučiti: osnovne principe kulture biljnog tkiva s naglaskom na načine regeneracije biljaka in vitro, o staničnim suspenzijama, o čuvanju genfonda u in vitro uvjetima, razvoju genetičke varijabilnosti putem somaklonske varijabilnosti i fuzijom protoplasta, o metodama dobivanja haploida i dihaploidizaciji kao metodi ubrzavanja selekcijskog procesa, te o upotrebi molekularnih markera u oplemenjivanju bilja. Laboratorijske vježbe sastoje se od pripreme hranidbene podloge za kulturu biljnog tkiva, sterilizacije biljnog materijala, izolacije meristema pod stereomikroskopom i njihova postavljanja u kulturu, te inokulacije eksplantata u svrhu mikrorazmnožavanja. Polaganje ispita se provodi preko dvaju parcijalnih testova znanja ili završnog pismenog ispita.

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

University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

ECTS: **6.00**

English language: **L1**

E-learning: **L2**

Teaching hours: 60
Lectures: 46
Laboratory exercises: 8
Seminar: 6

Lecturer

- Prof. Snježana Kereša, PhD
- Prof. Ivan Pejić, PhD

Associate teacher for exercises

- Assoc. Prof. Anita Bošnjak Mihovilović, PhD
- Prof. Snježana Kereša, PhD

Associate teacher for seminars

- Prof. Snježana Kereša, PhD
- Assoc. Prof. Anita Bošnjak Mihovilović, PhD

Grading

Sufficient (2): 60-70%
Good (3): 71-80%
Very good (4): 81-90%
Excellent (5): 91-100%

Type of course

- Diplomski studij / Hortikultura / Vinogradarstvo i vinarstvo (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Fitomedicina (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Hortikultura / Povrćarstvo (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Hortikultura / Ukrasno bilje (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Hortikultura / Voćarstvo (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Biljne znanosti (Compulsory course, 1 semester, 1 year)
- Diplomski studij / Agroekologija / Agroekologija (Elective course, 3 semester, 2 year)
- Diplomski studij / Agroekologija / Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi (Elective course, 3 semester, 2 year)

General competencies

Nakon odslušanih predavanja i vježbi iz ovog modula studenti su spremni samostalno raditi npr. u komercijalnim laboratorijima za mikropropagaciju biljaka (pripremati hranidbene medije za kulturu biljnog tkiva, sterilizirati početni biljni materijal za uvođenje u kulturu, izolirati meristeme pod steromikroskopom, supkultivirati) ili voditi takav laboratorij. Spremni su također za timski rad u biotehnološkim istraživačkim laboratorijima oplemenjivačkih kuća. Na osnovu znanja stečenog o genetički modificiranim biljkama student je spreman ispravno planirati i voditi uzgoj konvencionalnih kultura u koegzistenciji s GM usjevima.

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

University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Types of instruction

- Predavanja
- Laboratorijske vježbe
  provode se kroz 4 vježbe po dva sata u pet skupina od po 5-8 studenata. Na vježbama studenti pripremaju hranidbene podloge za kulturu biljnog tkiva, pripremaju početne eksplantate za inicijaciju kulture in vitro (površinska sterilizacija), supkultiviraju nodalne segmente za mikropropagaciju aksilarnim grananjem, izoliraju meristeme i postavljaju u kulturu.
- Seminari
  Samostalni rad kod kuće, a zatim kao rad u učionici; studenti podijeljeni u dvije skupine vode raspravu o genetički modificiranim biljkama. Za kvalitetnu raspravu potrebna je priprema studenta u skupinama prema prethodno dobivenim materijalima.

Learning outcomes

Learning outcome	Evaluation methods
Definirati pojmove kao što su moderna biljna biotehnologija, kultura biljnog tkiva, kalusna kultura, somaklonska varijabilnost, stanična suspenzija, mikropropagacija, rekombinantna DNA, genetička modifikacija, editiranje genoma;	Test znanja, Završni ispit
Grupirati i opisati načine regeneracije biljaka u kulturi tkiva, mikropropagacije biljaka, načine dugoročnog čuvanja vegetativnih dijelova biljaka, metode genetičkih modifikacija biljaka, izolacije i fuzije protoplasta; objasniti svrhu kulture embrija, svrhu i način proizvodnje haploida; sažeti informacije o do sada oplemenjenim svojstvima biljaka primjenom somaklonskih varijabilnosti i genetičkih modifikacija;	Test znanja, Završni ispit
Koristiti osnovnu laboratorijsku opremu potrebnu za pripremu hranidbenih medija te rukovati kulturom biljnog tkiva u sterilnim uvjetima;	Test znanja, Završni ispit
Usporediti prednosti i nedostatke genetičkih modifikacija u odnosu na klasično oplemenjivanje bilja;	Test znanja, Završni ispit
Predložiti koje metode ozdravljenja biljaka od virusa i mikropropagacije upotrijebiti za koje biljne vrste te koju metodu fiksacije genotipa tj. dobivanja haploida i dihaploidizacije koristiti za skraćivanje procesa oplemenjivanja bilja;	Test znanja, Završni ispit
Prosuditi koristi i rizike od genetički modificiranih (GM) biljaka, procijeniti koje GM biljke te modificirane za koja svojstva bi bile primjenjive u Hrvatskoj.	Seminar, Sudjelovanje u raspravi

Working methods

Teachers' obligations

Uredno održavanje svih oblika nastave; svi nastavni materijali su organizirani i prema nastavnim cjelinama dostupni u Merlin sustavu za e-učenje; komunikacija sa studentima (obavijesti, rezulati ispita) preko sustava Merlin.

Students' obligations

Prisustvovanje predavanjima, laboratorijskim vježbama i seminarima je obavezno; studenti moraju sudjelovati u učenju u okviru predmeta posredstvom sustava za e-učenje.

Methods of grading

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

University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Evaluation elements	Maximum points or Share in evaluation	Grade rating scale	Grade	Direct teaching hours	Total number of average student workload	ECTS
Test znanja 1 (T1)*	50%	<60 % 60-70 % 71-80 % 81-90 % 91-100 %	Insufficient (1) Sufficient (2) Good (3) Very good (4) Excellent (5)	30	90	3
Test znanja 2 (T2)*	50%	<60 % 60-70 % 71-80 % 81-90 % 91-100 %	Insufficient (1) Sufficient (2) Good (3) Very good (4) Excellent (5)	30	90	3
UKUPNO	100%	(T1+T2)/2		60	180	6

Evaluation elements	Maximum points or Share in evaluation	Grade rating scale	Grade	Direct teaching hours	Total number of average student workload	ECTS
Završni ispit**	100%	<60 % 60-70 % 71-80 % 81-90 % 91-100 %	Insufficient (1) Sufficient (2) Good (3) Very good (4) Excellent (5)	60	180	6

*Student ima pravo popraviti ocjenu iz jednog parcijalnog ispita ili naknadno pristupiti jednom parcijalnom ispitu (ukoliko je bio opravdano spriječen tijekom redovitog održavanja testova znanja - parcijalnih ispita). Ovo pravo moguće je iskoristiti samo u prvom ispitnom roku nakon završetka semestra u kojem je student slušao predmet.
**Ukoliko student ne položi predmet putem parcijalnih ispita, izlazi u ispitnom roku na završni pismeni ispit.

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

University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Evaluation elements	Description	Deadline	Recoupment
Test znanja 1 (T1)*	Studentu je omogućena provjera znanja tijekom održavanja nastave kroz dva testa znanja. Test znanja 1 sastoji se od 14 pitanja koja obuhvaćaju tematske jedinice: mediji i regulatori rasta za kulturu biljnog tkiva, čimbenici koji utječu na uspješnost in vitro kulture, načini regeneracije biljaka in vitro, somaklonska varijabilnost, mikropropagacija, ozdravljenje od virusa, stanične suspenzije, kultura protoplasta, in vitro čuvanje genfonda i krioprezervacija, haploidi i dihaploidizacija	Tijekom semestra u kojem se predmet sluša	Studenti koji polože Test znanja 2 mogu pristupiti ispravku Testa znanja 1 prvi tjedan po završetku nastave
Test znanja 2 (T2)*	Test znanja 2 sastoji se od 14 pitanja koja obuhvaćaju tematske jedinice: osnove molekularne genetike i ekspresije gena, metode genetičkih modifikacija biljaka, genetičke modifikacije za različita svojstva -primjeri, primjena molekularnih markera u oplemenjivanju bilja	Tijekom semestra u kojem se predmet sluša	Studenti koji polože Test znanja 1 mogu pristupiti ispravku Testa znanja 2 prvi tjedan po završetku nastave
Završni ispit**	Student koji ne položi testove znanja tijekom semestra pristupa polaganju cjelovitog pismenog završnog ispita u previđenim ispitnim rokovima. Završni ispit sastoji se od 20 pitanja.	ispitni rokovi	

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

University of Zagreb Faculty of Agriculture
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Phone: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Weekly class schedule

1. P – Uvod; hranidbene podloge (mediji), utjecaj biljnog materijala i fizičkih čimbenika na kulturu biljnog tkiva, načini regeneracije biljaka in vitro
2. P - Stanične suspenzije, proizvodnja sekundarnih metabolita, somaklonska varijabilnost
3. P - Tehnike mikropropagacije, kultura meristema za proizvodnju zdravog sadnog materijala
4. V - 1) priprema, autoklaviranje i razlijevanje u posudice hranidbenih podloga; 2) sterilizacija biljnog materijala prije uvođenja u kulturu
5. P - Čuvanje germplazme in vitro i krioprezervacijom; V- izoliracija meristema pod stereomikroskopom i postavljanje u kulturu
6. P - Metode izolacije i fuzije protoplasta; V- supkultiviranje nodalnih segmentata za mikropropagaciju aksilarnim grananjem
7. P - Proizvodnja haploida i dihaploidizacija, kultura embrija
8. Prvi test znanja; P- struktura DNA i kromosoma, replikacija DNA, regulacija ekspresije gena
9. P - Metode genetičkih modifikacija biljaka
10. P - Transgeneza, cisgeneza, intrageneza; Editiranje genoma (precizno oplemenjivanje bilja); Transformacija za otpornost na bolesti
11. P - Transformacija biljaka za otpornost na štetnike
12. P - Transformacija biljaka za otpornost na abiotske stresove i druga svojstva; status uzgoja GM biljaka u svijetu i stanje u Hrvatskoj
13. P - Primjena molekularnih markera u oplemenjivanju bilja
14. S - Studenti kroz timski rad u učionici proučavaju materijale o GM biljkama, strategiju za koegzistenciju konvencionalnih, GM i ekoloških usjeva i pripremaju se za raspravu o tome
15. S - rasprava o GM usjevima i njihovoj koegzistenciji; Drugi test znanja

Obligatory literature

1. Kereša, Snježana i sur. (2013/2014). Predavanja organizirana po cjelinama (Merlin)
2. Jelaska, Sibila (1994). Kultura biljnih stanica i tkiva. Zagreb: Školska knjiga.
3. Chawla, H. S. (2002). Introduction to Plant Biotechnology (2nd edition). Enfield, NH: Science Publishers, Inc.

Recommended literature

1. Tamarin,R. H. (1999) Principles of Genetics (sixth edition). WCB McGraw-Hill.
2. Slater, A., Scott , N. W., Fowler M. R. (2008). Plant Biotechnology: the genetic manipulation of plants (2nd edition). Oxford University Press.
3. Taji, A., Kumar, P., Lakshmanan, P. (2002). In vitro plant breeding. Binghamton, NY: Haworth Press.

Similar course at related universities

- Plant Biotechnology, University of Hohenheim, Njemačka
- Plant Biotechnology, National University of Ireland, Maynooth, Irska

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