**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

# Fermentirana mlijeka (269237)

## Nositelj kolegija

**izv. prof. dr. sc. Iva Dolenčić Špehar**

## Opis kolegija

Programski, predmet se sastoji od predavanja, laboratorijskih i auditornih vježbi, te obuhvaća izradu i izlaganje seminarskog rada svakog pojedinačnog studenta. Izravnom nastavom studenti usvajaju temeljna teorijska znanja iz područja: taksonomije, fiziologije i metabolizma bakterija mliječne kiseline i bifidobakterija, proizvodnje i korištenja mljekarskih mikrobnih kultura, tehnologije proizvodnje fermentiranih mlijeka, prehrambenog, funkcionalnog i zdravstvenog aspekta vrijednosti fermentiranih mlijeka i kontrole kvalitete. Auditorne vježbe sadržajno slijede predavanja i odnose se na upoznavanje studenata s molekularnim metodama u identifikaciji bakterija mliječne kiseline, dizajnom proizvodnog pogona, implementacijom HACCP sustava, principima membranskih procesa i reoloških svojstava fermentiranih mlijeka. Također, u sklopu auditornih vježbi studenti izlažu seminarske radove na zadanu temu uz raspravu. Laboratorijske vježbe omogućuju studentima kroz praktičan i samostalan rad usvajanje principa i značenja referentnih, standardnih i rutinskih analitičkih metoda u procjeni kvalitete fermentiranih mlijeka.

ECTS: **5.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

**Sati nastave: 60**
Predavanja: 32
Auditorne vježbe: 14
Laboratorijske vježbe: 4
Seminar: 10

**Izvođač predavanja**

- izv. prof. dr. sc. Iva Dolenčić Špehar

**Izvođač vježbi**

- doc. dr. sc. Darija Bendelja Ljoljić
- izv. prof. dr. sc. Nataša Hulak

**Izvođač seminara**

- doc. dr. sc. Darija Bendelja Ljoljić

**Ocjenjivanje**

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

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 kolegija

- Diplomski studij / Proizvodnja i prerada mlijeka (Obvezni kolegij, 3. semestar, 2. godina)

# Opće kompetencije

Program predmeta Fermentirana mlijeka omogućuje studentima stjecanje temeljnih i praktičkih znanja potrebnih: za samostalno vođenje tehnoloških procesa proizvodnje fermentiranih mlijeka, za samostalno postavljanje i provođenje sustava kontrole kvalitete fermentiranih mlijeka, te osnovu za nastavak usavršavanja na specijalističkim ili doktorskom studiju iz znanstvenog područja biotehnologije.

# Oblici nastave

- Predavanja
  interaktivni oblik teorijske nastave koji je potreban studentima za usvajanje temeljnih znanja iz područja mljekarske mikrobiologije definiranim ishodima učenja
- Auditorne vježbe
  nadopuna sadržaja predavanja kroz detaljni prikaz određenih tematskih jedinica nastavnog sadržaja predmeta definiranih ishodima učenja
- Laboratorijske vježbe
  samostalni rad studenata u izvođenju mikrobioloških metoda za stjecanje praktičnih vještina
- Seminari
  samostalni rad studenta u pisanju i prezentaciji rada na zadanu temu u cilju dopune i proširenja vlastitog znanja i razvijanja kritičkog mišljenja

# Ishodi učenja i način provjere

| Ishod učenja | Način provjere |
|---|---|
| razlikovati bakterije mliječne kiseline od bifidobakterija na osnovu morfoloških, fizioloških i genetskih karakteristika | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| kombinirati upotrebu mikrobnih kultura u proizvodnji različitih vrsta fermentiranih mlijeka | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| primijeniti stečena znanja u kreiranju i vođenju proizvodnje fermentiranih mlijeka | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| argumentirano opravdati prehrambenu i zdravstvenu vrijednost fermentiranih mlijeka | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| odabrati relevantne metode u kontroli kvalitete fermentiranih mlijeka | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| ravnopravno sudjelovati u timskom radu u procesima razvoja novih tehnologija i proizvoda | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |
| dostići razinu znanja iz djela područja mljekarske znanosti nužnu za cjeloživotno obrazovanje i/ili nastavak na trećoj razini studija | Interaktivna nastava, parcijalni ispit, pisani ispit, usmeni ispit, seminarski rad |

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

Predavanja
Predmetni nastavnik mora predavanja organizirati kao power point prezentacije s osiguranim vremenom za interaktivnu nastavu. Predavanja nastavnih jedinica koje obuhvaća predmet moraju biti organizirana prema satnici i održati se unutar 15 tjedana izravne nastave.
Seminari radovi
Seminarske radove studenata organizira i provodi nastavnik na predmetu u cilju dopune i proširenja znanja iz cjelokupnog područja znanstvene discipline fermentiranih mlijeka s jasnom svrhom pomoći u savladavanju nastavnog gradiva i poboljšanju stjecanja potrebnih kompetencija. Teme seminarskih radova nastavnik mora studentima dodijeliti na početku semestra i osigurati im 8-15 tjedana za pripremu. Izradi seminarskih radova prethode objašnjenja i upute o pristupu znanstvenoj literaturi i bazama podataka, te načinu citiranja literature. Također, nastavnik neovisno o prethodnom znanju pokazuje i upućuje studente na korisne linkove važne za izradu seminarskog rada, te im pruža pomoć u prevođenju i razumijevanju pojmova. Nastavnik mora organizirati usmenu prezentaciju seminarskih radova i zajedno sudjelovati u raspravi s ostalim studentima iz grupe koju čine 15-20 studenata. Ukupnu kvalitetu seminarskog rada (usmeno izlaganje i napisani tekst) nastavnik ocjenjuje brojem bodova od 1-10 a prolazna ocjena se smatra 5 bodova.

Vježbe
Vježbe koje studenti izvode u Referentnom laboratoriju Zavoda za mljekarstvu izvode se uz mentorstvo nastavnika i provode se prema HRN ISO standardima.

## Obveze studenta

Prisustvovanje nastavi je obvezno. Obveza svakog studenata pri izradi seminara je priređeno usmeno izlaganje u power point prezentaciji nakon koje ostali studenti i nastavnici (dvoje nastavnika) imaju pravo studentu postavljaju pitanja. Vrijeme izlaganja pripremljenog seminara uključivo i pitanja je 10 minuta. Uz usmeno izlaganje, priprema seminarskog rada na zadanu temu uključuje i napisani tekst (10-tak stranica). U slučajevima opravdanog ili neopravdanog izostanka ( tri puta) sa vježbi ili seminara studenti su obvezni u zakazanim terminima tijekom semestra ili unutar 4 tjedna nakon završenog semestra nadoknaditi propušteno. U slučaju ako student izostane s vježbi i seminarima više od tri puta gubi pravo na potpis, te predmet mora ponovno upisati u narednoj akademskoj godini.
Tijekom semestra pisani dio ispita koji se organizira u redovitim ispitnim rokovima student može, ako želi, položiti preko tri parcijalna pisana ispita.
Za studente pisani i usmeni dio ispita organizirani su tijekom redovitih ispitnih rokova.
Za polaganje ispita student mora imati položene predmete: Biokemija, Kemija i fizika mlijeka, Mljekarska mikrobiologija

# Polaganje ispita

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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pisani i usmeni ispit | 90% | <60%<br>60-70%<br>71-80%<br>81-90%<br>91-100% | Nedovoljan (1)<br>Dovoljan (2)<br>Dobar (3)<br>Vrlo dobar (4)<br>Izvrstan (5) | 50 | 150 | 5 |
| Izrada i prezentacija seminarskog rada | 10% | <5 bodova<br>5 bodova<br>6-7 bodova<br>8-9 bodova<br>10 bodova | Nedovoljan (1)<br>Dovoljan (2)<br>Dobar (3)<br>Vrlo dobar (4)<br>Izvrstan (5) | 10 | 30 | 1 |
| Pohađanje vježbi | 0% | | | 0 | 0 | 0 |
| 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

# Tjedni plan nastave

1. Osnove proizvodnje fermentiranih mlijeka: P - proizvodnja i značenje, mlijeko kao medij za proizvodnju fermentiranih mlijeka, značenje pojma fermentacija, AV- Mljekarska oprema u proizvodnji fermentiranih. mlijeka. Dizajn- postrojenja: malog srednjeg i velikog kapaciteta prerade
2. Osnove proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- definicija i objašnjenje značenja pojma fermentirana mlijeka, zajedničke karakteristike fermentiranih mlijeka, čimbenici različitosti, AV - Čišćenje i dezinfekcija mljekarske opreme- kontrola. HACCP-sustav.
3. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P - Taksonomija i filogeneza bakterija mliječne kiseline i bifidobakterija, LV – PCR-osnova molekularne identifikacije; fenotipska identifikacija.
4. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Genetički, fiziološki i morfološki opis bakterijskih rodova: Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Bifidobacterium. LV - Molekularne metode u identifikaciji i diferencijaciji sojeva bakterija mliječne kiseline.
5. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Tvorba mliječne kiseline- metabolizmom laktoze, hidrolitička razhradnja heksoza: glikolitički, fosfoketolazni put i bifido –ciklus, AV - Jogurtna kultura, fermentacijska proba, aktivnost, utvrđivanje broja živih organizama, metode konzerviranja kultura.
6. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P - Biokemijski putovi tvorbe aromatskih spojeva metabolizamom citrata, šećera i aminokiselina, AV - Probiotičke kulture - aktivnost, karakteristike, utvrđivanje broja živih organizama- selektivne podloge.
7. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Tvorba egzopolisaharida. Alkoholna fermentacija u proizvodnji fermentiranih mlijeka. Fermentacija djelovanjem specifičnih vrsta plijesni.
8. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Mikrobne kulture-definicija, selekcija sojeva, oblik i svojstva kultura, AV - Baze podataka, pretraživanje literature, priprema za izradu i izlaganje seminara, citiranje znanstvene literature.
9. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Osobine mikrobnih kultura, industrijsko korištenje, stabilnost mikrobnih kultura u fermentiranim mliječnim proizvodima, tehnologija pripreme mikrobnih kultura, S – izlaganje seminarskih radova studenata iz područja fermentiranih mlijeka.
10. Mikrobiologija fermentiranih mlijeka: P- Osobine i svojstva: mezofilnih, termofilnih, jogurtnih, probiotičkih i funkcionalnih mikrobnih kultura, S - izlaganje seminarskih radova studenata iz područja fermentiranih mlijeka.
11. Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- Izbor sirovog mlijeka, priprema mlijeka za nacjepljivanje mikrobnom kulturom standardizacija mliječne masti i suhe tvari bez masti, S - izlaganje seminarskih radova studenata iz područja fermentiranih mlijeka.
12. Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- Priprema standardiziranog mlijeka- tehnološka operacija homogenizacije, kemijsko fizikalne promjene mliječne masti i proteina mlijeka, S - izlaganje seminarskih radova studenata iz područja fermentiranih mlijeka.
13. Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- Tehnološka operacija toplinske obrade mlijeka, kemijsko-fizikalne promjene sastojaka mlijeka, tehničko-tehnološki uvjeti fermentacije mlijeka, S- izlaganje seminarskih radova studenata iz područja fermentiranih mlijeka.
14. Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka za koja se koristi mezofilna i termofilna kultura BMK, tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka s istovremenom mliječnom i alkoholnom fermentacijom i/ili djelovanjem plijesni, specifičnosti, osobine proizvoda, AV - L. rhamnosus, opis i probiotičko djelovanje.
15. Tehnologija proizvodnje fermentiranih mlijeka: P- Probiotička fermentirana mlijeka, probiotički koncept, P- Organoleptička kvaliteta fermentiranih mlijeka.

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

## Preduvjeti

- Biokemija - odabrana poglavlja (26142)
- Kemija i fizika mlijeka (169504)
- Mljekarska mikrobiologija (144559)

## Obvezna literatura

1. Samaržija, D. (2015): Fermentirana mlijeka, udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb

## Preporučena literatura

1. Tratnik, Lj., Božanić, R.(2012):Mlijeko i mliječni proizvodi, udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
2. Park, Y.W.,Haenlein, G.F.W. (2013): Milk and Dairy Products in Human Nutrition, Wiley-Blackwell, Velika Britanija
3. Tamime, A.Y., Robinson, R.K.(2007): Yoghurt Science and technology. Edited by Tamime, A.Y, Robinson, R.K, 3th edition, Woodhead Publishing Limitid, Cambridge, Velika Britanija

## Sličan kolegij na srodnim sveučilištima

- Food biotechnology, BOKU
- Microbiology of Fermented Food and Beverages – University of Copenhagen
- Dairy Technology – University of Helsinki
- Dairy Technology - Norwegian University of Life Sciences
- Fresh Fermented Dairy Products - Norwegian University of Life Sciences
- Kemija i tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
- Probiotici i starter kulture, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
- Prebiotici, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

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