

MIKROBIOLOGIJA HRANE

Voditelj:
Prof. dr. sc. Marina Šantić

Teme predavanja

- › Uvod u mikrobiologiju namirnica
- › Hrana kao supstrat za mikroorganizme
- › Osnovni principi čuvanja hrane
- › Protokoli za osiguranje kvalitete hrane
- › HACCP
- › Mikrobiologija mlijeka i mliječnih proizvoda
- › Mikrobiologija mesa i mesnih proizvoda
- › Mikrobiologija jaja i proizvoda od jaja
- › Mikrobiologija riba i plodova mora
- › Mikrobiologija žitarica i šećera
- › Mikrobiologija voća i povrća
- › Fermentirana hrana
- › Starter kulture
- › Mikrobi i industrijski procesi
- › Trovanja hranom

Teme seminara

- › Mikroorganizmi u hrani (bakterije, virusi i gljive)
- › Parametri koji utječu na rast, preživljavanje i uginanje mikroba u namirnicama
- › Čuvanje hrane na niskim i visokim temperaturama, isušivanjem i ozračivanjem
- › Čuvanje hrane kemijskim sredstvima
- › Kontrola mikrobiološke kakvoće namirnica
- › Mikrobno kvarenje mlijeka i mliječnih proizvoda
- › Mikrobno kvarenje mesa i mesnih proizvoda
- › Mikrobno kvarenje jaja i proizvoda od jaja
- › Mikrobno kvarenje riba i plodova mora
- › Mikrobno kvarenje žitarica i šećera
- › Mikrobno kvarenje voća i povrća
- › Mikrobno kvarenje ostalih namirnica
- › Namirnice i enzimi proizvedeni od mikroorganizama
- › Bakterijske bolesti koje se prenose hranom
- › Ostale mikroorganizmi koji se prenose hranom

Teme grupnih seminara

- Anisakis u ribama
- Kefir – čudesna hrana s Kavkaza
- *Saccharomyces boulardii* – probiotički kvasac
- Bakteriofagi u kontroli patogenih mikroorganizama u hrani
- Ciklospora
- Prioni
- Utjecaj mikrobne aktivnosti na okus čokolade

Laboratorijske vježbe

- 1-3. Mikrobiološka čistoća i metode njenog određivanja
- 4-6. Mikrobiološka ispravnost mlijeka i mliječnih proizvoda
- 7-9. Mikrobiološka ispravnost mesa i mesnih proizvoda
- 10-12. Mikrobiološka ispravnost ostalih namirnica
- 13-15. Završna vježba

KUPITI VJEŽBENICU U KANCELARIJI ZAVODA KOD TAJNICE-20KN

Kontinuirano praćenje nastave

Tijekom nastave student prikuplja bodove

- Studenti koji su sakupili < **30 bodova** stječu neprolaznu ocjenu **nedovoljan (F)** i dužni su ponovno upisati kolegij
- Iznimno student koji sakupi **30 – 39%** mogućih bodova ocjenjuje se ocjenom **Fx**, može izaći na završni pismeni ispit, koji mora riješiti prolazno ($\geq 50\%$ točnih odgovora), ali bez obzira na rezultat najveća moguća ocjena je **dovoljan (2)**, **E**.
- Da bi mogao izaći na završni pismeni ispit student mora tijekom nastave sakupiti minimalno **40 bodova**. Bodovi završnog pismenog ispita pridružuju se bodovima prikupljenim tijekom nastave te se izračunava završna ocjena.

Kontinuirana provjera znanja

	BODOVI
Međuispit 1	0 – 10
Međuispit 2	0 – 10
Međuispit 3	0 – 10
Međuispit 4	0 – 10
Međuispit 5	0 – 10
Završna vježba	0 – 10
Seminarski radovi	0-8
Aktivnost na nastavi	0-2
UKUPNO	70
ZAVRSNI ISPIT	pisмени: 15 bodova usmeni: 15 bodova
UKUPNO	30
UKUPNO	100

Pisмени ispit

- < 50% - neprolazno
- 50 – 54,99% = 2 boda
- 55 – 59,99% = 4 bodova
- 60 – 64,99% = 5 bodova
- 65 – 69,99% = 7 bodova
- 70 – 74,99% = 9 bodova
- 75 – 79,99% = 10 boda
- 80 – 84,99% = 11 bodova
- 85 – 89,99% = 12 bodova
- 90 – 94,99% = 14 bodova
- 95 – 100% = 15 bodova

Usmeni ispit

- Dovoljan (2) = 1-4 boda
- Dobar (3) = 5-8 boda
- Vrlo dobar (4) = 9-12 bodova
- Izvrstan (5) = 13-15 bodova

Kontinuirana provjera znanja

Meduispit 1. Seminari od 1-4; predavanja 1-3.
 Meduispit 2. Seminari 5 i 6; predavanja 4-6.
 Meduispit 3. Seminari 7, 8 i 9; predavanja 7-9.
 Meduispit 4. Seminari 10-13; predavanja 10-14.
 Meduispit 5. Seminari 14 i 15; predavanje 15.

Obrada seminarske teme

- Grupe od 3-4 studenta
- Prezentacija: ~15 minuta, plus 5 minuta za raspravu
 razumijevanje: 0-4 boda
 jasnoća iznošenja: 0-4 boda

Završna ocjena

Bodovi (%)	Konačna ocjena
< 30	Neuspješan (1) = F
30 - 39,9	Nedovoljan (1) = Fx, max. dovoljan (2) = E
40 - 59,9	Dovoljan (2) = D
60 - 69,9	Dobar (3) = C
70 - 79,9	Vrlo dobar (4) = B
80 - 100	Izvestan (5) = A

Literatura (izvori za učenje)

Osnovna literatura

- ▶ S. Duraković i sur.: Moderna mikrobiologija namirnica (knjiga prva). Kugler Zagreb, 2002.
- ▶ S. Duraković i sur.: Primjenjena mikrobiologija. PTI Zagreb, 1996.
- ▶ Zakonski akti: [Zakon o hrani](#)
- ▶ Podzakonski akti: [Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu](#)
- ▶ [Vodič za mikrobiološke kriterije na hranu](#)

Dopunsko gradivo

- ▶ 1. Microorganisms in foods 6. Second Edition. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow. 2005.
- ▶ 2. W.F. Harrigan: Laboratory Methods in Food Microbiology. Third edition. AP San Diego, USA, 1998.

PONEDELUK	UTORAK	SRIJEDA	ČETVRTAK	PETAK
30. rujna 2013. Predavanje 7, 2.2 (1-10h, Predavanja 1)	Seminar 7 (12-13h, Predavanja 1) Vježba 7 (13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	Seminar 2 (12-13h, Predavanja 1) Vježba 2 (13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	Seminar 2 (12-13h, Predavanja 1) Seminar 2 (pdf)	Predavanje 4-5 (12-14h, Predavanja 7) Seminar 4 (14-15h, Predavanja 7) Seminar 4 (pdf)
7. listopada 2013.	8. listopada 2013.	9. listopada 2013.	10. listopada 2013.	11. listopada 2013.
Predavanje 7, 7 (12-14h, Predavanja 1) Seminar 5,6 (14-15h, Predavanja 1) TEST 1 (5.1,2,3,4; P1,2,3)	PRIGAZNIK	Vježba 4 (13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	Seminar 7 (12-13h, Predavanja 8) Seminar 7 (pdf) Vježba 3 (13 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	Seminar 8 (11-12h, Predavanja 1) TEST 2 (5.5,6; P4,5,6)
14. listopada 2013.	15. listopada 2013.	16. listopada 2013.	17. listopada 2013.	18. listopada 2013.
Predavanje 8,9,10 (12 ⁰⁰ -15h, Predavanja 1)	Predavanje 11,12 (12-14h, Predavanja 1) Seminar 9 (14-15h, Predavanja 1) Seminar 9 (pdf)	Vježba 5 (14 ⁰⁰ -16 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	Seminar 10,11 (12-14h, Predavanja 1) Seminar 10 (pdf) TEST 3 (5.7,8,9 P7,8,9)	Vježba 5 (12 ⁰⁰ -14 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))
21. listopada 2013.	22. listopada 2013.	23. listopada 2013.	24. listopada 2013.	25. listopada 2013.
Predavanje 13,14,15 (14-17h, Predavanja 1)	Vježba 9 (14-16 ⁰⁰ h (gr. 1 i gr.2))	Seminar 12,13,14 (14-17h, Predavanja 1) Seminar 12 (pdf)	Seminar 15 (14-15h, Predavanja 1) TEST 4 (5.10,11,12,13) P10,11,12,13,14) Vježba 10 (15-17 ⁰⁰ h (gr. 1, gr.2))	TEST 5 (5.14,15, P14,15) Završna vježba 14-18h

Mikrobiologija hrane

- Nova znanstvena disciplina – sredinom 20 st.
 - Istraživanje mikrobiološkog sastava hrane
 - Istraživanje porijekla mikroorganizama u hrani
 - Istraživanje uzročnika kvarenja hrane
 - Istraživanja uzročnika kvarenja hrane povezane s bolešću
 - Istraživanje metoda za identifikaciju mikroorganizama u hrani
 - Priprema zakonske legislative

Hrana

- Složeni ekosustav
- Pogodan supstrat za rast mikroorganizama
- Kontrolirani i nekontrolirani rast mikroorganizama



Mikroorganizmi u hrani

- Bakterije
- Gljive
- Paraziti
- Virusi
- Prioni



Bakterije u hrani

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gram-negativni aerobi • Gram-negativni fakultativni anaerobi • Rikecije • Gram-pozitivni koki • Gram-pozitivni sporogeni • Gram-negativne | <ul style="list-style-type: none"> › Bakterije mliječne kiseline › Propionske bakterije › Maslačne bakterije › Proteolitičke bakterije › Lipolitičke bakterije › Saharolitičke › Bakterije koje produciraju plinove › Koliformne |
| <ul style="list-style-type: none"> › Termofilne › Psihrofilne › Mezofilne › Halotolerantne › Acidofilne › Osmofilne | |

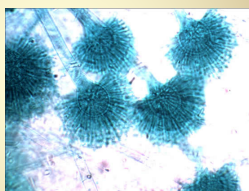
Bakterije u hrani

- Acinetobacter
- Aeromonas
- Alcaligenes
- Arcobacter
- Bacillus
- Brachyspira
- Campylobacter
- Clostridium
- Clostridium
- Corynebacterium
- Enterobacter
- Enterococcus
- Erwinia
- Escherichia
- Flavobacterium
- Hafnia
- Klebsiella
- Lactococcus
- Leuconostoc
- Listeria
- Micrococcus
- Moraxella
- Paenibacillus
- Pantoea
- Pedococcus
- Proteus
- Pseudomonas
- Rhodocyclus
- Salmonella
- Serratia
- Shewanella
- Shigella
- Staphylococcus
- Streptococcus
- Vibrio
- Weissella
- Yersinia
- Xanthomonas



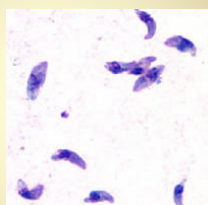
Gljive u hrani

- Alternaria
- Aspergillus
- Aureobasidium
- Botrytis
- Byssosclamyces
- Cladosporium
- Colletotrichum
- Fusarium
- Geotrichum
- Monilia
- Mucor
- Penicillium
- Rhizopus
- Trichothecium
- Walleria
- Xeromyces



Paraziti u hrani

- Cryptosporidium parvum
- Cyclospora cayentanensis
- Entamoeba histolytica
- Giardia lamblia
- Toxoplasma gondii



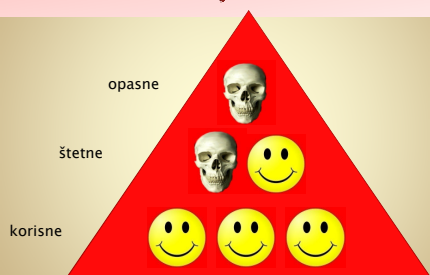
Mikroorganizmi u hrani

Porijeklo

- Biljke
- Životinje
- Zrak
- Tlo
- Otpadne vode
- Ljudi
- Sastojci hrane
- Oprema
- Pakiranje



Bakterije u hrani

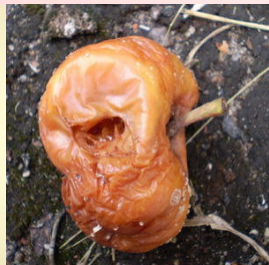


Kvarenje hrane

- Promjena organoleptičkih svojstva hrane- boje, okusa, mirisa i sastava- hrana neprihvatljiva za potrošača

Kvarenje hrane

- Mikrobno
(mikroorganizmi)
- Nemikrobno
(insekti)
- Enzimatsko
(kemijske i fizikalne
reakcije)



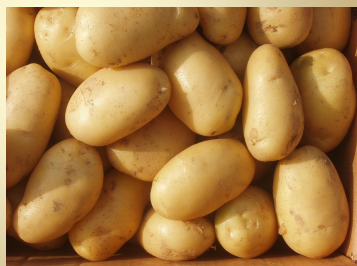
Hrana – mikrobna kvarenja

- Kratkotrajnog trajanja
- Polutrajna
- Trajna



Kvarenje hrane

- Crveno meso, piletina, plodovi
mora, jaja, mliječni
proizvodi, grahorice i žitarice
- Krumpir i dr. povrće
- Suha hrana

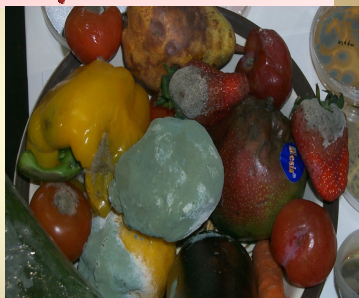


Parametri koji utječu na kvarenje hrane

- ▶ Sastav hrane
- ▶ Sadržaj vode u hrani, a_w
- ▶ pH vrijednost
- ▶ Uvjeti skladištenja (relativna vlažnost, temperatura)
- ▶ Koncentracija plinova u okolišu
- ▶ Osmotski i hidrostatski tlak
- ▶ Prisutnost mikroorganizama

Kvarenje hrane

- Mekano truljenje
- Užeženost
- Kiselo vrenje
- Putrefakcija



Povijest kvarenja hrane

- 1659 – 1780 – kiseljenja mlijeka, bakterije mliječne kiseline
- 1866 – razvoj pasterizacije.
- 1887 – 1902 – rast bakterija pri niskim temp.
- 1888 – 1917 – termofilne bakterije

Povijest čuvanja hrane

- 1782 – 1840 – razvoj konzerviranje
- 1813 – upotreba SO_2 – meso
- 1841 – 1878 – zamrzavanje, sterilizacija
- 1890 – 1900 – pasterezacija mlijeka
- 1907 – 1930 – kemijski aditivi, modificirana atmosfera
- 1929-danas- zračenje
