



OSNOVI HIGIJENE NAMIRNICA ANIMALNOG PORKELA

PROCESNI FAKTORI KOJI UTIČU NA RAST I RAZMNOŽAVANJE MIKROORGANIZAMA U HRANI - MESO I PROIZVODI OD MESA -

Prof. dr Dragan Vasilev



KONZERVISANJE MESA

> Zaštita mesa od kvara

Uzroci kvara:

- > fizički, hemijski, biohemijski:
 - enzimski procesi
 - atmosferski uticaji
 - zagađenje iz spoljašnje sredine
- > biološki: - fiziološki
 - mikroorganizmi
 - paraziti
 - štetočine



EFEKTI KONZERVISANJA

- inhibicija, inaktivacija ili uništavanje mikroorganizama
- usporavanje i zaustavljanje aktivnosti enzima
- usporavanje i zaustavljanje hemijskih reakcija (oksidacija)
- usporavanje i zaustavljanje fizičkih promena (isparavanje ili vezivanje vlage)

ANTIMIKROBNI PARAMETRI

- > t-vrednost (temperatura hlađenja i zamrzavanja)
- > F-vrednost
- > pH-vrednost
- > Eh-vrednost
- > a_w -vrednost
- > količina konzervanasa
- > kGy



Metode konzervisanja i antimikrobni parametri

Metoda konzervisanja	Antimikrobni parametar
Hlađenje	t (temperatura)
Zamrzavanje	t i a_w
Pakovanje u vakuumu	Eh
Pakovanje u atmosferi gasova	CO ₂
Salamurenje	nitriti, a_w
Soljenje, sušenje, liofilizacija	a_w
Dimljenje	Fenoli, aldehidi, kiseline, alkoholi
Fermentacija	pH, bakteriocini, etil alkohol
Kišeljenje	pH
Toplotna obrada	F-vrednost, t (temperatura toplotne obrade)
Jonizujuće zračenje	kGy



KONZERVISANJE NAMIRNICA NISKIM TEMPERATURAMA

- inhibicija mikroorganizama
- usporavanje enzimskih reakcija (tkivni enzimi)
- usporavanje hemijskih reakcija (oksidacija masti i pigmentata)
- usporavanje fizičkih promena (isparavanje vlage)



KONZERVISANJE NAMIRNICA NISKIM TEMPERATURAMA

Temperatura ohlađenog mesa: -1 do +7 oC



Mikroflora ohlađenog mesa:
Psihrotrofni i psihofilni izazivači kvara
- *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

KONZERVISANJE NAMIRNICA NISKIM TEMPERATURAMA

Temperatura zamrznutog mesa: -12; -18 °C



Mikroflora zamrznutog mesa:
-Kvasci (> -12°C) i plesni (> -18 °C)

Kvar zamrznutog mesa – OKSIDACIJA MASTI

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

PAKOVANJE MESA

- pakovanje u vakuumu
- pakovanje u atmosferi gasova za pakovanje (MAP) (CO₂ – konzervišući efekat)





ODRŽIVOST
Upakovano ohlađeno meso u komadima i proizvodima od mesa 30-90 dana
Upakovano mleveno meso 1-2 sedmice

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

SOLJENJE I SALAMURENJE

- SOLJENJE - konzervisanje kuhinjskom solju
- SALAMURENJE – konzervisanje solima za salamurenje (NaCl+nitriti i nitriti)

- **Kuhinjska so**
 - Smanjuje aktivnost vode
- **Nitriti**
 - antimikrobni i antioksidativni efekat

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Aktivnost vode (a_w)

- Voda koja je dostupna mikroorganizmima za razmnožavanje
- Vrednosti od 0 (apsolutno suva materija) do 1 (destilovana voda)

Aktivnost vode zavisi od:

- **Sadržaja vode**
- **Vrste i količine u vodi rastvorljivih materija (soli, šećeri, neproteinska azotna jedinjenja)**
- **Načina vezivanja vode u namirnici (proteini, ugljeni hidrati, dispergovanje vode u emulzijama..)**

Opseg aktivnosti vode	Mikroorganizmi koji su inhibirani najmanjom a _w -vrednošću u ovom opsegu	Namirnice čija je a _w -vrednost u ovom opsegu
1,00 – 0,95	<i>Pseudomonas, Escherichia, Proteus, Shigella, Klebsiella, Bacillus, Clostridium perfringens</i>	Sveža hrana, konzervirano voće, povrće, meso, riba i mleko; hrana koja sadrži prosečno 40 % sukroze ili 7 % NaCl-a
0,95 – 0,91	<i>Salmonella, Vibrio, C. Botulinum, Serratia, Lactobacillus, Pediococcus</i> , neke plesni i kvasci	Neki sirevi, salamureno meso, voćni koncentri; hrana koja sadrži 55 % sukroze ili 12 % NaCl-a
0,91 – 0,87	Većina kvasaca (<i>Candida, Torulopsis, Hansenula, Micrococcus</i>)	Fermentisane suve kobasice, suvi sirevi, margarin; hrana koja sadrži 65 % sukroze ili 15 % NaCl-a
0,87 – 0,80	<i>Staphylococcus aureus</i> , većina plesni (mikotoksingene <i>Penicillium</i> -vrste), kvasci <i>Saccharomyces spp., Debaryomyces</i>	Suve šunke, većina voćnih koncentrata, zasladoeno kondenzovano mleko, čokoladni sirupi, brašno, pirinač, voćni kolači
0,80 – 0,75	Većina halofilnih bakterija, mikotoksingene <i>Aspergillus</i> -vrste	Džem, marmelada, marcipan..
0,75 – 0,65	Kserofilne plesni	Suvo voće, lešnik, šećerna trska.. Hrana koja sadrži prosečno 10 % vode
0,65 – 0,60	Osmofilni kvasci (<i>Saccharomyces rouxii</i>) i neke plesni (<i>Aspergillus chinulatus, Monascus bisporus</i>)	Suvo voće koje sadrži 15-20% vode, med, karamelo
0,20 – 0,50	Nije moguće razmnožavanje mikroorganizama	Suve testenine, začini, jaja u prahu, mleko u prahu, keksovi, suvo povrće, krekeri

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

POSTUPCI SOLJENJA I SALAMURENJA

1. Suvu postupak – soli u supstanci

- suvomesnati proizvodi



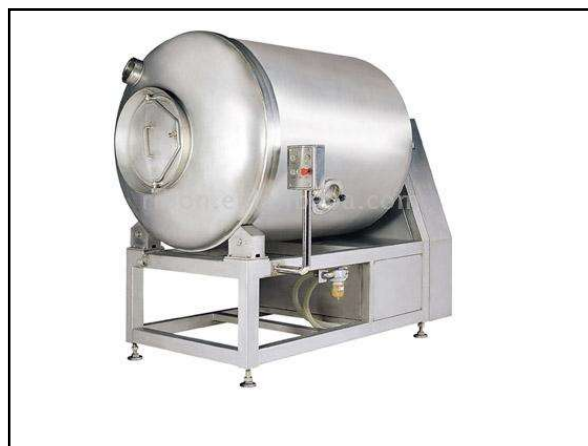


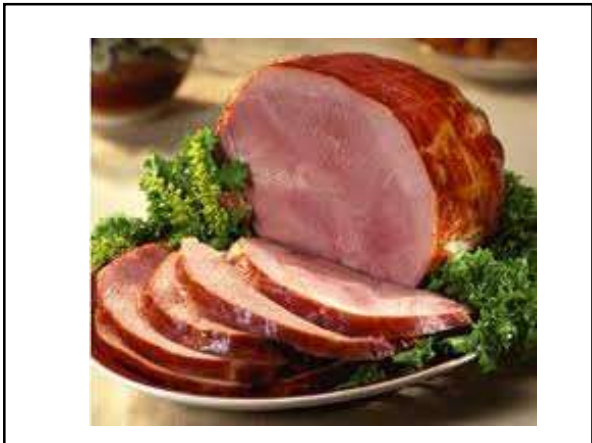

 **Fakultet veterinarske medicine u Beogradu**
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

POSTUPCI SOLJENJA I SALAMURENJA

2. Vlažni postupak – vodeni rastvori soli (salamura)
- dimljeni proizvodi od mesa (obrađuju se toplotom)

1. Potapanje 2. Ubrizgavanje






Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
 Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

DIMLJENJE

> DOBIJANJE DIMA
 - Nepotpunom pirolizom drveta
 - bukva, hrast, cer, jasen, orah...



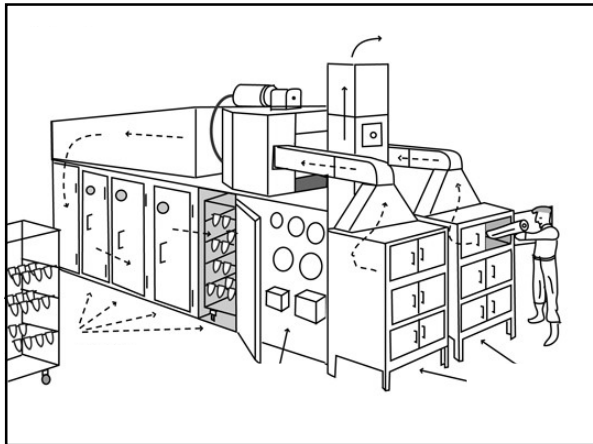
Otvoreno ložište

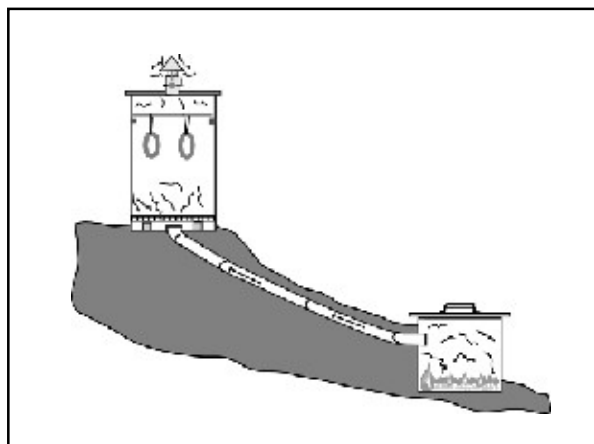






Generatori za dobijanje dima





Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

> **Sastav dima:**

- Fenoli (krezol, kreozot, siringol, pirogalol, hidrohinon, katehin i pirokatehin)
- Karbonilna jedinjenja (aldehidi i ketoni)
- Organske kiseline (sirćetna, mravlja, propionska, buterna, valerijanska...)
- Alkoholi (metil alkohol, alil alkohol...)

> **Uticaj dima na održivost mesa:**

- antimikrobno dejstvo
- antioksidativno dejstvo

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Postupci dimljenja mesa

> Hladno dimljenje

- Temperatura 12 – 25 oC
- Suvomesnati proizvodi i fermentisane kobasice

> Toplo dimljenje

- Temperatura 40-50 ili 60 oC
- ($a_w < 0,95$; 150 mg/kg nitrita)

> Vruće dimjenje

- Temperatura 60-80 oC → toplotna obrada
- (barene kobasice, dimljeni proizvodi od mesa, barena i pečena slanina..)

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

SUŠENJE MESA

-Jedan od najstarijih načina konzervisanja mesa uz soljenje i dimljenje

-Smanjuje se sadržaj vode i opada aktivnost vode

-Usporavaju se enzimске reakcije i zaustavlja rast mikroorganizama

> Sušenje pri normalnom atmosferskom pritisku

> Sušenje u vakuumu - Liofilizacija:

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

RAZVRSTAVANJE PROIZVODA NA OSNOVU AKTIVNOSTI VODE

-Namirnice visoke vlažnosti (High Moisture Foods = HMF):

$$a_w = 0,90 - 1,00$$

-Namirnice srednje vlažnosti (Intermediate Moisture Foods = IMF):

$$a_w = 0,60 - 0,90$$

-Namirnice niske vlažnosti (Low Moisture Foods = LMF):

$$a_w < 0,60$$

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

- Sveže meso: $a_w = 0,99$
- Poluproizvodi od mesa: $a_w = 0,98$

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

$a_w = 0,95-0,98$

- konzerve od mesa, 
- finousitnjene barene kobasice 
- kuvane kobasice 
- dimljeni proizvodi od mesa 

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

- Grubo usitnjene barene kobasice, mortadela: **$a_w = 0,94 - 0,95$** (< vode, više soli, prot. dodaci) 
- Fermentisane polusuve kobasice (pH): **$a_w = 0,90-0,94$** 

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

2. Hrana srednje vlažnosti (IMF): $a_w = 0,60-0,90$

- Suvomesnati proizvodi i fermentisane suve kobasice: **$a_w = 0,80-0,90$** 
- Soljena creva i soljene kože: **$a_w < 0,75$** 

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

3. Hrana niske vlažnosti (LMF): $a_w = < 0,60$

- Liofilizovano meso, suva creva, proteinski dodaci 

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

TOPLOTNA OBRADA

- > Uništavanje mikroorganizama
- > Inaktivacija tkivnih enzima



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Kriterijumi letalnosti toplotne obrade

STERILIZACIJA

- > Sterilisane konzerve:
 - 110-125°C; $F_0 > 3$
 - uništene spore mezofilnih tipova A i B *C.botulinum*
 - održivost: 4 godine; temperatura skladištenja do 25°C



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Kriterijumi letalnosti toplotne obrada

KUVANJE

- Temperatura klučanja vode (96-98 °C)
- Fo > 0,5
- Uništene spore psihrotrofnih neoproteolitičkih tipova B i E *C.botulinum*
- Održivost do 12 meseci; t < 10 °C



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Kriterijumi letalnosti toplotne obrada

PASTERIZACIJA

- Temperatura 75-85 °C
- Temperatura u termalnom centru > 70 °C
- Uništene vegetativni oblici bakterija; preživljavaju spore bacila i klostridija
- Održivost: konzerve do 6 meseci; kobasice 30-90 dana; t < 4°C;



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

BIOLOŠKE METODE KONZERVISANJA MESA

- FERMENTACIJA-

- Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc* – vrste
 - stvaraju mlečnu kiselinu
 - stvaraju bakteriocine
- Održivost počiva na niskim pH-vrednostima
- Proizvodi se ne obrađuju se toplotom

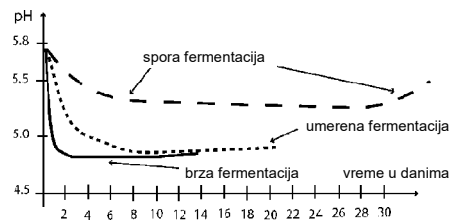


FERMENTISANE KOBASICE

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

SNIŽAVANJE pH VREDNOSTI

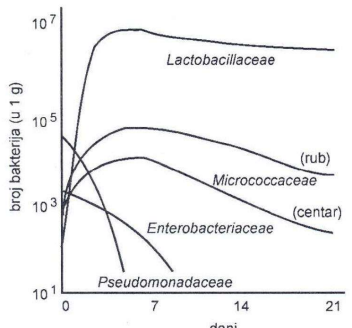
- održivost (pH < 5,0)
- formiranje konzistencije (geliranje rastovanih proteina)
- formiranje arome (kiselkasta na fermentaciju)



Time (days)	pH (spora fermentacija)	pH (umerena fermentacija)	pH (brza fermentacija)
0	5.8	5.8	5.8
2	5.6	5.4	5.1
4	5.5	5.2	5.0
6	5.4	5.1	5.0
8	5.4	5.0	5.0
10	5.4	5.0	5.0
12	5.4	5.0	5.0
14	5.4	5.0	5.0
16	5.4	5.0	5.0
18	5.4	5.0	5.0
20	5.4	5.0	5.0
22	5.4	5.0	5.0
24	5.4	5.0	5.0
26	5.4	5.0	5.0
28	5.4	5.0	5.0
30	5.4	5.0	5.0

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Promena mikrofore za vreme zrenja fermentisanih kobasica



Time (days)	<i>Lactobacillaceae</i>	<i>Micrococcaceae</i> (rub)	<i>Micrococcaceae</i> (centar)	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Pseudomonadaceae</i>
0	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³	10 ³
7	10 ⁷	10 ⁴	10 ⁴	10 ³	10 ²
14	10 ⁷	10 ⁴	10 ⁴	10 ²	10 ¹
21	10 ⁷	10 ⁴	10 ⁴	10 ²	10 ¹

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

KULEN



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

SREMSKA KOBASICA **NJEGUŠKA KOBASICA**



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

SUDŽUK



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

ZIMSKA SALAMA



Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

PROIZVODNJA FERMENTISANIH KOBASICA



Priprema nadeva za fermentisane kobasice



Dodavanje starter kulture u nadev za fermentisane kobasice

Fakultet veterinarske medicine u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

PUNJENJE





DIMLJENJE

- antimikrobni i antioksidativni efekat dima
- počinje fermentacija



SUŠENJE I ZRENJE

- nastavlja se fermentacija
- smanjuje se sadržaj vlage i a_w -vrednost

