

PĀRTIKAS MIKROBIOLOĢIJA

Uzturzinātnes maģistrantiem

III daļa

Dr. biol., doc. Vizma Nikolajeva

LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas katedra

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts “BIOR”

Centrālās laboratorijas Rīgā:

- **Pārtikas un vides izmeklējumu laboratorija**
- **Dzīvnieku slimību diagnostikas laboratorija**
- **Medicīnas mikrobioloģijas laboratorija**

Reģionālās laboratorijas ar paraugu pieņemšanas kabinetiem:

- **Vidzemes reģionālā laboratorija Valmierā**
- **Kurzemes reģionālā laboratorija Liepājā**
- **Latgales reģionālā laboratorija Daugavpilī**

Pārtikas un vides izmeklējumu laboratorijas struktūrvienības

- **Instrumentālo analīžu nodaļa**
- **Ķīmijas nodaļa**
- **Mikrobioloģijas un parazitoloģijas nodaļa**
- **Paraugu pieņemšanas nodaļa**

GRAUDI

Mikroorganismu grupas:

- epifītie mikroorganismi (barojas ar organiskiem audu izdalījumiem),
- alohtonie mikroorganismi (nokļuvuši nejauši – ar putekļiem, lietu, kukaiņiem u.c.),
- augu parazīti,
- augsnes mikroorganismi (nokļūst, piem., novākšanas laikā).

Uzglabāšanas laikā graudi var saturēt:

- saprofītiskos mikroorganismus,**
- fitopatogēnos mikroorganismus (galvenokārt sēnes),**
- cilvēkam patogēnos mikroorganismus.**

Patogēnus pārnes slimi dzīvnieki vai nēsātāji (pārnes Sibīrijas mēri, tularēmiju, brucelozi u.c.).

Graudu sakaršana

Graudiem elpojot, izdalās siltums.

Ja siltums neizdalās vidē, sākas sakaršana.

Sakaršanu veicina paaugstināts mitrums, temperatūra, gaisa pieplūde. Novākšanas laikā mitrums 7-30 %, ar nezāļu piemaisījumu – līdz 60 %.

Sakarstot attīstās aerobie (pelējumsēnes, baktērijas), aerotolerantie (raugi), anaerobie un fakultatīvi anaerobie (pienskābes baktērijas) mikroorganismi.

Kad $\text{CO}_2 > 20\%$, mikroorganismu augšana apstājas.

Graudu sakaršanas posmi

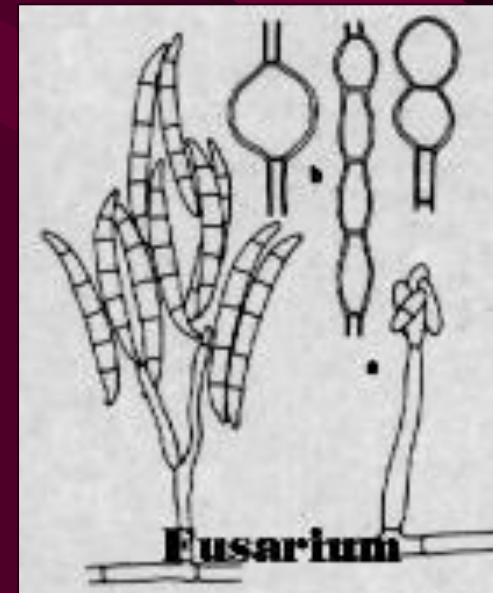
1. Graudu masā temperatūra paaugstinās līdz 24-30 °C, palielinās baktēriju un sēņu daudzums.
2. Temperatūra paaugstinās līdz 40 °C, samazinās epifītu daudzums, vairojas sēnes, *Bacillus* spp. Graudi nosvīst, salīp, kļūst tumšāki, rodas smaka.
3. Temperatūra paaugstinās līdz 50 °C, samazinās mikroorganismu daudzums, savairojas termofilās baktērijas, *Aspergillus* spp. Sasmakuma, puvuma smaka, redzams melns vai zaļš pelējums.
4. Temperatūra 70-75 °C, mikroorganismi iet bojā. Pēc tam graudi atdziest, bet ir zaudējuši vērtību.

Mikroorganismu izraisītās graudu slimības

1. Melnie graudi jeb “vilka zobi” (asku sēne *Claviceps purpurea*). Alkaloīdi – ergotīns, ergotinīns.



2. Melnplauka (bazīdijsēnes *Ustilago* spp.) – cietā un putošā.
3. Fuzarioze (*Fusarium* spp.). Izraisa maizes reibuma kaiti.
4. Pelējumsēnes *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Stachybotrys* spp. Toksīni – ohratoksīns A, aflatoksīns, stahibotriotoksīni.



Miltu mikrobioloģiskās bojāšanās veidi

1. Pelēšana (ja relatīvais gaisa mitrums $>80\%$).
2. Saskābšana (pienskābes baktērijas saraudzē oglehidrātus).
3. Sarūgtēšana (mikroorganismu enzīmi oksidē un daļēji hidrolizē taukus).
4. Karšana (ja miltu mitrums $>20\%$, savairojas *Bacillus subtilis* un *B. licheniformis*, kas izraisa maizes staipīgumu).

Ciete

Kartupeļu cietē ar mitrumu $>20\%$ vairojas baktērijas – visbiežāk *Bacillus* spp., retāk sviestskābes baktērijas.

Cietes sīrups

Nelabvēlīga vide mikroorganismu attīstībai. Mikroorganismi saglabājas un sāk attīstīties pēc sīrupa atšķaidīšanas (raugi saraudzē; heterofermentatīvās pienskābes baktērijas, retāk mikrokoki un pediokoki izdala skābes).

Cukurs

Mikroorganismu daudzums 0,15 % mitrumā – 50-200/g.

Sastop:

osmofilo raugu sporas;

baktēriju (t.sk. termofilo) endosporas;

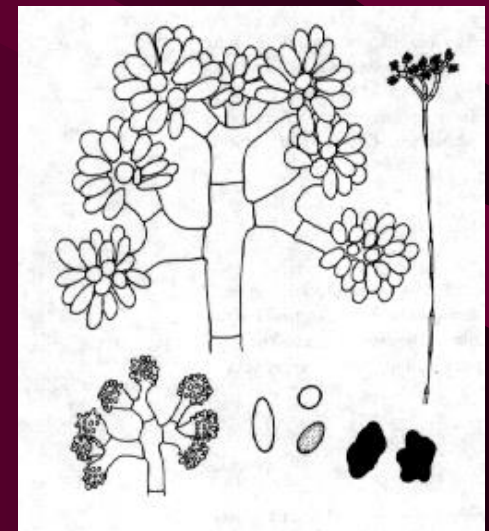
Leuconostoc spp.;

sēņu sporas.

Var kontaminēties glabāšanas laikā.

Dārzeņu slimības

1. Fitoforoze, t.sk. kartupeļu lakstu puve (*Phytophthora infestans*).
2. Kartupeļu kraupis (*Streptomyces scabies*).
3. Melnkāja (*Rhizoctonia* spp.).
4. Fuzarioze (*Fusarium* spp.).
5. Fomoze (*Phoma* spp.).
6. Gredzenveida puve (*Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicum*).
7. Baltā puve (*Sclerotinium* sp.).
8. Pelēkā puve (*Botrytis cinerea*). →
9. Melnā puve (*Alternaria* spp. u.c.).
10. Bakteriozes – mīkstās puves.



Mikotoksīni dārzeņos

Patulīns (*Penicillium*, *Aspergillus* spp.).

**Bussohlamīnskābe (*Byssochlamys fulva*, *B. nivea*).
Byssochlamys spp. veido karstumizturīgas
askusporas.**

Kafija, kakao pupiņas, rieksti

Bojā pelējumsēnes – *Aspergillus*, *Penicillium* spp., *Geotrichum candidum* (*Oidium lactis*; piena pelējums), raugi.

Augu eļļas

Eļļas augu sēklas >14-16 % mitrumā var sapelēt.

Eļļas glabāšanas laikā augstā temperatūrā tvertnes dibenā var savairoties **anaerobie mikroorganismi**:

- lipolītiskie enzīmi sašķel taukus par glicerīnu un taukskābēm;
- sviestskābes baktērijas izmanto glicerīnu.

Garšvielas

Var saturēt augsnes baktēriju endosporas:

Bacillus un *Clostridium* spp.,

t.sk. *C. botulinum*, *C. perfringens*, *Bacillus cereus*.

Medus

Medus satur baktericīdas vielas, tam augsts osmotiskais spiediens.

Var saturēt **osmofilos** *Zygosaccharomyces*, *Bacillus*, *Micrococcus* spp.

Nenobriedušā vai atšķaidītā medū osmofilie raugi var izraisīt spirta rūgšanu.

Sāls

Var būt stipri inficēts, sevišķi ar **halofiliem** mikroorganismiem, pat $10^5/\text{g}$.

Sēklu dīgsti

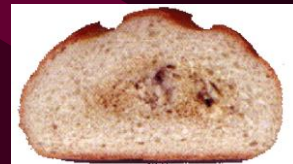
- Dīgšanas process – optimāli apstākļi baktēriju attīstībai.
- Uz sēklām nedrīkst būt patogēni.
- Rekomendācija – samazināt iespējamo patogēnu daudzumu uz sēklām par 5 log vienībām. Lai to panāktu, var izmantot apstrādi ar 0,02 M Ca hipohlorītu, kaut gan parasti pārtikas apstrādei dezinfektantus nelieto.

MAIZES RAŽOŠANA

Izmanto: *Saccharomyces cerevisiae*, pienskābes baktērijas (*Lactobacillus* spp.).

Mikroorganismu izraisītie maizes bojāšanās veidi:

- 1) **pelēšana** (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*), ja gaisa mitrums $>70\%$; mīklai pievieno pelējumsēņu inhibitorus (0,2-0,3 % Ca propionātu, 0,1 % sorbīnskābi);
- 2) **krīta slimība** (*Endomyces fibuliger*, *Monilia variabilis*);
- 3) **pigmentu traipi** (*Serratia marcescens*, *Geotrichum*, *Rhodotorula* spp.);
- 4) **maizes reibuma slimība** (*Fusarium* spp. toksīni);
- 5) **stapīgās maizes jeb kartupeļu slimība** (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*).



RAUGA RAŽOŠANA

Maizes, vīna raugi – *Saccharomyces cerevisiae*.

Presētais raugs: $\approx 10^9$ rauga šūnas/g,

pienskābes baktērijas līdz 10^7 /g,

Leuconostoc spp. līdz 10^6 /g,

pūšanas baktērijas līdz 10^3 /g,

savvaļas raugi līdz 10 %.

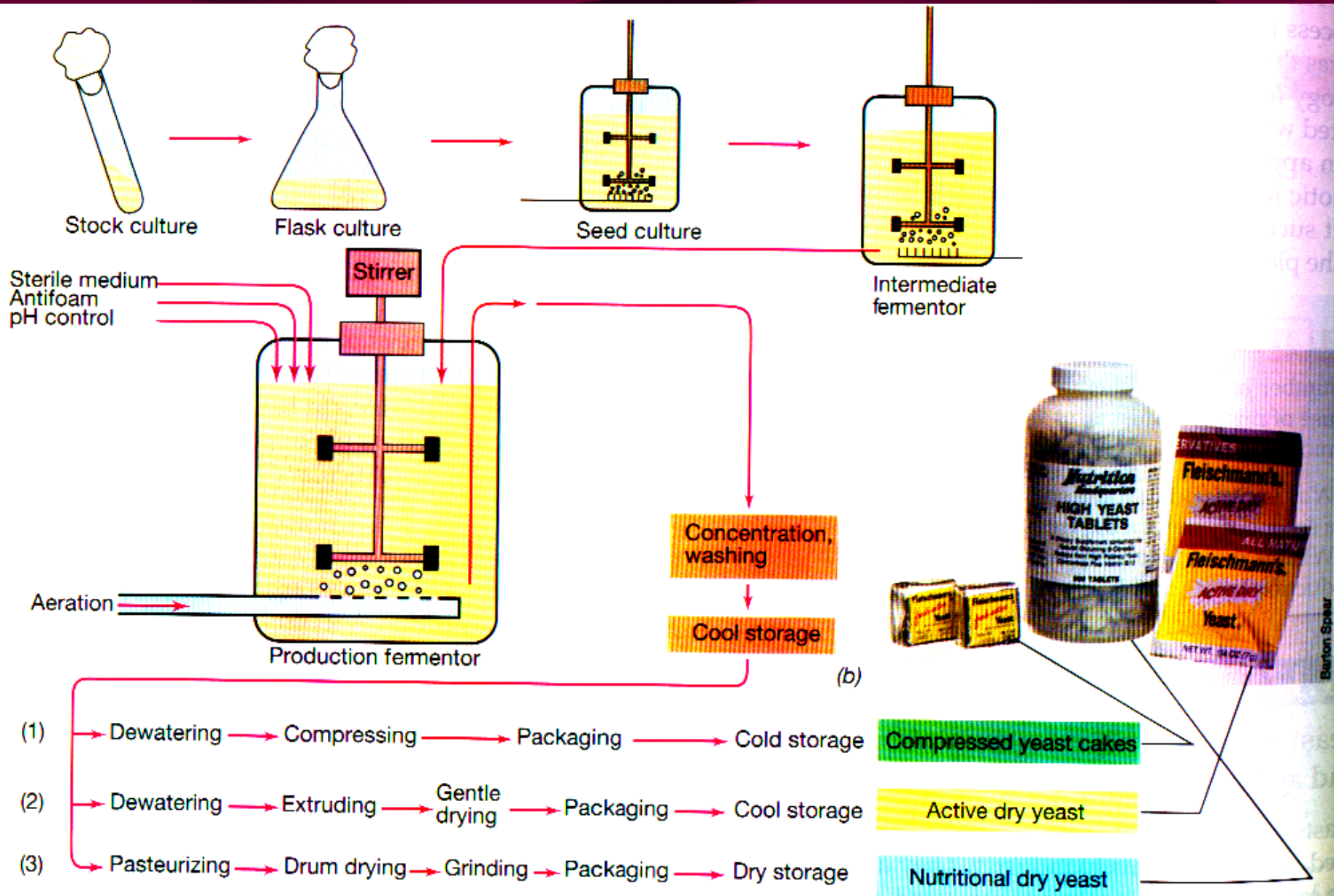
Leuconostoc mesenteroides izraisa melases saglumēšanu.

L. agglutinans – izraisa rauga aglutināciju augšanas laikā.

Escherichia coli, *Pseudomonas* spp. reducē nitrātus – samazina rauga iznākumu.

Lopbarības raugs – *Pichia jadinii* (jeb *Torulopsis utilis*).

Rauga biomasas ražošana



CUKURA RAŽOŠANA no cukurbietēm

Cukurbiešu slimības augšanas laikā:

- 1) serdes puve, melnā sausā puve jeb fomoze (*Phoma betae*),
- 2) sarkanā puve jeb rizoktonioze (*Rhizoctonia violacea*),
- 3) brūnā puve (*Rhizoctonia aderholdi*),
- 4) vīte, fuzarioze (*Fusarium*, *Verticillium* spp.),
- 5) kraupis (*Streptomyces* spp.).

Saprofītiskās pelējumsēnes šķīdina augu šūnapvalkus, patērē ogļhidrātus.

Slimības glabāšanas laikā:

- 1) pelēkā puve jeb botritioze (*Botrytis cinerea*),
- 2) fuzarioze,
- 3) fomoze,
- 4) pelēšana (*Rhizopus nigricans*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium* spp.),
- 5) mīkstā puve (baktērijas *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Erwinia*, *Bacillus*, *Proteus* spp. u.c.).



***Leuconostoc* spp. patērē saharozi, palielina viskozitāti (veido gļotas – saharozi polimerizē par dekstrīnu), palielina skābumu.**

Pūšanas baktērijas (*Bacillus*, *Clostridium*) sadala olbaltumvielas.

Osmofilie raugi izraisa spirta rūgšanu.

Sulas glabāšanai pievieno 2-2,5 % formalīna. Pēc tam to neitralizē.

Cukurā pārbauda endosporas veidojošās baktērijas, skābes veidojošās baktērijas (*Leuconostoc* u.c. ģintis), osmofilos raugus, pelējumsēnes (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*), anaerobās baktērijas.

KONDITOREJAS RŪPNIECĪBA

Miltu izstrādājumos izmanto maizes raugu.

Kaitīgās mikrofloras galvenais avots – izejvielas.

- I. Cukurs. Sevišķi svarīgi, lai mikroorganismi neveidotu H_2S u.c. gāzes.
- II. Piens, saldaiss krējums. Sevišķi bīstamas krēmu izgatavošanā: *Staphylococcus aureus* (enterotoksīns), *Salmonella*, *Shigella*, *Brucella* spp.
- III. Iebiezināts piens ar cukuru. Konservē cukurs, paaugstināts sausnes saturs. Bīstamas pelējumsēnes (*Wallemia sebi* jeb *Catenularia fuliginea*, *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum*), osmofilie raugi (saraudzē cukuru, sašķidrina pienu), mikrokoki (lipāzes sašķel, taukus, piens kļūst rūgts).

IV. Sviests. Kaitīgi:

Pseudomonas fluorescens (virspuse dzeltē),
citas proteolītiskās baktērijas (rodas zivju garša un smaka),
raugi un *Enterococcus faecalis* (sarūgtē, sasmacina),
pelējumsēnes (sarūgtē).

V. Olas, melanža, olu pulveris. Pārbauda anaerobās un anaerobās mezofilās baktērijas,

zarnu nūjiņas grupas baktērijas,
salmonellas,
Staphylococcus aureus,
olu pulverī – arī pelējumsēnes.

VI. Milti.

VII. Augļu un ogu pusfabrikāti (sīrupi, biezeņi). Bīstami raugi, pelējumsēnes (patērē cukuru, izraisa spirta rūgšanu), pienskābes un etiķskābes baktērijas (izdala skābes).

VIII. Cietes sīrups, medus. Bojā spirta rūgšanu izraisošie osmofilie raugi un skābšanu veicinošās pienskābes baktērijas.

IX. Kakao pupiņas. Bīstamas pelējumsēnes (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Geotrichum*) un raugi (*Candida* u.c.).

Gatavās produkcijas bojāšanās

- I. Marmelāde, pastila. Osmofilie raugi izraisa plaisāšanu, pelējumsēnes – pelēšanu. Inhibē ar sorbīnskābes piedevu.
- II. Karameles, konfektes, šokolāde. Osmofilie raugi un baktērijas var radīt gāzes (uzpūšanās). Pelējumsēnes izraisa pelēšanu.
- III. Krēmi. Piemērota vide dažādiem mikroorganismiem – salmonellām (no ūdens putnu olām), *Staphylococcus aureus*, enterokokiem, zarnu nūjiņas grupas baktērijām.

Pārbauda mezofilās un osmofilās baktērijas,
zarnu nūjiņas grupas baktērijas.

CIETES UN SĪRUPA RAŽOŠANA

Izejvielas – kartupeļi, graudi (visbiežāk kukurūza).

Izmantojamie mikroorganismi – **amilāžu producenti:**

1) *Aspergillus* spp., t.sk. *A. oryzae*,

2) *Bacillus subtilis*.

Amilāzes hidrolizē cieti (rodas maltoze, nedaudz glikozes un dekstrīns).

AUGU EĻĻAS RAŽOŠANA

Mikroorganismi bojā izejvielas – rapša, saulgriežu, linu, kokvilnas, sojas sēklas vai augļus.

Paaugstinātā mitrumā attīstās **pelējumsēnes**, tās dīgst 14-16 % mitrumā.

Gatavo eļļu uzglabājot paaugstinātā temperatūrā, attīstās galvenokārt **anaerobi mikroorganismi**, kam ir lipolītiski enzīmi (rodas glicerīns un taukskābes). Eļļa sarūgtē, iegūst nepatīkamu smaku.

DZĪVNIEKU VALSTS PRODUKTI

Inficēšanās ceļi: endogēnais un eksogēnais.

OLAS

Čaumalā poras 20-30 μm diametrā. Ārpusē kutikula. Iekšpusē divslāņaina membrāna.

Inficēšanās ceļi:

- 1) ola veidojas slima putna organismā (primārā inficēšanās);
- 2) inficējas jau izdētas olas čaumala (sekundārā inficēšana).

Olas čaumala var saturēt 10^7 baktērijas.

Salmoneloze (*Salmonella enteritidis*). Salmonellas saglabā dzīvotspēju mīksti vārītās olās, omletē, pudiņos.

GAĻA

Pūšana – aerobos apstākļos, plus-grādos:

- sākas no virsmas, pa saistaudiem virzās dziļāk, kā arī norisinās ap locītavām, kauliem un lieliem asinsvadiem;
- izraisa *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*.
- pēc 3-4 dienām sāk vairoties anaerobi (*Clostridium perfringens*, *C. sporogenes*, *C. bifermentans*, vēlāk *C. putrificus*, *C. anaerobius*).

Pelēšana – slikti ventilējamās telpās (*Geotrichum*, *Sporotrichum* – balts, *Penicillium* – zilzaļš, *Thamnidium*, *Cladosporidium* – melns).

Glabājot ledusskapī, attīstās psihrofilā mikroflora.

Svaiga gaļa var saturēt:

- līdz 100 000 aerobo mikroorganismu / cm² virsmas;
- līdz 100 000 baktēriju / g;
- līdz 100 sporulējošo mikroorganismu /g;
- <1 sporulējošo anaerobu / g;
- nedrīkst saturēt patogēnus.

Mikrobioloģisko analīžu veidi:

- bakterioskopija (mikroskopē gaļas nospiedumus uz priekšmetstikliņa);
- izsējumi uz barotnēm.

Gaļu atdzesējot, baktēriju daudzums samazinās. Paliek sporu veidotāji un nedaudz enterokoku, mikrokoku, laktobaciļu.

Kontaminējas ar psihrotrofiem, t.sk. psihrotrofām koliformām.

Psihrotrofi: *Pseudomonas* – *Acinetobacter* – *Moraxella* grupa.

Uz gaļas var būt koliformas, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp.

***Salmonella*, *Campylobacter* spp. biežāk putnu gaļā.**

Gatavos produktus, kas iepakoti O₂-necaurlaidīgā iepakojumā un ko glabā +4 °C, bojā galvenokārt pienskābes baktērijas (heterofermentatīvās pienskābes baktērijas izdala gāzes) un raugi.

Baktēriju produkti (piem., H₂O₂) reaģē ar gaļas pigmentiem – rodas zaļa krāsa.

Gaļā sastopamie enteropatogēni: *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*.

DESAS

Vārītās desās pakāpeniski rodas anaerobi apstākļi.

Pasterizācijā var saglabāties baktēriju endosporas (*Bacillus*, *Clostridium*).

C. botulinum bīstams, ja glabā $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Endosporas iztur vārīšanu 6 h; $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ iet bojā 15 min.

Neattīstās, ja $\text{pH} < 4,6$ un $\text{NaCl} > 10\%$.

Botulīns – termolabila olbaltumviela, inaktivējas 10 min. vārot.

Nevārītās desas

Īsa tehnoloģija. Aukstu gaļu (max +2°C) kopā ar speķi un garšvielām, sāļījuma vielām (Na askorbāts, dekstroze un/vai ciete) un ieraugu sasmalcina, pievieno 2,5-3 % sāls (nitrīts vai NaCl+nitrāts).

Ieraugs:

- homofermentatīvās pienskābes baktērijas (*Lactobacillus*, *Pediococcus*) un
- nitrātreducējošās *Staphylococcus*, *Micrococcus* spp.
- Var pievienot arī raugus un streptomicētes – uzlabo aromātu.



Nobriešana: apsarkšana, paskābināšanās, aromāta veidošanās.

Ungāru un itāļu salami desas pēc sapildīšanas iegremdē vannā ar netoksinogēnu *Penicillium* celmu sporām (piem., *P. nalgiovensis*).

Desu bojāšanās: pārskābšana, enterobaktēriju izraisīta gāzu veidošanās; dekarboksilējot aminoskābes, veidojas biogēnie amīni – histamīns, tiramīns, putrescīns u.c.

GAĻAS SĀLĪŠANA

Procesi līdzīgi kā nevārītajās desās.

Sālījumā var savairoties halotolerantie mikroorganismi: *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Vibrio*, atsevišķas raugu sugas.

Uz virsmas var attīstīties pelējumsēnes un izdalīt mikotoksīnus.

Dziļākajos slāņos (ap kauliem) var attīstīties psihrotrofas enterobaktērijas (*Serratia*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*) un klostrīdijas.

GAĻAS KONSERVI

Uzpūšanos izraisa *Bacillus spp.* (*B. subtilis*, *B. polymyxa*), retāk *Proteus spp.* u.c. enterobaktērijas.

Parazīti gaļā

I protozoji: *Giardia lamblia* (*Lamblia intestinalis*),

Entamoeba histolytica,

Cryptosporidium spp.,

Sarcocystis spp. – sarkocistoze,

Toxoplasma gondii – toksoplazmoze.

fekālā

kontaminācija

gaļā

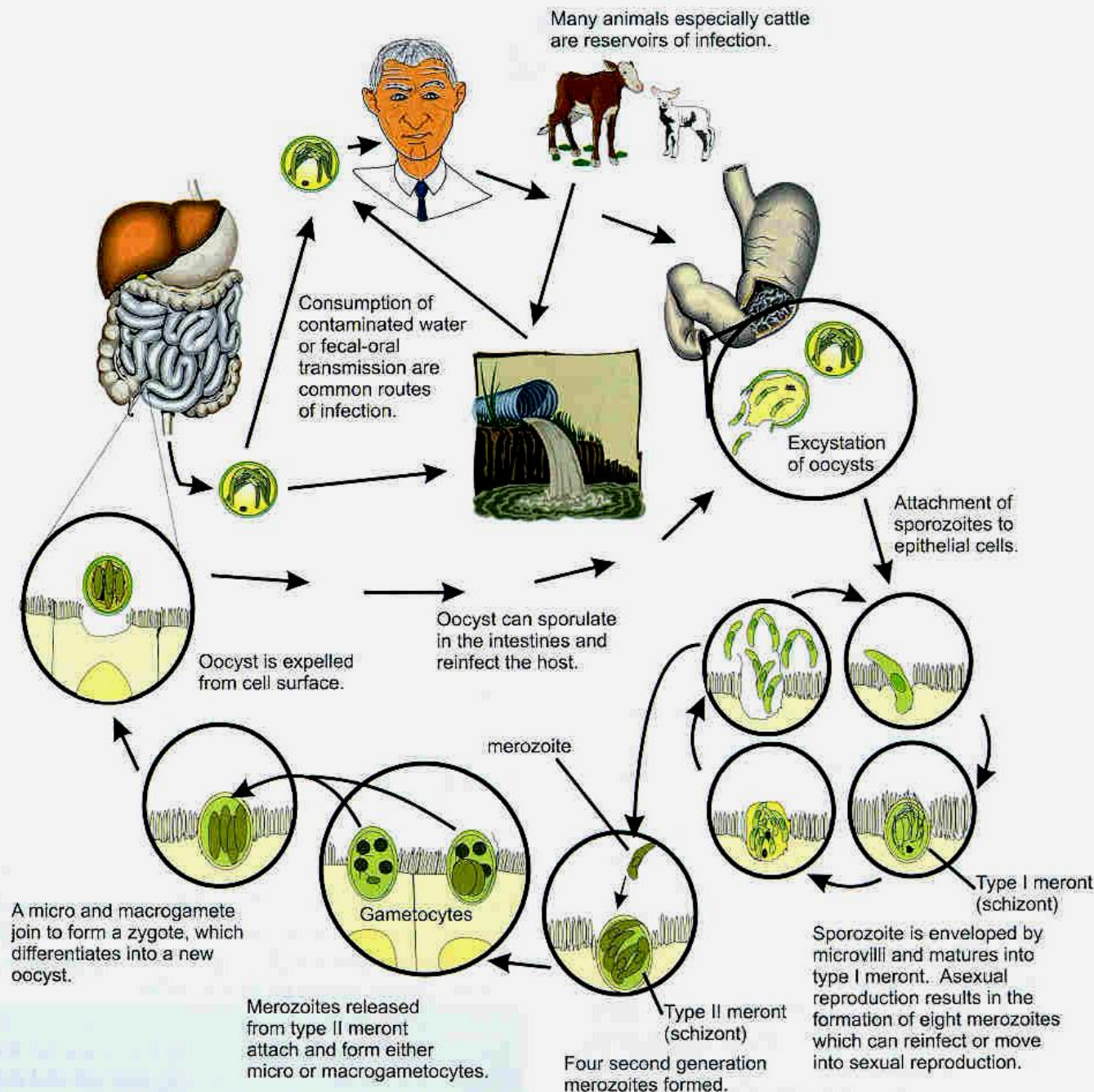
II helminti:

a) nematodes: *Trichinella spiralis* – trihineloze,

Ascaris lumbricoides,

b) cestodes: *Taenia* spp.

Protozoja *Cryptosporidium* *parvum* attīstības cikls



Oocistas 4-6 μm .

Infekciozā deva
10-1000 šūnas.

Zivis

Svaigu zivju mikroflora – uz virsmas, uz žaunām, gremošanas traktā.

Pūšanas infekcijas avots – gremošanas trakta mikroorganismi.

Pūšanas fāzes:

- 1) mikroorganismi attīstās uz ķermeņa virsmas;**
- 2) uz virsmas parādās saredzamas kolonijas;**
- 3) baktērijas izplatās uz dziļākiem audiem;**
- 3) anaerobā pūšana.**

Zivju uzglabāšanas paņēmieni:

- atdzesēšana un sasaldēšana;**
- sālīšana;**
- kūpināšana;**
- kaltēšana;**
- konservēšana u.c.**

Sālītu zivju mikroflora

Mikroorganismi saglabā dzīvotspēju, bet nevairojas.

Var savairoties halotoleranti un halofili organismi.

Kontaminācijas avoti: ūdens, sāls, inventārs.

Bojāšanās veidi:

- 1) pūšana;
- 2) "apziepošanās" (izraisa mezofilā mikroflora);
- 3) pelēšana (pēc izņemšanas no sālījuma);
- 4) "fuksīns" (sarkani plankumi, ko izraisa *Serratia solinaria*).

Kūpinātu zivju mikroflora

Uz virsmas attīstās pelējumsēnes, mikrokokki un raugi, audos – *Proteus* u.c.

Tipiski bojāšanās veidi: “apziepošanās”, pelēšana, skābšana; auksti kūpinātām zivīm – arī visas sālītu zivju kaites.

Kūpināšanas veidi:

- aukstā kūpināšana 30-35 °C, satur vismaz 6-8 % sāls, iznīcina <50 % mikroorganismu;
- karstā kūpināšana 90-110 °C, satur līdz 3 % sāls, iznīcina 99 % mikroorganismu.

Zivju konservu mikroflora

Kārbas sterilizē 112-130 °C.

Vārāmā sāls, cukurs, tauki paaugstina mikroorganismu termoizturību.

Sastop *Bacillus*, *Clostridium* spp. endosporas.

Bojāšanos visbiežāk izraisa sviestskābes baktērijas *Clostridium putrificus*, *C. sporogenes*. Sadala olbaltumvielas, izdalot gāzes.

Bojāšanās veidi:

- bioloģiskā bombāža – kārbas uzpūšas;
- saskābšana (attīstās mikroorganismi, kas neizdala gāzi).

Piens un piena produkti

Piena mikroflora

Svaigā pienā $<10^3$ mikroorganismu / ml;
Micrococcus, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*
spp.

Mastīta gadījumā piens var saturēt *Streptococcus agalactiae*,
Staphylococcus aureus (izdala enterotoksīnu), koliformas,
Pseudomonas spp.

Piena mikrofloras grupas:

- 1) pienskābes baktērijas – *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*;
- 2) sviestskābes baktērijas – *Clostridium* spp.;
- 3) pūšanas baktērijas – *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus* spp.;
- 4) zarnu nūjiņas grupas baktērijas;
- 5) raugi, micēlijsēnes;
- 6) patogēnās baktērijas – *Brucella*, *Mycobacterium*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* spp., *Listeria monocytogenes*, *Bacillus anthracis*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*.

Nepasterizētā pienā iespējamie patogēni

Slimības	Mikroorganismi	Simptomi un komplikācijas
Kampilobakterioze	<i>Campylobacter</i> spp.	Asinaina caureja
Salmoneloze	<i>Salmonella</i> spp.	Asinaina caureja
Hemolītiskās urēmijas sindroms	<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Caureja, nieru mazspēja, letalitāte
Jersinioze	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Caureja
Listerioze	<i>Listeria monocytogenes</i>	Meningīts, sistēmiska infekcija
Krona slimība	<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i>	Gremošanas traucējumi
Tuberkuloze	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberkuloze, pneimonija
Bruceloze	<i>Brucella</i> spp.	Sistēmiska, sirds infekcija
Kriptosporidioze	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Caureja
Stafilokoku toksikoze	<i>Staphylococcus aureus</i>	Vemšana
Q drudzis	<i>Coxiella burnetti</i>	Drudzis, galvas un muskuļu sāpes, var inficēt aknas un/vai sirdi

Nepasterizēta piena bojāšanās etapi

1. *Lactococcus lactis* ražo skābes.
2. *Lactobacillus* spp. u.c. skābju toleranti organismi ražo skābes.
3. Raugi un micēlijsēnes noārda uzkrāto pienskābi, skābums pakāpeniski samazinās.
4. Olbaltumvielas noārdošās baktērijas rada rūgtu garšu, puvuma smaku, piens dzidrinās.

Atdzesētā pienā var attīstīties psihrotrofi – *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Bacillus* spp., *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, atsevišķas koliformas.

Pasterizācijā var izdzīvot *Micrococcus*, atsevišķas *Enterococcus* un *Lactobacillus* sugas, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* spp.

Pasterizācijas paņēmieni:

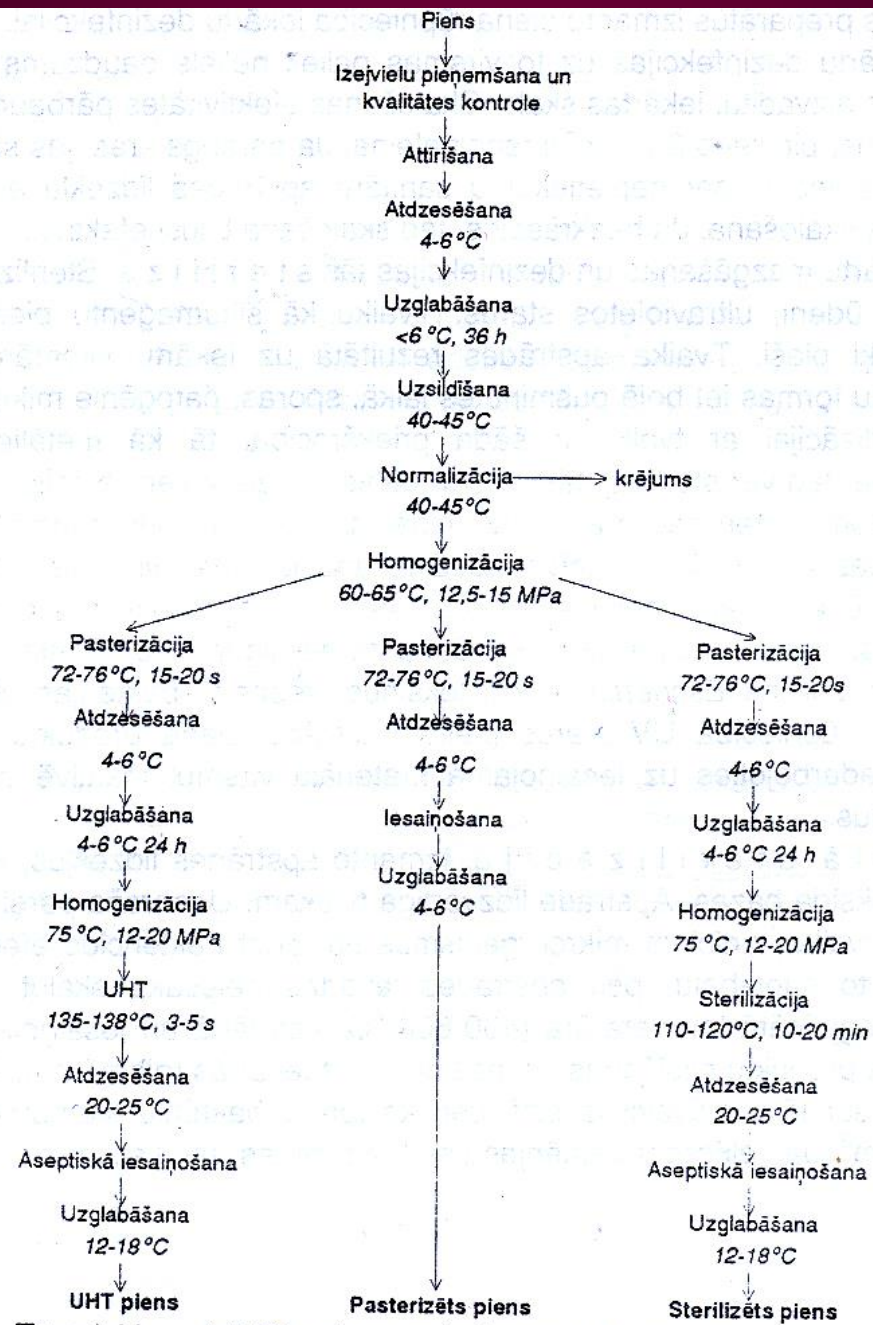
- īsa pasterizācija $\geq 71,7\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 15\text{ sek.}$ ($72\text{-}76\text{ }^{\circ}\text{C}$ 15-20 sek.);
- augstā temperatūrā $85\text{-}127\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 1\text{ sek.}$;

Ultrakarsēšana (UHT) $135\text{-}150\text{ }^{\circ}\text{C}$ dažas (3-5) sekundes, aseptiska pakošana;

Sterilizācija: $\geq 110\text{ }^{\circ}\text{C} \geq 3\text{ min.}$ ($110\text{-}120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 10-20 min.), aseptiska pakošana;

Augsts spiediens, piem., 400 MPa $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 15 min.

Jānodrošina, lai piens atbilstu obligātajām nekaitīguma prasībām pēc 15 dienu glabāšanas $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ vai pēc 7 dienu glabāšanas $55\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Termiski apstrādāta piena ražošanas tehnoloģisko procesu shēma.

Koppienam nosakāmie nekaitīguma rādītāji

- Baktēriju kopskaits 1 ml
LVS “Mikroorganismu koloniju veidojošo vienību skaita noteikšana. Koloniju skaitīšanas tehnika pie 30 °C”
- Somatisko šūnu skaits 1 ml
- Inhibitoru klātbūtne
- Piena sasalšanas punkts

Skābpiena u.c. mikrobioloģiski pārstrādātu produktu iegūšana
Rūgušpiens – *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*.

Kefīrs – *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Saccharomyces* sp., etiķskābes baktērijas. ~1 % etanola.

Kumiss – *Lactobacillus bulgaricus*, *L. leishmannii*, *Torula* sp.
2-6 % etanola.

Skābs krējums – *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Leuconostoc* spp.

Sviests – *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc* spp.

Jogurts – *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus* spp., laktozi fermentējoši raugi.

Acidofilais piens – *Lactobacillus acidophilus*.

Ar bifidobaktērijām fermentēts piens – *Bifidobacterium* spp.

SIERI

Biezpiens – dabisks, nenobriedis siers.

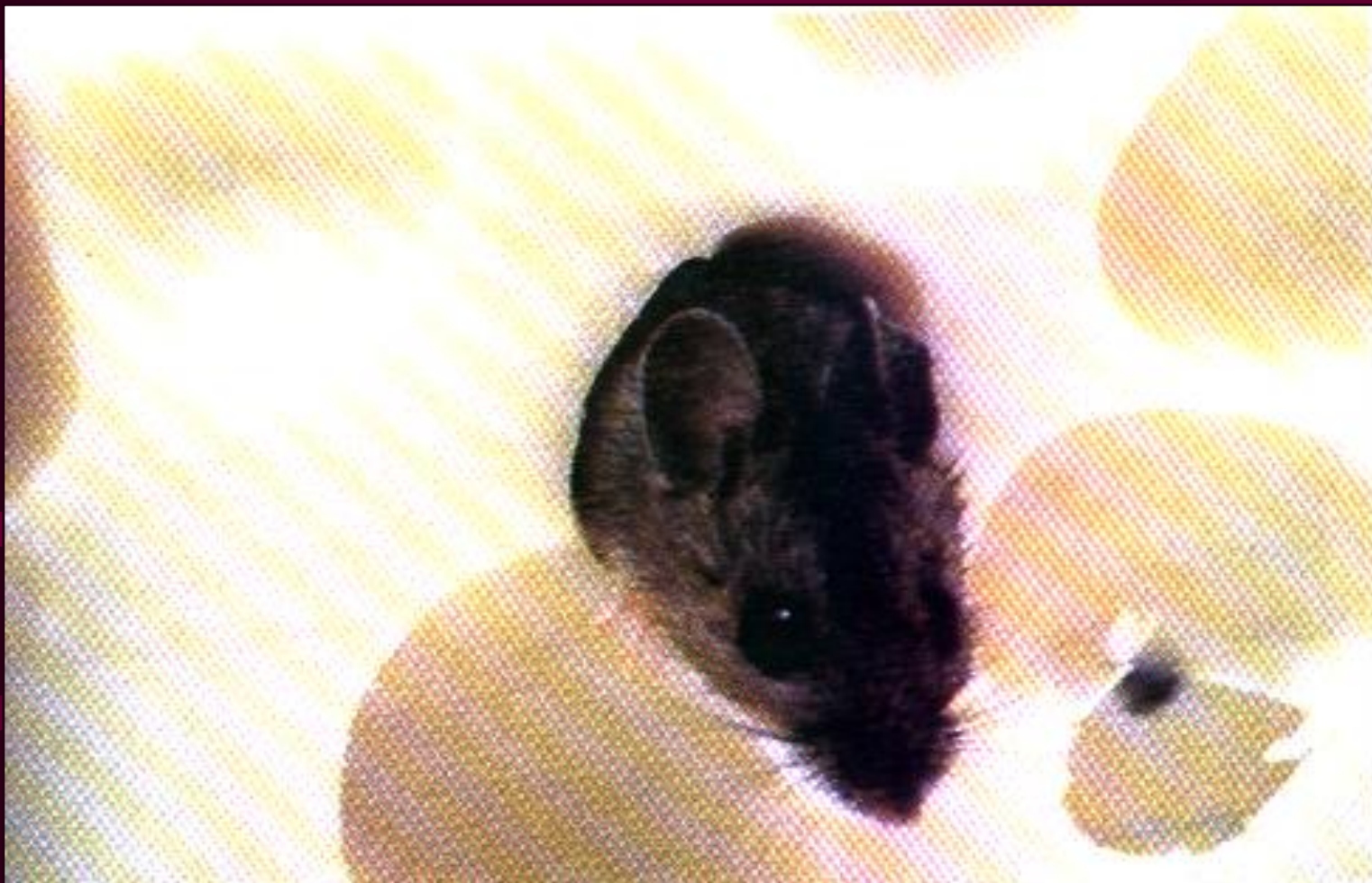


Zināmi ~200 sieru veidi. 20 pamattipi. Mīkstie sieri nobriest 1-4 nedēļās, puscietaie 1-2 mēnešos, cietie 3-16 mēnešos.

Ieraugu mikroorganismi ražo pienskābi. Izmanto:

- pienskābes baktērijas *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus* spp. (Holandes, Krievijas, Valmieras, Čedaras, Rankas sieros);
- pienskābes un propionskābes baktērijas *Propionibacterium shermanii* (Šveices, Ženēvas, “Bloms” sieros);
- pienskābes baktērijas un siera masā augošs zilais pelējums *Penicillium roqueforti* (Rokforas sierā);
- pienskābes baktērijas un uz siera virsmas augošs baltais pelējums *Oidium lactis* (jeb *Geotrichum candidum*), *Penicillium camembertii* (jeb *P. candidum*) (Kamambēras, Brie sieros).





**Propionskābes baktērijas izdala CO_2 .
Ogļskābās gāzes radītais acojums sierā.**

Sieru bojāšanās

Biezpienu un mitros sierus var bojāt gramnegatīvie psihrotrofi: *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, koliformu baktērijas, raugi un pelējumsēnes.

Cietos sierus var bojāt koliformu baktērijas, *Clostridium tyrobutyricum*, raugi un pelējumsēnes.

Sierā var būt aflatoksīni:

- M1 no piena;
- B1 no siera pelējuma.

ALUS RAŽOŠANA

Izejvielas – miežu iesals, apiņi, alus raugs *Saccharomyces pastorianus* (agrāk *S. carlsbergensis*), *S. cerevisiae*.

Galvenās rūgšanas veidi (atkarībā no rauga īpašībām):

- apakšrūgšana (aukstā, 5-10 °C);
- augšējā rūgšana (siltā, 15-25 °C).

Rūgšanas rezultātā alū uzkrājas 3-8 % spirta, līdz 0,4 % CO₂ u.c.

Rūgšanas etapi:

- pamatrūgšana (līdz alus šķirnei atbilstošam spirta saturam), 8-10 dienas apakšrūgšanā vai 2-3 dienas augšējā rūgšanā;
- jaunalus pēcrūgšana (1-3 °C, 0,3 atm., 5-90 dienas).

Rauga kvalitātes rādītāji:

rūgšanas aktivitāte,
vairošanās ātrums,
nogulsnēšanās spēja,
spēja dot alum noteiktu garšu un aromātu.

Kaitīgie mikroorganismi alus ražošanā

Lactobacillus – augsta izturība pret spirtu un skābēm, nejutība pret apiņu iedarbību.

Pediococcus – augsta izturība pret spirtu; izdala diacetilu.

Acetobacter – augsta izturība pret skābēm un apiņiem, veido gļotas un plēvīti uz virsmas.

Flavobacterium – izdala H_2S , ābolu aromātu; var piesārņot raugu.

Zarnu nūjiņas grupas baktērijas – var vairoties misā, bet nevairojas galvenās rūgšanas laikā.

Obesumbacterium proteus – no ūdens, aug rūgšanas sākumā, veido dimetilsulfoksīdu (DMSO).

Zymomonas – saraudzē glikozi un fruktozi, bet ne maltozi, izturīgi pret apiņiem.

Savvaļas raugi (*Saccharomyces, Hansenula, Pichia, Brettanomyces, Candida, Torulopsis*) – veido gaistošus produktus un rūgtas vielas; dod neraksturīgu aromātu, rūgtumu un garšu; slikti izgulsnējas.

***Candida* – attīstās uz virsmas plēves veidā.**

***Torulopsis* – sastop gaisā un uz iesala, mucās ar alu atmirst.**

Pelējumsēnes – mitrumā vairojas uz sienām, griestiem, taras.

***Penicillium, Rhizopus* – sadīguša iesala parazīts.**

***Endomyces* – bojā slikti izžāvētus apiņus.**

Alus – nepiemērota vide patogēno mikroorganismu attīstībai.

Pasterizācija – 72 °C 30 sek.

Ģenētiski modificētie raugi

Saccharomyces cerevisiae ar plazmīdām, kas satur kviešu α -amilāzes, β -glikanāzes un aminoglikozidāzes gēnus.

α -amilāze šķel cieti, rodas dekstrīni.

β -glikanāze šķel β -D-glikānu.

Aminoglikozidāze šķel dekstrīnu, rodas glikoze.

α -acetolaktātdekarboksilāze (no *Enterobacter aerogenes*) transformē α -acetolaktātu par acetoīnu (neveidosies diacetils).

Bezalkoholisko dzērienu ražošana

Limonādes – slikta mikroorganismu barības vide:

- zems pH;
- zema barības vielu koncentrācija;
- zems O₂ parciālais spiediens;
- augsta CO₂ koncentrācija.

Kaitīgie mikroorganismi

Raugi, t.sk. osmofilie – izraisa rūgšanu. *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Candida*, *Apiculatus*, *Schizosaccharomyces* spp.

Skābi veidojošas baktērijas – etiķskābes, pienskābes baktērijas.

Leuconostoc – izdala gļotas, izraisa saglumēšanu.

Pelējumsēnes.

Mikrofloras attīstību kavē skābā vide un CO₂.

MK 2003. g. 29. aprīļa noteikumi Nr. 235 “Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”

Ūdensvada ūdens

Maksimāli pieļaujamā norma:

- 1) *Escherichia coli* – 0/100 ml;**
- 2) enterokoki – 0/100 ml.**

Kontrolrādītāji monitoringam un korektīvai rīcībai:

- 1) koliformas baktērijas – 0/100 ml;**
- 2) mikroorganismu koloniju skaits 22 °C – 1000/ml;**
- 2) *Clostridium perfringens* – 0/100 ml (jāmērī, ja ūdens izcelsmes vietu iespaido virszemes ūdeņi).**

MK 2003. g. 29. aprīļa noteikumi Nr. 235 “Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”

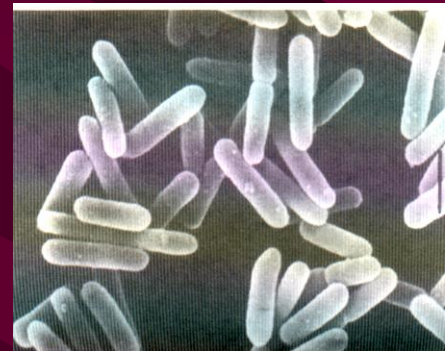
Ūdens, kas pildīts tirgošanai pudelēs vai citos traukos

Maksimāli pieļaujamā norma:

- 1) mikroorganismu koloniju skaits 22 °C – 100/ml;
- 2) mikroorganismu koloniju skaits 37 °C – 20/ml;
- 3) *Pseudomonas aeruginosa* – 0/250 ml;
- 4) *Escherichia coli* – 0/250 ml;
- 5) enterokoki – 0/250 ml.

Kontrolrādītāji monitoringam un korektīvai rīcībai:

- 1) koliformas baktērijas – 0/250 ml;
- 2) mikroorganismu koloniju skaits 22 °C – 1000/ml;
- 2) *Clostridium perfringens* – 0/100 ml (jāmērī, ja ūdens izcelsmes vietu iespaido virszemes ūdeņi).



*Pseudomonas
aeruginosa*

Dominē gramnegatīvās nūjiņas: *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Moraxella* – *Acinetobacter* grupa.

MK 2010. g. 21. decembra noteikumi Nr. 1130 “Noteikumi par dabīgā minerālūdens un avota ūdens obligātajām nekaitīguma un marķējuma prasībām un kārtību, kādā izsniedz atļaujas dabīgā minerālūdens izplatīšanai un sedz izsniegšanas izmaksas”

Normas ieguves vietā:

- 1) mikroorganismu koloniju skaits 20-22 °C, 72 h – 20/ml;
- 2) mikroorganismu koloniju skaits 37 °C, 24 h – 5/ml.

Normas fasētā ūdenī:

- 1) mikroorganismu koloniju skaits 20-22 °C, 72 h – 100/ml;
- 2) mikroorganismu koloniju skaits 37 °C, 24 h – 20/ml;

Nav pieļaujami:

- 1) parazīti un patogēnie mikroorganismi;
- 2) *Escherichia coli* un citas koliformas – 0/250 ml;
- 3) fekālie streptokoki – 0/250 ml;
- 3) sulfītreducējošie anaerobi (*Clostridium*) – 0/50 ml;
- 4) *Pseudomonas aeruginosa* – 0/250 ml.

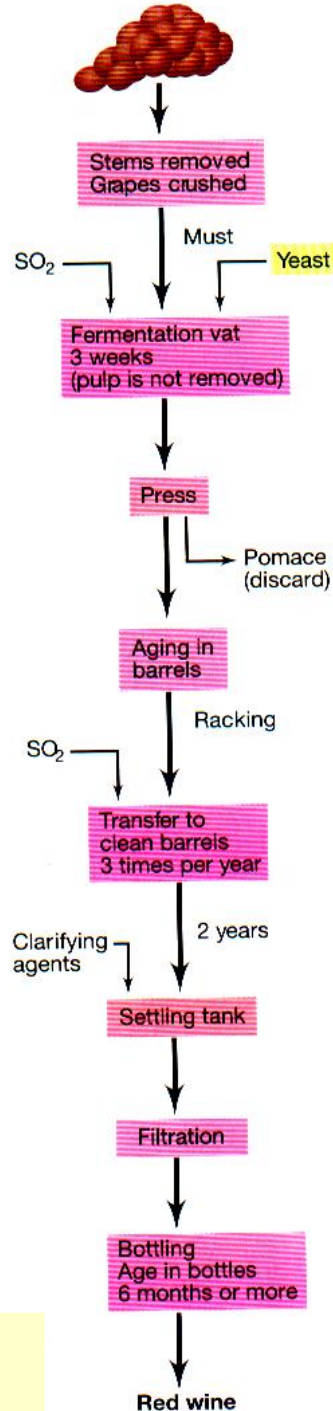
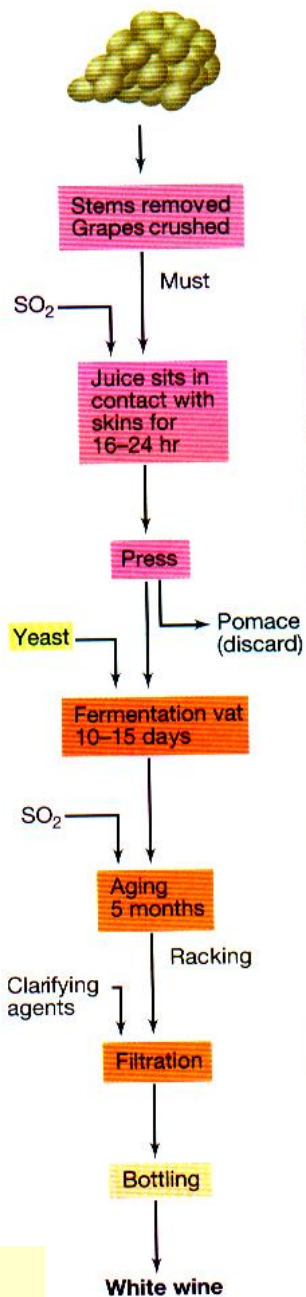
VĪNU RAŽOŠANA

Izmanto **vīna raugu** *Saccharomyces cerevisiae* (*S. vini*). Rauga rases galda vīniem, šampanietim, augļu un ogu vīniem.

Veido līdz 15-18 % etanola. Spirts inhibē vīna mikrobioloģisko bojāšanos.

Selekcionēto celmu īpašības:

- osmoizturība, lai fermentētu vidē ar >20 % cukura saturu un noraudzētu līdz 0,2-2,0 g/l atlikumam;
- etanola tolerance (12-16 %);
- rūgšanā veido vielas, kas ietekmē vīnu garšas īpašības – pietiekošs daudzums glicerīna, nedaudz etiķskābes, etilacetāta un sīveļļas, kā arī H_2S un SO_2 ;
- dzirkstošo vīnu raugi – etanola un CO_2 toleranti.



Vīna raudzēšana

baltais un
sarkanais vīns

Vīnu veidi:

1) sausie vīni (cukurs <35 g/l) – fermentēts praktiski viss cukurs;

2) pussausie vīni (cukurs 40-45 g/l);

2) saldie jeb deserta vīni (cukurs >65 g/l) – fermentāciju pabeidz, kad vēl ir palicis cukurs;

3) dzirkstošie vīni (t.sk. šampanietis) – otrējā fermentācija notiek pudelēs.

Stiprinātiem vīniem (etanols >17 %) pievieno brendiju u.c. spirtus.

Delles vienības

Vīns tālāk nerūgst un nebojājas, ja tajā ir 80 % cukura vai 13 % etanola (masas vienībās), t.i., apmēram 80 Delles vienības (DU). Etanolam ir 6 reizes lielāks inhibējošais efekts nekā cukuram (Delles indekss – 6).

$DU = a + 6 \cdot c$, kur a – cukura saturs (g/100 ml),
 c – etanola saturs (g/100 ml).

Piemēri.

1. Ja vīnā ir 11 % etanola un nav cukura, tas nebūs izturīgs, jo $11 \times 6 = 66$, tātad mazāk nekā 80.
2. Ja vīnā ir 11 % etanola un 14 % cukura, tas būs izturīgs, jo $DU = 14 + 6 \times 11 = 80$.

Vīnu kaites

- 1) Vīna “ziedēšana”. Izraisa dažādi plēvi veidojoši raugi.
- 2) Etiķskābā rūgšana (saskābšana). *Acetobacter* spp. plēvīte.
- 3) Pienskābā rūgšana. *Lactobacillus* spp. Izplatīta saldās vīnos ar mazu skābumu. Parādās t.s. zīda pavedieni.
- 4) Mannīta rūgšana. Pienskābes baktērijas patērē fruktozi un veido mannītu, etiķskābi un pienskābi. Izplatītas sarkanajos vīnos.
- 5) “Peļu” piegārša. Pienskābes baktērijas un *Brettanomyces* ģints raugi.
- 6) Vīnskābā – pienskābā rūgšana. Pienskābes u.c. baktērijas.
- 7) Saglumēšana. Pienskābes baktērijas. Izplatīta baltajos vīnos, ja etanola <12 %. Veidojas viskoze ($C_6H_{10}O_5$), mannīts u.c.
- 8) Rūgtuma piegārša. Dažādi mikroorganismi sadala glicerīnu un vīnskābi, veido akroleīnu.
- 9) Skābuma pazemināšanās. *Schizosaccharomyces* ģints raugi.

SPIRTA RAŽOŠANA

Izmanto **spirta raugus** *Saccharomyces cerevisiae*,
pienskābes baktērijas (*Lactobacillus* spp.),
Aspergillus spp. amilolītiskos enzīmus.

Prasības spirta raugiem:

- aktīvs rūgšanas enzīmu komplekts;
- tolerance pret etanolu;
- izturība pret vides skābumu;
- osmoizturība.

Pienskābes baktērijas – vides paskābināšanai.

Aspergillus ģints sēņu enzīmi, lētāki un aktīvāki par iesalu – cieti saturošu produktu (kartupeļu, graudu) pārstrādei.

Kaitīgie mikroorganismi un to avoti

Graudi. Endosporas veidojošas, visbiežāk – sviestskābes baktērijas.

Iesals. Heterofermentatīvās pienskābes baktērijas – izdala skābes, kas inaktivē iesala amilāzi.

Kartupeļi. Ātri inficējas sasaluši un pēc tam atkusuši kartupeļi.

Melase. Endosporas veidojošas baktērijas, heterofermentatīvās pienskābes baktērijas – paaugstina skābumu, reducē nitrātus, nomāc raugu attīstību.

Ūdens. Jāatbilst dzeramā ūdens standartam.

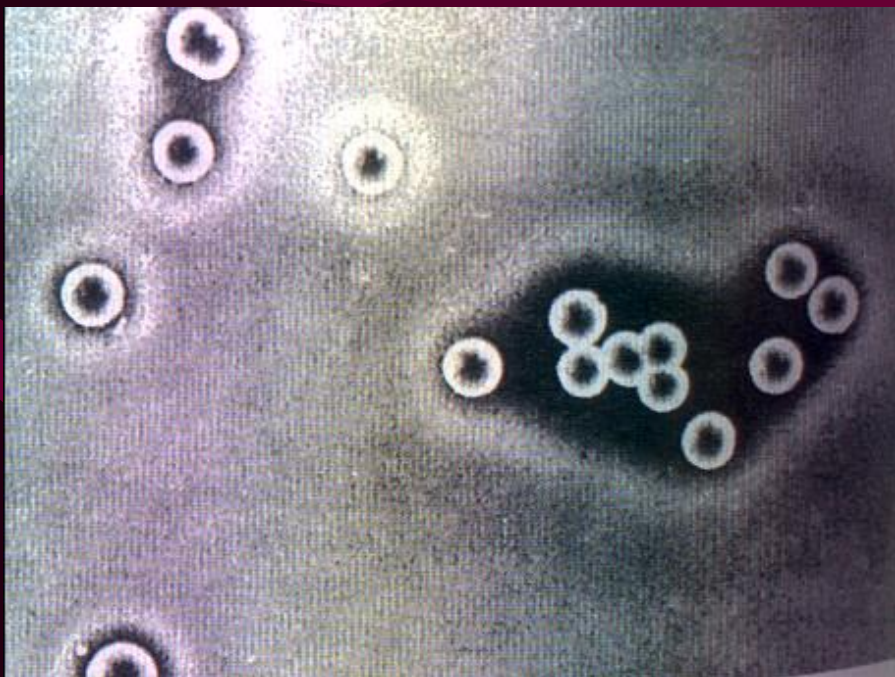
Ieraugs.

ETIĶA RAŽOŠANA – spontāna vīna skābšana

Raugi fermentē sulu līdz etanola koncentrācijai 10-20 %.

Acetobacter acetii etanolu oksidē par etiķskābi, līdz 3-5 % koncentrācijai, pārējo etanolu noārda.

Garšu dod vīnā radušās eļļas, ogļhidrāti u.c. organiskās vielas.



Etiķskābes baktēriju
Acetobacter acetii kolonijas
uz kalcija karbonāta agara
barotnes

Japāņu dzēriens “sake”

Rīsus inficē ar sēnēm *Aspergillus oryzae* vai *A. flavus*, tās pārcukuro rīsu cieti.

Pēc tam pievieno raugu, tas sintezē etanolu līdz 14-24 % koncentrācijai.

AUGĻU UN DĀRZEŅU PĀRSTRĀDES PAŅĒMIENI

Termiskā apstrāde – konservēšana

Sālīšana

Skābēšana

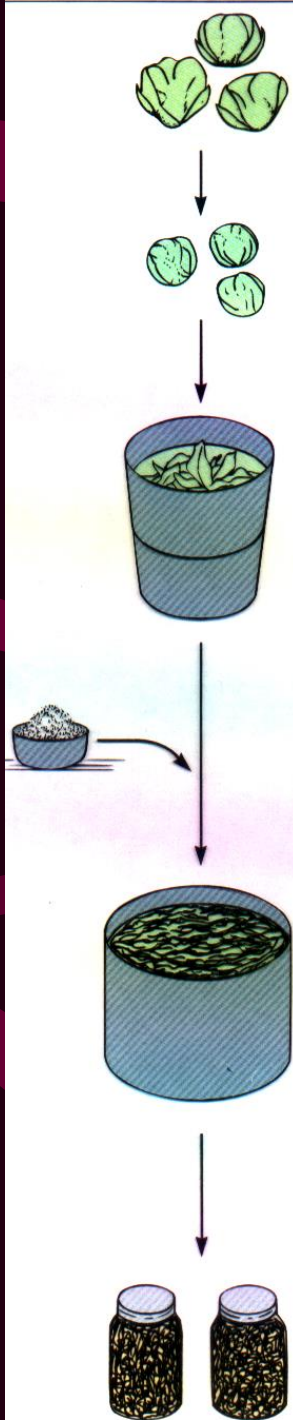
Žāvēšana

Sasaldēšana

**Dārzeņus bojā galvenokārt pelējumsēnes;
augšanas laikā – parazitiskās,
uzglabāšanas laikā – saprofītiskās.**

Kāpostu skābēšana

Izmanto sāli (1-3 % NaCl)
Norisinās pienskābā rūgšana



Lactobacillus acidophilus,
šūnas 0,75 μm diametrā

Kāpostu skābšanas fāzes

1. Attīstās heterogēna raugu, micēlijsēņu, gramnegatīvo baktēriju populācija (*Enterobacter*, *Erwinia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Acetobacter* spp.). Veidojas skābes un esteri.
2. Attīstās heterofermentatīvās pienskābes baktērijas (*Leuconostoc mesenteroides*), kas konkurē ar enterobaktērijām un klostrīdijām. Turpinās paskābināšanās.
3. 1 % pienskābe sāk kavēt *Leuconostoc* spp. attīstību. Savairojas skābju izturīgās pienskābes baktērijas (līdz 10^6 /ml; *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Lactococcus* spp.).

Kaitīgie mikroorganismi

Pūšanas baktērijas, zarnu nūjiņas grupas baktērijas, pelējumsēnes, reizēm patogēni.

Skābētu kāpostu bojāšanās veidi:

- skābuma samazināšanās (*Candida* u.c. sēnes, kas attīstās uz virsmas);
- veidojas gāzes (sviestskābes baktērijas attīstās, ja zemo skābēšanas temperatūru dēļ lēni paaugstinās skābums).

Sālītu gurķu bojāšanās:

- dobumu u.c. deformāciju veidošanās (zarnu nūjiņas grupas baktēriju izturīgākās formas attīstās un izdala gāzes, ja ir pārāk augsta temperatūra);
- pelēšana (*Candida* u.c. sēnes samazina skābumu un rada apstākļus pūšanas mikroorganismu attīstībai);
- gurķi kļūst mīksti (attīstās pūšanas mikroorganismi).

Žāvēšana

Minimālais ūdens daudzums baktēriju attīstībai 25-30 %, sēņu attīstībai 12-15 %.

Dārzenus kaltē līdz 9-11 % mitrumam, augļus – līdz 16-25 % mitrumam.

Glabāšanas apstākļi: līdz 35-40 °C, gaisa relatīvais mitrums ≤ 70 %.

Sasaldēšana

Kontaminanti: koliformas, enterokoki.

Atkausējot sāk strauji vairoties psihrofili mikroorganismi:
Pseudomonas, *Flavobacterium*, *Torulopsis*, *Candida* spp., pelējumsēnes.

Konservēšana

Galvenie infekcijas avoti: izejvielas, aromātiskās piedevas.

Desulfotomaculum nigrificans (agrāk *Clostridium nigrificans*) – termofils (opt. 55 °C), veido endosporas, attīstās neitrālā vidē, izdala H₂S.

Konservu mikrobioloģiskās bojāšanās veidi:

- bombāža (dažādas baktērijas, pārsvarā endosporas veidojošas, reizēm raugi, izdala gāzes);
- saskābšana (termofilas baktērijas, sevišķi endosporas veidojošas);
- uztura toksikozes izraisošā bojāšanās (*Clostridium botulinum*, attīstās vidē ar mazu skābumu; *C. perfringens* – vairojas arī skābā vidē).

Konservi

Dārzeņu un augļu konservi – sviestskābes baktērijas (*Clostridium* spp.), raugi.

Piena konservi – *Bacillus subtilis*, sviestskābes baktērijas, raugi.

Gaļas konservi – *Bacillus* spp. (*B. subtilis*, *B. polymyxa*), *Proteus* spp., enterobaktērijas.

Dažu pārtikas produktu iesaiņojumu aizsargatmosfēras sastāvs

Produkti	CO ₂ , %	O ₂ , %	N ₂ , %
Svaiga, atdzesēta gaļa	20-30	70-80	0
Svaigas zivis	40	30	30
Termiski apstrādāti gaļas un zivju produkti	30	0	70
Maize, skābi kāposti, jogurts	100	0	0
Augļu sula	0	0	100
Cietie sieri	100	0	0
Mīkstie sieri	30	0	70

Vakuumā vai aizsargatmosfērā iepakotas pārtikas mikrobioloģija

Modificētā atmosfēra: 100 % CO₂ vai CO₂ un N₂ maisījums ar nedaudz O₂ vai bez tā.

Produkti glabājami ≤5 °C, parasti 20-60 vai vairāk dienas.

Nekarsēti produkti var saturēt anaerobas baktērijas, kas glabāšanas laikā var vairoties.

Karsēšana 60-75 °C neiznīcina termoizturīgos mikroorganismus.

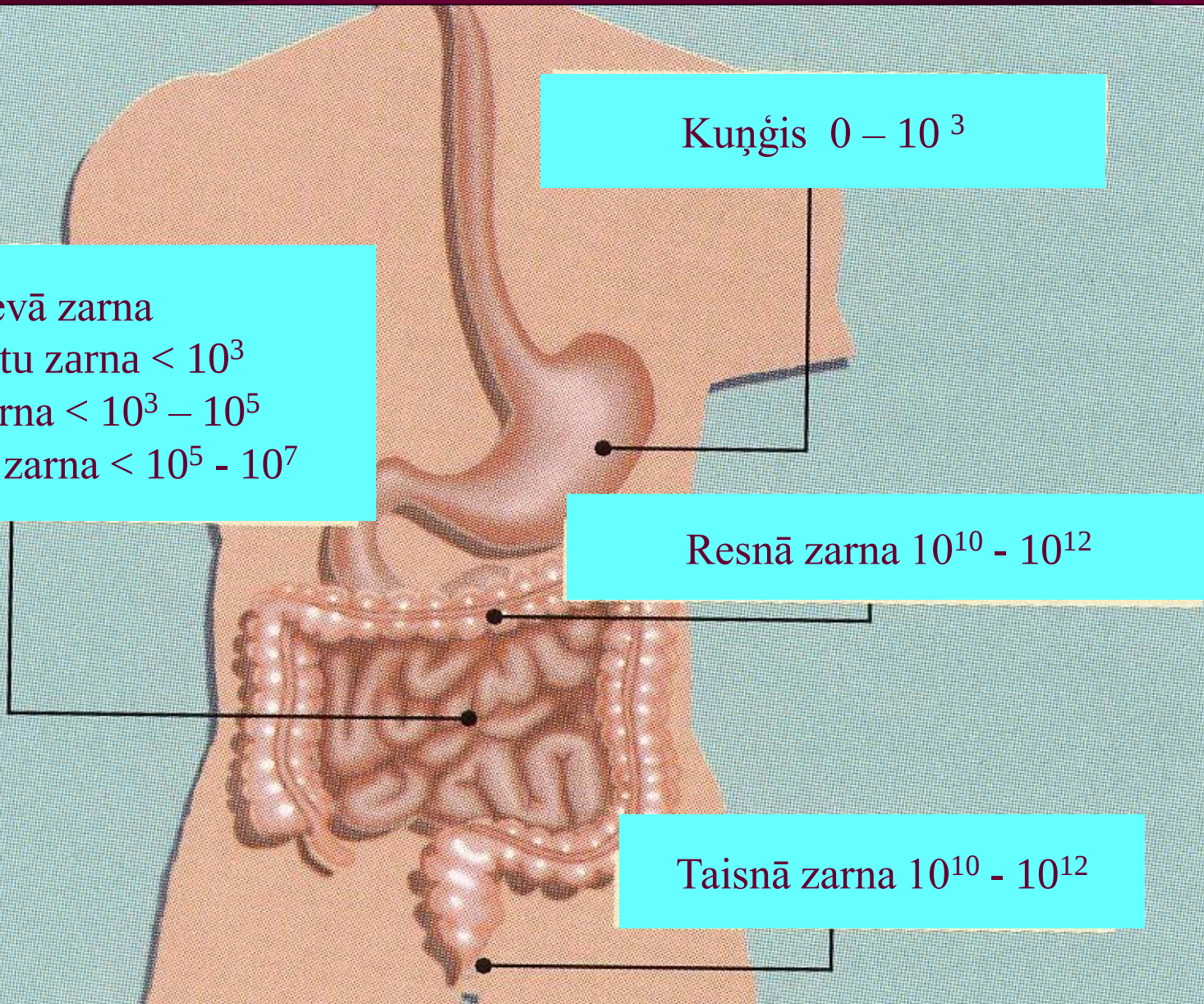
Rekomendācijas – samazināt pH un ūdens aktivitāti, lietot konservantus.

Kontaminanti: *Clostridium*, *Carnobacterium*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Brochothrix*, *Enterococcus*, *Serratia*, *Hafnia*, *Proteus* u.c. enterobaktērijas. Atrod netipiskus celmus un jaunas sugas.

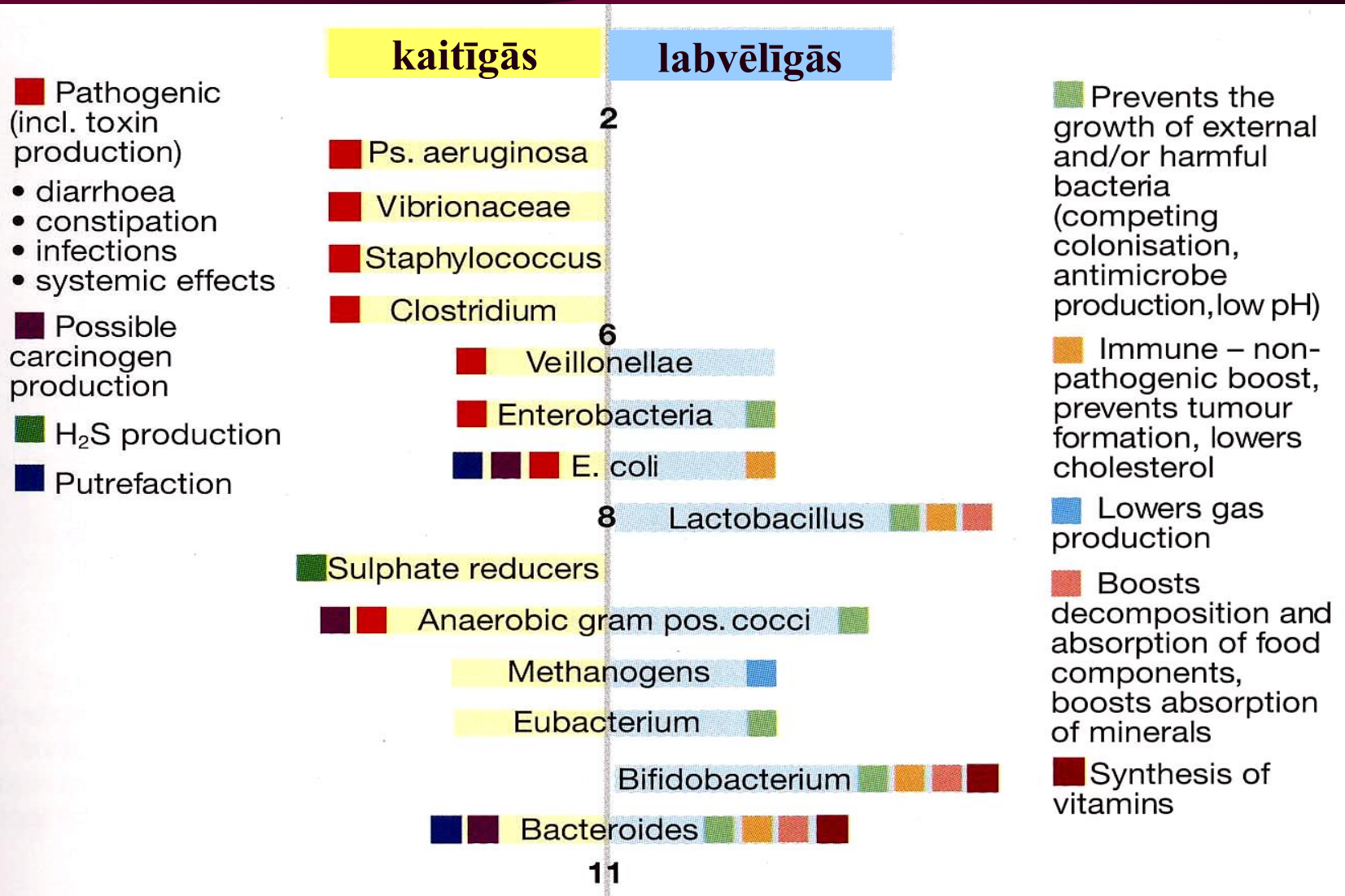
Funkcionālie uzturlīdzekļi (pārtika) – uzturlīdzekļi, kuriem bez parastajām uzturlīdzekļu funkcijām ir kāda specifiska funkcija.

- I. Probiotikas.** Satur dzīvus mikroorganismus (visbiežāk – pienskābes baktērijas), kas spēj uzlabot veselību. Pieder *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* spp. Potenciālas probiotikas – propionskābes baktērijas (producē vitamīnu B₁₂), raugi, pelējumsēnes.
- II. Prebiotikas.** Nesagremojami pārtikas ingredientu, kas ir rezistenti zarnu vidē un selektīvi stimulē noteiktu, cilvēkam labvēlīgu baktēriju augšanu un aktivitāti. Oligosaharīdi: frukto-, izomalto-, ksilo-, lakto-, galakto-oligosaharīdi.
- III. Diētiskās šķiedras.** Nesagremojami augu šūnu apvalku komponenti – celuloze, hemiceluloze, pentozāni, pektīnvielas, lignīns, auzu β -glikāns; reizēm pieskaita arī prebiotikas.
- IV. Sinbiotikas.** Probiotiku un prebiotiku apvienojums.

Baktēriju daudzums cilvēka gremošanas traktā, kvv/g



Svarīgākās baktēriju grupas, to daudzums un darbība



Baktēriju daudzums taisnajā zarnā log kvv/g

Probiotiku dzimšana – I. Mečņikova darbi

E. Metchnikoff.

Lactic acid as inhibiting intestinal putrefaction.

In: The Prolongation of Life: Optimistic
Studies.

W. Heinemann, London, 1907, 161-201.

Probiotiku raksturojums

- Cilvēka izcelsme
- Uzskatāmas par vispārīgi drošām (nav kaitīgas)
- Noskaidrota jutība pret antibiotikām
- Noskaidrotas antibakteriālās īpašības
- Piemīt vēlamā metaboliskā aktivitāte
- Piemērotas tehnoloģiskai izmantošanai
- Pietiekami izturīgas pret skābi un žulti
- Izdzīvo asociācijā ar gļotādu imūno sistēmu
- Stimulē gļotādas imūno sistēmu, veicinot citokīnu izdalīšanu
- Antimutagēnas un antikancerogēnas īpašības

Probiotiku labvēlīgā iedarbība

- Samazina laktozes nepanesamību
- Aizsargā no resnās zarnas vēža
- Pazemina holesterīna līmeni
- Pazemina asinsspiedienu
- Uzlabo imūnās sistēmas darbību un aizsargā no infekcijām:
 - *Helicobacter pylori*
 - ar antibiotikām saistīta caureja
- Samazina iekaisumu
- Uzlabo minerālvielu absorbciju
- Novērš bīstamo baktēriju savairošanos stresa apstākļos
- Novērš kairināto zarnu sindromu un kolītu

Probiotikas (1)

Celms	Tirdzniecības marka	Ražotājs	Pārbaudītā ietekme uz cilvēku
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC 53013 (LGG)	Vifit u.c.	Valio	Imūnā stimulācija, novērš caureju bērniem u.c. caurejas veidus
<i>Bifidobacterium lactis</i> BB-12		Chr. Hansen	Imūnā stimulācija, novērš caureju bērniem
<i>Bifidobacterium lactis</i> HN019 (DR10)	Howaru™ Bifido	Danisco	Imūnā stimulācija, sevišķi vecumā
<i>Bifidobacterium infantis</i> 35624			Novērš kairināto zarnu sindromu
<i>Bifidobacterium breve</i> Yakult	Bifiene	Yakult	
<i>Lactobacillus reuteri</i> ATCC 55730		BioGaja Biologics	
<i>Lactobacillus reuteri</i> SD2112			Imūnā stimulācija, pret caureju
<i>Lactobacillus casei</i> DN114-001			Imūnā stimulācija
<i>Lactobacillus casei</i> CRL431		Chr. Hansen	
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	Yakult	Yakult	Imūnā stimulācija

Probiotikas (2)

Celms	Tirdzniecības marka	Ražotājs	Pārbaudītā ietekme uz cilvēku
<i>Lactobacillus casei</i> immunitass	Actimel	Danone	
<i>Lactobacillus johnsonii</i> La1 (= <i>Lactobacillus</i> LC1)		Nestle	Imūnā stimulācija, izskauž <i>Helicobacter pylori</i>
<i>Lactobacillus salivarius</i> UCC118			Pozitīvs efekts zarnu čūlu un iekaisuma gadījumos
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM		Rhodia Inc.	Samazina laktozes nepanesamību, novērš baktēriju pārmērīgu savairošanos tievajās zarnās
<i>Lactobacillus plantarum</i> 299V			Samazina kairināto zarnu sindromu, lietojot pēc operācijām
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LA-5		Chr. Hansen	
<i>Bifidobacterium longum</i> BB536			Pozitīvs efekts pret alerģijām

Probiotikas (3)

Celms	Tirdzniecības marka	Ražotājs	Pārbaudītā ietekme uz cilvēku
<i>Bifidobacterium animalis</i> DN 173010	Activia	Danone	Normalizē zarnu caurejas laiku
<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917			Imūnā stimulācija
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (boulardii) Iyo			Pret ar antibiotikām saistītu caureju un <i>Clostridium difficile</i> infekcijām
<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> (vairums celmu)			Samazina laktozes nepanesamības simptomus
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GR-1, <i>L. reuteri</i> RC-14			Perorāla uzņemšana noved pie vagīnas kolonizēšanas un novērš vaginītu
VSL#3 (<i>Streptococcus thermophilus</i> - 8 celmi, <i>Lactobacillus</i> spp. - 4 celmi, <i>Bifidobacterium</i> spp. 3 celmi)			Pozitīvi ietekmē zarnu čūlu un iekaisuma gadījumos
<i>Lactobacillus acidophilus</i> CUL60, <i>Bifidobacterium bifidum</i> CUL 20			Samazina <i>Clostridium difficile</i> daudzumu fēcēs
<i>Lactobacillus helveticus</i> R0052, <i>L. rhamnosus</i> R0011			Novērš caureju bērniem, izskauž <i>Helicobacter pylori</i>

Diētisko šķiedru pretaudzēju darbība

- ❖ samazina barības atrašanās laiku zarnu traktā, līdz ar to saīsinās toksisko vielu uzsūkšanās laiks
- ❖ ietekmē žultskābju veidošanos, rodas mazāk potenciālu kancerogēnu
- ❖ ietekmē zarnu mikrofloru, jo samazina žultskābju un sterolu degradāciju
- ❖ atšķaida potenciālos kancerogēnus zarnās

Analītiskās metodes

- Klasiskās kultivēšanas metodes
- Seroloģijas metodes (ELISA) – mikroorganismiem un to toksīniem
- Ātrās metodes:
 - a) biolumuniscence; nosaka $\sim 10^3$ baktērijas, 10^2 raugi/ml; izmanto higiēnas kontrolei;
 - b) pretestības mērījumi; pēc noteikta laika mikroorganismi samazina pretestību;
 - c) fluorometrija; piem., ar akridīnoranžo; tiešā vai automatizētā skaitīšana;
 - d) molekulārās metodes.

Molekulārās mikroorganismu identifikācijas metodes

1. Tieši no parauga (PCR – polimerāzes ķēdes reakcija).
2. Tieši no parauga pēc tā neilga bagātināšanas perioda.
3. Identifikācija no kolonijām, kur ātrā analīze tikai aizvieto biokīmisko analīžu sēriju.

DNS hibridizācijā, enzīmu imūnfermentatīvajā analīzē (ELISA) nosaka $\geq 10^3$ - 10^4 kvv/g.

Bagātināšanas etaps nav nepieciešams NS amplifikācijas metodēs (PCR, NASBA), kur amplificē tieši NS sekvences.

PCR, NASBA (*NA sequence-based amplification*) nosaka $\geq 10^2$ - 10^3 kvv/g. Lieto arī priekšbagātināšanu.

Pārtikas mikrobioloģisko analīžu veikšanas ātrums

Tradicionāli – 2-6 dienas. Bagātināšanas, noteikšanas, apstiprināšanas etapi.

Ātrās metodes (ar fluorescento iezīmi) – 2-6 h.

Etapi:

**šūnu koncentrēšana un attīrīšana 2-4 h,
NS ekstrahēšana 1-2 h,
NS amplificēšana 1-5 h.**