

OSNOVE HIGIENE ŽIVIL

*-zapiski s predavanj -
- prof. dr. Janez Marinšek -*

Šolsko leto 2005/2006

Alimentarne infekcije preko živil:

- škodljive snovi
- naravno toksične snovi
- ostanki zdravil v živilih
- pasterizacija, sterilizacija, ...

10 pravil za varno hrano:

1. Izberemo živilo, ki je bolj varno (pasterizirano mleko ali sveže mleko; sterilizacija z obsevanjem je pri nas prepovedana)
2. Ustrezna toplotna obdelava (v globini živila mora biti temperatura vsaj 70°C)
3. Živila moramo pojesti še vroča (vsaj topla) (perutninsko meso)
4. Hranjenje toplotno obdelanih živil (hraniti pri 60°C ali pod 10°C, v hladilniku)
5. Kuhana živila ponovno toplotno obdelana pred zaužitjem
6. Navzkrižna kontaminacija že pripravljenih z nepripravljenimi živali
7. Higiena rok
8. Vse površine morajo biti absolutno čiste, ko pridejo v stik z živali
9. Zaščita živila pred insekti, glodavci
10. Higieno neoporečna voda za manipulacijo s hrano

Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov, ter snovi, ki pridejo v stik z živali – pravilnik o higieni živil

ŽIVILO je vse kar se uporablja za prehrano ljudi; lahko je surovo, predelano ali polpredelano, tudi začimbe, dišave, dodatki živilom (za zvečanje biološke vrednosti, roka trajanja ...) in voda

HIGIENA ŽIVIL so zahteve in ukrepi, ki so potrebni za zdravstveno ustreznost

TEHNOLOGIJA ŽIVIL je veda, ki se ukvarja s proizvodnjo, recepti živil.

ZDRAVSTVENA USTREZNOST ŽIVIL pomeni, da živilo vsebuje nujno potrebne snovi, je ustrezno sestavljeno (margarini dodamo vit. A, D)

VARNOST ŽIVIL je zagotovilo, da živilo ni nevarno za potrošnika

Nadzor nad živali:

- Proizvajalec (odgovoren po zakonu za zdravstveno ustreznost in kakovost živil)
- Nadzor nad proizvajalcem imajo 3 vrste inšpekcij:
 - o **Veterinarska** (nadzor higienske oporečnosti)
 - o **Zdravstvena** (zdravstvena varnost; živila v prometu in nadzor okolja)
 - o **Tržna** (kakovost in sestavo živil ter ščiti ekonomske interese potrošnikov)
- Inšpektorat za kmetijstvo nadzira kvaliteto živil (veterinarji, živilski tehnologi, gozdarji...)
- **Zakon za sanitarno inšpekcijo:** Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živali.

VETERINARSKA KONTROLA:

- zdravstvena ustreznost živil živalskega izvora do prometa z njimi
- proizvodnja živil živalskega izvora
- uvoz živil živalskega izvora

- nepakirano meso v prometu
- sveže ribe in drugi nepakirani vodni organizmi v prometu

ZDRAVSTVENA KONTROLA:

- predpakirana živila živalskega izvora v prometu
- vsa ostala živila v prometu
- uvoz živil neživalskega izvora

OCENA ŽIVIL:

- zdravstveno ustrezno (varno, nevarno)
- zdravstveno neustrezno (oporečno)
- ustrezno glede sestave
- neustrezno glede sestave:
 - zmanjšana biološka vrednost
 - zmanjšana hranilna vrednost (energetska vrednost in vsebnost hranljivih snovi, npr.: vitaminizirano živilo ima višjo hranilno vrednost)
- kakovostno ustrezno
- kakovostno neustrezno (manjvredno)
- kakovostno manjvredno (živilo je zdr. ustrezno, ampak manjvredno zaradi tehnoloških napak – preveč maščobe v hrenovki na račun beljakovin, obtolčena pločevinka, ...)
- pravilno deklarirano (pravilno predstavljeno živilo)
- nepopolno deklarirano (tako živilo je zdr. neustrezno!)
- nepravilno deklarirano (tako živilo je zdr. neustrezno!)
- nedeklarirano (tako živilo je zdr. neustrezno!)

1. Živila

živalskega izvora postanejo živila, ko vet. inšpektor po pregledu, označi živilo kot zdr. ustrezno in dobi žig; tedaj postane trup meso.

2. Mleko:

- Mleko postane živilo po opravljenih bakterioloških preiskavah.
- Pod nadzorom so ljudje v hlevu (molzniki s pregledi),
- higienska ureditev hleva
- nadzor nad kravami (redne preiskave na dol. bolezni – dovoljenje za oddajo mleka)
- vsakodnevne preiskave na zaviralne substance (Ab,...), do rezultatov mleko čaka

3. Ribe:

po ulovu se zberejo v Delamarisu, kjer so pregledane, nato razvoz po ribarnicah, v prometu pa so tudi pod nadzorom vet. inšpektorja.

4. Jajca:

- nadzor jate na zakonsko predpisane bolezni,
- nadzor objekta,
- redne laboratorijske preiskave na povzročitelje bolezni v jajcih

5. Med:

- nadzor nad zdravjem čebel,

- preiskave vzorcev medu na pesticide, Ab, ...

ZDRAVSTVENO OPOREČNO ŽIVILO

Če je neustrezno glede sestave (in če je higiensko oporečno):

- zmanjšana biološka vrednost (BV=izkoristljivost HS v živilu)
- zmanjšana hranilna vrednost (HV=energijska vrednost živila+HS)

HIGIENSKO OPOREČNO ŽIVILO

Če vsebuje:

- patogene mikroorganizme ali parazite, toksine
- ostanke onesnaženega okolja (pesticidi, težke kovine) ali veterinarskih preparatov
- strupene kovine in nekovine
- nedovoljene aditive ali preveč dovoljenih aditivov (aditivi niso živila, dodaja se jih kolikor je tehnološko upravičeno – quantum satis – preveč: senzorično ne ustreza; nekateri, npr. nitriti, pa imajo predpisane tolerance)
- radioaktiven material nad toleranco (radiološka kontaminacija)
- aminske baze in biogene amine (npr. histamin)
- mehanična onesnaženost, ki se je ne da odstraniti (npr. kovinski opilki v moki)
- sestava, ki vpliva na biološko vrednost ni skladna s predpisi (npr. vitamini v margarini-mora biti vitaminizirana, drugače je zdr. neustrezna)
- spremenjene senzorične lastnosti
- pretečen ali nečitljiv rok uporabnosti
- živila živalskega izvora, ki niso označena z oznako zdravstvene ustreznosti (PUSN)
- meso živali, zaklanih v agoniji
- meso poginulih živali
- meso živali, zbolelih za zoonozami

KAKOVOST ŽIVIL

- elementi kakovosti so:
 - o senzorične lastnosti (barva, izgled, vonj, tekstura, okus...); ocena temelji na točkovanju vsake lastnosti, ocenjevalec mora imeti strokovno izobrazbo
 - o toplotna obdelava (pasterizirano, sterilizirano...)
 - o ali vsebuje vse, kar navaja deklaracija
- pravilnik o kakovosti različnih vrst živil
- pravilniki predpisujejo tudi tehnološke postopke potrebne za kakovost živil
- obveščenost potrošnika z deklaracijo o kakovostih (poseben pravilnik o deklariranju – aditivi), proizvajalna specifikacija= recept izdelka
- nadzor nad živilom od začetka do konca, »od vil do vilic« (from stable to table)

ZAŠČITA POTROŠNIKA

- nadzor »from stable to table«
- nadzor proizvajalca
- bakterijske preiskave in kemijske analize na zahtevo inšpektorja ali potrošnika
- akreditirane analize vzorcev

- če nekaj kupimo, pa doma ugotovimo da ni dobro. Lahko vržemo stran, lahko nesemo nazaj ali pa celo na inšpekcijo (Vilharjeva 33, Lj ☐). Potrebujemo dva vzorca; en gre v analizo, drugega pa shranimo za superanalizo v primeru pritožb.
- **Superanaliza** se opravi, če proizvajalec ali inšpektor ugovarjata rezultatom analize v roku 8 dni. Vzorec mora biti povprečen in ustrezno velik, ustrezno zapečaten in embaliran. Vzorca za analizo in superanalizo morata biti enaka (vzamemo skupaj). Vzorec se hrani tako, da se ne more pokvariti, ne sme priti do sprememb tistih lastnosti, zaradi katerih je bil vzorec poslan na analizo. Superanalizo opravijo referenčni laboratoriji.

POSTOPEK INŠPEKTORJA ZA ODVZEM VZORCA

1. legitimacija
2. prisotnost lastnika
3. zapisnik (kraj, št., čas odvzema vzorca, zahtevana preiskava v laboratoriju)
4. vzorec mora biti čim bolj povprečni del celotne količine. Količina in oblika vzorca sta predpisani za različne preiskave – v lab. je nato potrebno vzeti vzorec iz globine
5. odvzeti vzorec moramo zapakirati;
 - embalaža mora biti takšna, da ne vpliva na lastnosti, zaradi katerih damo vzorec na analizo
 - vzorec ne more škodljivo vplivati na okolico
 - pri stranki embalaža ne sme vzbujati nezaupanja
6. vzorec zapečatimo, da tisti, ki vzorec nese v laboratorij ne more vplivati nanj (da se embalaža ne more odpreti, strgati)
7. transport mora biti ustrezen za preiskavo
8. laboratorij mora takoj pristopiti k preiskavi oz. da prednost hitro pokvarljivim vzorcem.
9. Izvid analize se pošlje osebi, ki jo inšpektor označi na vzorcu

HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINTS)

Sistem analize tveganja na kritičnih kontrolnih točkah. Je sistem nadzora živil z nadzorom proizvodnje; cilj je proizvodnja varnih in kakovostnih živil. Zajema analizo tveganja, ki ga pomenijo surovine in surova živila med proizvodnjo in tveganje zaradi nepravilnega ravnanja porabnika, čemur sledi določitev kritičnih kontrolnih točk. Poudarek je na kakovosti sestavin živila in zagotavljanju kakovosti v vseh fazah postopka v predelovalnem obratu ter na njihovem nadzorovanju. Sistem zagotavljanja kakovosti temelji na t.i. Demingovem krogu: načrtuj → izvedi → preveri → popravi → načrtuj...

Vsakdo mora pripraviti načrt izvajanja kontrole po sistemu HACCP in ga predložiti uradnemu veterinarju. Načelo HACCP je, da ga ne more opraviti ena oseba, potrebnih je več strokovnjakov (komisija, tehnolog, strojnik, higienik...).

Razlaga pojmov:

- **Kritična točka (KT)** = katerakoli točka oz. faza v sistemu proizvodnje, kjer bi pomanjkanje nadzora povzročilo nesprejemljivo tveganje za zdravje.
- **Kritična kontrolna točka (KKT)** = je katerakoli točka oz. faza v sistemu proizvodnje, na kateri je mogoče izvajati kontrolo, in s tem kar najbolj zmanjšati ali preprečiti nevarnost živila za zdravje. Proizvodni postopek za KKT sam ne odpravi tveganja, zato je potrebno pri preseganju kritične meje ukrepati.
- **Kritična meja (KM)** = ena ali več predpisanih vrednosti (npr. zgornja temperatura hlajenja), ki jih na kontrolni točki ne smemo preseči, da zagotovimo učinkovito obvladovanje nevarnosti za zdravje.
- **Odstopanje (Deviation)** = preseganje za posamezno kritično točko predpisane kritične meje.
- **Dokument HACCP** opisuje, kakšen mora biti postopek proizvodnje, da je usklajen s splošnimi načeli varnosti.
- **Tveganje (Hazard)** = katerakoli biološka, kemijska ali fizikalna lastnost, ki lahko povzroči nesprejemljivo tveganje za zdravje porabnika.
- **Monitoring** ali spremljanje: načrtovano zaporedje opazovanj ali meritev kritičnih mej.
- **Kategorija tveganja (Risk category)** = ena od šestih kategorij, v katere razvrščamo živila glede na tveganje, ki ga pomenijo za zdravje porabnika.
- **Verifikacija** zajema metode in postopke, s katerimi ugotavljamo, ali je sistem HACCP skladen s planom HACCP.

Npr. pri mesnih izdelkih se kontrolira: surovina, rezanje, mletje, dodatek soli, toplotna obdelava, pakiranje itd. Za vsako točko se določi: **a)** kaj se kontrolira, **b)** limite tolerance, **c)** kdo kontrolira, **d)** kako se napaka odpravi, **e)** kdo napako odpravi in **f)** kako pogosto se točka kontrolira.

Sistem HACCP temelji na sedmih principih:

1. Analiza tveganja za posamezno živilo. Ugotavljanje tveganja in potencialne nevarnosti od gojenja surovin, med vsemi fazami proizvodnje, do uživanja živil.
2. Določitev kritičnih kontrolnih točk, ki so potrebne, da nadzorujemo ugotovljena tveganja. Kritične kontrolne točke delimo na tiste, na katerih tveganje nadzorujemo (KKT1), in tiste, na katerih tveganje zmanjšujemo (KKT2). Značilne KKT so npr. faze segrevanja (čas, T), zamrzovanje, vzdrževanje pH in higiena zaposlenih.
3. Določitev kritičnih mejnih vrednosti, ki še zagotavljajo varnost.
4. Kontrola (monitoring) KKT in kritičnih mejnih vrednosti.
5. Določitev korektivnih oz. popravilnih ukrepov, če pride na KKT do odstopanja.
6. Dokumentiranje vseh dejavnosti, predvidenih z načrtom HACCP.

7. Preverjanje uspešnosti sistema HACCP (verifikacija), evidentiranje (preverjata proizvajalec in nadzorni organ).

ALIMENTARNO OBOLENJE

Pogovorno; je zastrupitev s hrano. Poznamo alimentarne intoksikacije, infekcije in toksikoinfekcije. Nekatere so zoonoze. Da pride do zastrupitve je kriva neka nepotrebna napaka.

1. SALMONELE

Po pomembnosti alimentarnih obolenj jo izpodrivajo: Listeria, enteropatogena E.coli, Campylobacter.

Zboli 10-1000 x več ljudi, kot je podatkov v statističnih raziskavah, ker vsi ljudje ne poiščejo zdravniške pomoči; ali pa je oblika tako blaga, da se sploh ne registrira. Najbolj so prizadeti otroci do 1 leta starosti in starejši (↓odpornost).

Kritična živila:

- o perutninsko meso in izdelki
- o jajca in jajčni izdelki
- o meso ali izdelki iz ostalih klavnih živali
- o mleko, školjke, raki
- o teoretično so lahko vse vrste živil

S. se nahaja v prebavilih živali, poznamo 3.000 različnih serovarov, nekateri so bolj, drugi manj patogeni, vendar se najdene S. v živilih vedno smatra kot patogene (v 25 g živila ne sme biti katerekoli Salmonelle).

Salmonelle lahko povzročijo obolenje, če pridejo v organizem žive in če jih je v 1 g živila dovolj (10^5 - 10^6), pri tistih, ki imajo zmanjšano odpornost (nosečnice, rekonvalescenti, starejši...), je dovolj že manjše število. To število je odvisno do tega, kako močno je bilo živilo kontaminirano, kako so živila hranjena do kulinarčne priprave.

Salmonelle ugotavljamo v 25g vzorca.

Ločimo:

- Desne Salmonelle = adaptirane na specifične vrste živali; npr. S. dublin-govedo, S. gallinarum-perutnina, S. choleraesuis-prašiči.
- Leve S. = neadaptirane in so povsod

Do okužbe živil prihaja najpogosteje med klanjem, obdelavo živil ali med manipulacijo z njimi. Okužba je lahko direktno od živali ali pa je od ljudi/ delavcev/ klicenoscev

Dva načina okužbe živil s Salmonellami:

- **Primarna infekcija:** živilo je od živali, ki je bolehalo za salmoneloza. Takih primerov ne bi smelo biti, ker do zakola sploh ne bi smelo priti oz. če je bila salmoneloza spregledana, so še vedno po klanju patoanatomske spremembe. Kar se tiče perutnine, je nadzor vseskozi.
- **Sekundarna infekcija:** živilo se je naknadno kontaminiralo posredno preko ljudi, živali, insektov, vode... Ničelno stopnjo kontaminacije s S. ni mogoče doseči. Te bodo vedno prisotne, lahko pa zmanjšamo št. teh primerov s poučevanjem delavcev.

Klinični znaki:

Pri ljudeh razlikujemo 4 oblike salmoneloze:

1. asimptomatično,
2. tifoidno,

3. septikemično
4. gastroenteritis (najpogosteje)
 - inkubacija 12-24 h (odvisno od št. in kondicije osebkov)
 - nemir, mrzlica, bolečine v trebuhu, slabost, bruhanje, glavobol, driska, izguba tekočine, v hudih primerih dehidracija in smrt
 - zaradi draženja in vnetja prebavil se pojavijo klinični znaki
 - Srednje hude primere se ne zdravi z antibiotiki, ampak je simptomatsko (Atb samo v nujnih primerih, ker bi sicer naredili samo zdravega klicenosca!)
 - če stvar napreduje, pridejo S. iz prebavil v kri. Šele tu govorimo o SALMONELOZI; sepsa, okvara jeter, ledvic, zdravimo z AB.

Rangiranje živil glede na kontaminacijo s S.:

- Perutninsko meso 25-65% mesa zdravih živali je kontaminirano s salmonelami. Ima pečat uradnega veterinarja o zdravstveni ustreznosti, vendar pa ne pride do obolenja. Če hitro poteka tekoči trak je večja verjetnost navzkrižne kontaminacije.
- Jajca in izdelki
- Meso ostalih klavnih živali in izdelki (izdelki, ki niso toplotno obdelani!)

Dejavniki, ki vplivajo na obolenje:

- Kontaminirano živilo
- Tehnologija priprave hrane (prenizka T, prekratek čas)
- Poučenost ljudi (mesa ne pustimo na toplem ali pri sobni T, ker se S. hitro namnožijo, če jih živilo vsebuje. Živila moramo dobro popečiti, ostalo dati v hladilnik).
- Transport (poleti transportirati v vozilu s hladilnikom)
- Skladiščenje

Mesta na klavni liniji, ki so rizična za kontaminacijo;

- Farma; čistoča živali, nesnaga na perju, nogah s polno S.
- Komore za oparjanje
- Stroj za strojno odstranjevanje perja
- Pri odvzemu notranjih organov
- Hlajenje v bazenih s hladno vodo

PERUTNINA

- Permanentni rezervoar > konstanten problem
- 25-65 % perutninskega mesa v prodaji je kontaminirano s salmonelami
- Zakaj je perutnina tako nevarna? S. imajo zelo na gosto v črevesju, na nogah, po perju; do kontaminacije pride med klanjem
- Vse jate so pod strogim nadzorom vet. službe; če se kje stanje poslabša glede salmoneloze uvedejo poskusno klanje (10 dni pred klanjem). Koljejo 64 dni stare piščance in kontrolirajo jate, opravi se bakt. preiskave. Če je poz., se ajte ne kolje dokler se stanje ne sanira.
- Problematično je tudi hlajenje, če se trupi ne hladijo v hladnem zraku, ampak v vodi (morajo biti v zraku, da je čim manjši prenos od enega do drugega trupa).

Pravila za ravnanje z mesom:

- Meso perutnine se mora pojesti vedno vroče!

- Če je že ohlajeno, se mora ponovno segreti do 68°C v sredini!
- Na isti površini se ne sme obdelovati surovega in kuhanega mesa!

PROIZVODNJA MESNIH IZDELKOV

- T 62,8 °C ubije Salmonello v trenutku (60 °C v 12 min) – velja za lab. pogoje (bujon), v mesu je S. zaščitena z maščobo.
- Zato je toplotna obdelava v proizvodnji pri 70-75 °C.

OSTALE KLAVNE ŽIVALI

- Običajno je kontaminirano naknadno
- Pomembna je poučenost mesarjev, da z isto roko ne prijemajo kože in mesa, da se sama koža ne dotakne mesa, da se med eksternacijo ne prereže črevesja (če se ti razlije, je treba to mesto obrezati)
- Pomembno je odpravljanje napak, če do njih pride

JAJCA

- Posebni problemi so račja jajca (zelo pogosto so okužena s S., ker imajo race strašno hiter metabolizem, zelo hitro je in defecira).
- Do kontaminacije lahko pride tudi, če je kontaminirana površina jajc (umazana gnezda, ...), razbita jajca, kontaminacija notranjosti iz lupine zaradi čiščenja lupine pred skladiščenjem (poškoduje se kutikula)
- Pod nadzorom so nesnice, objekti; redno je treba pošiljati vzorce jajc na prisotnost S.
- Pomembno je tudi, da potrošniki znano ravnati z živili, ki vsebujejo jajca in da so dovolj toplotno obdelana

MLEKO IN MLEČNI IZDELKI

- Surovo mleko (od bolne živali s salmonelozo, lahko pa naknadno kontaminiramo)
- Zato se mleko pasterizira; kontaminacija pasteriziranega mleka je najbolj rizična.
- Problematični bi bili lahko sveži siri, ker se mleko ne pasterizira, ampak samo termizira (50°C, kar je premalo), preden je nivo vode dovolj nizek in preden je pH ustrezen

RIBE IN MORSKI SADEŽI

- Ne obolevajo za salmonelozo, vendar to ne pomeni, da ni nevarno za okužbo
- Problem je, če ribe ali školjke živijo v vodi, kamor se izteka umazana voda s S.

SKLADIŠČENJE

- Najvišja + 4°C (Salmonella se že lahko razmnožuje pri 4,2°C)
- T v skladiščih je prilagojen S., da se ne razmnožuje

PREVENTIVA

- Z ustreznim nadzorom from stable to table; nad zdravstvenim stanjem živali, nad živili, in objektom
- Proizvajati nekontaminirana živila ali zmanjšati stopnjo le-teh (vesten **veterinarsko-sanitarni nadzor v klavnicah** in ostalih obratih, preprečevanje klanja bolnih živali)
- Živila, ki se običajno toplotno pripravijo, morajo biti ustrezno toplotno obdelana (v globini 70-72°C)
- Po pečenju je treba živila pojesti takoj, drugače jih hranimo v hladilniku in nato pred ponovno konzumacijo ponovno segrejemo! (T pod 4°C ali nad 70°C)

- Pri izdelavi živil je predvsem pomembno preprečevanje kontaminacij s surovega na kuhano živilo: **neprekinjena hladna veriga** pri proizvodnji, transportu in doma ter **ustrezna toplotna obdelava** neposredno pred zaužitjem. Če živila niso toplotno obdelana, morajo biti stalno v hladilniku pri T pod 4°C.

ZOONOZE V ŽIVILIH

1. TUBERKULOZA

Mycobacterium bovis, M. avium, M. tuberculosis

Prenos z živili živalskega izvora:

- Infekcija ljudi je lahko aerogena,
- preko mleka in mlečnih izdelkov,
- preko mesa, ki ni termično obdelano
- Mleko, ki so ga okužili ljudje klicenosci

Govedo oboleva za Mycobacterium bovis, M. avium, M. tuberculosis. Povzročitelj se izloča z mlekom, če imajo tuberk. vimena ali drugega organa (sepsa). Št. primerov tbc narašča, vzrok ni znan, niso pa to obbolele živali (tuberkulinizacija – poz. živali so merljive v promilih). Živali izločajo povzročitelja prej, kot se pojavijo prvi klinični znaki. Za širjenje bolezni so nevarne predvsem krave z latentno obliko bolezni, ki občasno izločajo mikobakterije z mlekom. Krave z vnetjem vimena zaradi tuberkuloze se izloči iz proizvodnje mleka.

- Mycobacterium bovis: ni tako patogen za človeka, kot je M. tuberculosis.
- M. avium: okužiš se lahko tudi z jajci. Je manj patogen za prašiče; za ptice in človeka pa je patogen.
- M. marinum – patogen je za ribe in ni patogen za človeka.

Povzročitelji preživijo v živilih:

- 2-3 tedne v kislem mleku
- 8 mesecu v surovem maslu
- 1 mesec v siru
- 4 tedne v smetani

Nevarni so tisti siri, ki niso iz čisto pasteriziranega mleka. Tudi, če žival ne zboli, izloča M., ljudje pa se lahko okužijo z mlekom. Če ljudje klicenosci delajo v prehrambeni industriji, se okužba širi dalje.

POMEMBNO JE:

- Zatiranje tuberkuloze pri živalih (tuberkulinizacija)
- Nadzor ljudi v prehrambeni industriji (in njihovega zdravja)
- mleko bolnih živali se ne uporablja, mleko živali, ki so iz bolne črede, se pasterizira oz. sterilizira

2. BRUCELOZA

B. melitensis, B. abortus, B. suis

Pri človeku povzročajo bolezen febris melitensis (maltska mrzlica) in Bangovo bolezen. To sta dolgotrajni septikemiji, podobni kroničnemu tifusu oz. gripu. Bolne živali ne kažejo kliničnih znakov okužbe oz. so le-ti nespecifični, tako da lahko neopazno izločajo brucele tudi do 7 let. Z uvedbo pasterizacije (T 62°C brucele uniči) se je število bruceloz močno zmanjšalo. Vse črede, namenjene za oddajo mleka, morajo biti testirane vsaj 2-krat letno.

- **B. melitensis**: najbolj patogena; živi v velikih koločinah v mleku, seču, krvi in mesu obolelih živali; pri nas največji prenašalci kože in ovce
- **B. abortus**: patogena za vse sesalce, predvsem za govedo
- **B. bovis** (govedo): manj patogena za človeka
- **B. suis** (prašič): bolj patogena za človeka. Živila so pogojno ustrezna; prej jih je treba toplotno obdelati
- **B. ovis**: ni zoonoza

Načini okužbe:

- *Alimentarna*: največja nevarnost pri prenašanju na človeka predstavlja surovo mleko in izdelki iz mleka okuženih živali (surovo maslo, smetana - 95 % brucele se zbere prav v smetani, mehki siri).
- *Aerogena*:
- *Parenteralna*: preko ran
- *Kontakt*: striženje ovac (najbolj so izpostavljeni veterinarji, mesarji)

Neredko se ljudje okužijo brez stika z živalmi in tudi brez uživanja mleka, mesa... Največ takih okužb na dopustu, kjer se hodi po poteh, kjer so hodile ovce (Istra...), prah se dviga, okužba z inhalacijo.

Zaščitni ukrepi:

- Nadzor nad živalmi (kl. znaki se pojavijo pozno; vmes so živali lahko dolgo nosilke - večji % abortusov v čredi)
- Klinični znaki pri ljudeh spominjajo na ponavljajočo se hudo gripo: boleči sklepi, glavobol, utrujenost, dvigi in padci T
- Zelo nevaren je nedozorel ovčji sir!! Mleko se ne pasterizira, če dozori (fermentira) je OK, ker pH pade, a_v pa se zniža – dozorelost je enokovredna pasterizaciji!

Preventiva:

Reden nadzor nad čredami krav molznic. V Sloveniji je ni!! Ne pij surovega mleka! ☐

3. ANTRAKS, VRANIČNI PRISAD

Bacillus anthracis

Sveže meso obolelih živali, ki ne vsebuje spor bacila, še ni kužno (bakterioliza zaradi učinka mesnih fermentov in želodčnega soka). Meso postane nevarno, če se razreže in pusti nekaj časa stati, da pride do tvorbe spor, ki jih želodčni sok ne uniči.

Spore uniči šele 120 °C v trajanju 10 min (v lab. pogojih!). V mesu so bakt. zaščitene z maščobo, zato je potrebna ↑T ali daljši čas. Vse postopke navadnega kuhanja in pečenja preživijo.

Okužba:

- Inhalacija
- manipuliranje z mesom, kožo in volno poginulih živali (mesarji, veterinarji)
- pri puščanju krvi obolelim živalim, pri pranju okuženega perila
- preko drugih domačih živali ali insektov (kot slučajnih klicenoscev)
- Uživanje zlasti mesa obolelih

patogenost pada
Tri oblike manifestacije:

- **Kožna oblika:** najpogostejša, preko ranic na koži, (mesarji, veterinarji); znaki so rdeče pike, nato mehurčki, črna gangrenozna območja
- **Pljučna oblika:** preko inhalacije
- **Intestinalna oblika:** redko! (živilo okuženo s spori! – če ima le vegetative oblike, jih želodčni sok uniči): p/o vnos, z mlekom, mesom

Klinični znaki:

- Intestinalna oblika ima inkubacijo 2-3 dni
- Zelo visoka T
- Splošna oslabelost
- Glavobol
- Bolečine v trebuhu
- bruhanje,
- diareja (krvava),
- Bruhanje žolča, krvi kasneje perforacija črevesja smrt

Zaščita:

- Ukrepi na antraksovem distriktu (50 lep po poginu bolne živali, se vse živali cepi)
- Zakol okuženih živali je prepovedan. Potrebno je uničiti vse produkte in trupla okuženih živali ter izvajati učinkovito dezinfekcijo prostorov.
- Zakopi kadavrov:
 - o nenevaren teren (ni podtalnice, sicer pride do spiranja, ni poplav)
 - o globok zakop (prst najmanj 1 m nad materialom)

4. RDEČICA

Erysipelotrix rhusiopathiae

- uživanje mesa obolelih, ki ni termično obdelano
- večja verjetnost okužbe je kontakt (mesar, veterinar, kožar...)
- okužba se navadno konča s smrtjo (rana, sepsa, endokarditis, smrt)
- Preventiva: pasterizacija, kuhanje

Ljudje so se okužili preko surovega mesa živali, ki je obolela.-je v akutni fazi. Zakol prašičev obolelih za rdečico je prepovedan. Z zamrzovanjem mesa se je ne uniči. Okužiš se lahko s surovimi ribami, surovimi školjkami (v Pulji), na površini rib.

5. LEPTOSPIROZA

- Rezervoar so glodalci, domače živali (zlasti konji)
- Meso obolelih je pogojno zdr. ustrezno (v mesu jih pri zorenju ni več, zaradi ↓pH)
- Človek se okuži s kontaktom, surovim mesom in relativno kratek čas po zakolu (48h po zakolu v hladilnici leptospire ni več; prenizek pH).
- Največ okužb je bilo pri rudarjih – malica, glodalci (izločajo leptospire z urinom)
- V mleku je leptospiracidni učinek posledica laktonina, ki leptospire inaktivira v 3h.

Klinični znaki:

- visoka T,
- gastrointestinalne težave
- ikterus,
- krvavitve v različnih tkivih.

Preventiva:

- Zatiranje glodalcev in preprečevanje stika s hrano

6. LISTERIOZA

Listeria monocytogenes

Listerioza je kužna bolezen ovc, koz pa tudi goveda, prašičev, kuncev in kokoši. Patološko-anatomska slika je zelo variabilna – poleg sprememb na meningah in možganih povzroča se abortus, septikemijo in nekrozo jeter, vranice in ledvic. Pri ljudeh obolevajo predvsem otroci (novorojenci), nosečnice in starostniki.

Zadnjih 10 let pomembna, ima bolj dramatične posledice kot salmonela (ni tako frekventna, a je hujša). Smrtnost je do 40%.

Vir okužbe:

- Inhalacija (hlevarji, kožarji...)
- kontaktom z živalmi
- Neprekuhano mleko,
- toplotno neobdelano meso obolelih
- Nedozorel sir

Za živali je glavni vir okužbe neustrezna silaža s previsokim pH (neustrezna fermentacija). Bakterija je v slabo fermentirani silaži (če ob tlačenju zaostane zrak, se pH ne spusti pod 5,2 in tam jih zanesljivo najdemo v prahu, ki se dviga pri manipulaciji). Silaža ne diši, ampak smrdi po masleni kislini. Okužijo se zlasti ovce, ki prvič jagnijo ali imajo dvojčke («Silažna bolezen ovac»). Pri živalih so klinični znaki gibanje v krogu, povišana T, konjunktivitis; ko žival obleži, kmalu umre.

Bakt. je zelo odporna na običajne postopke razkuževanja, občutljiva pa na antagonistično mikrofloro (Lactobacili - *Lactococcus lactis* subspecies *lactis* C1/92) = BIODEZINFEKCIJA.

To je mehansko čiščenje opreme, nato škropljenje z raztopino antagonistične bakt. kulture, nato odstranitev le-teh z običajnim razkužilom. V širši uporabi tega postopka še ni.

Listerije se hitro množijo že pri T 7-10°C (tudi v hladilniku).

V vzorcih mletega mesa v klavnicah je pogosta. Žival je bila krmljena z okuženo krmo, klanje je bilo nepazljivo in meso se je okužilo. Meso živali, ki so obolele za listeriozo, moramo proglašiti kot pogojno uporabno in ga usposobiti s kuhanjem ali sterilizacijo.

Za ljudi so nevarna predvsem živila živalskega izvora, ki jih dlje časa hranimo v hladilniku in jih nato zaužijemo brez toplotne obdelave. Najnevarnejši so mleko in mlečni izdelki, ob tem pa še jajca, morski sadeži, ribe in zelenjava.

Klinični znaki pri ljudeh:

- abortusi
- meningoencefalitis □ smrtni primeri

7. TULAREMIJA

Francisella tularensis

Zbolijo glodalci, npr. divji zajci, tudi mačke, ovce, prašiči. Kunci, govedo in konji so imuni.

Vir okužbe:

- Okužba ljudi poteka s kontaktom (lovci, gospodinje...).
- Nevarna je voda; poginula žival pade v potok > okužba ljudi.
- Meso: v zamrznjenem ostane virulentna več mesecev

Klinični znaki pri ljudeh:

- Prebavne motnje
- Glavobol
- Boleč trebuh
- Žeja
- Delirij
- mrazenje

Preventiva:

- Zatiranje pri živalih
- Pregled uplenjenih živali

8. JERSINIOZA

Yersinia enterocolitica

Normalno naseljuje ustno votlino in tonzile prašičev.

Vir okužbe:

- Kontakt
- Živila, ki niso termično obdelana
- Kontaminirana voda

Klinični znaki:

- Gastrointestinalne težave
- pljučnice

(P. S. Y. pestis povzroča kugo ☐)

9. KAMPILOBAKTERIOZA

Campylobacter jejuni, C. coli

Je normalen prebivalec prebavil perutnine. Povzročča alimentarna obolenja (več kot salmonela). Če se uživa slabo toplotno obdelano meso, lahko pride do naknadne kontaminacije (ali če uporabimo isto orodje, kot pri pripravi mesa).

Nevarna nosečnicam, bolj so prizadeti odrasli kot otroci. Povzročča gastrointestinalne težave, meningitis, endokarditis.

Klinični znaki:

- Diareja,
- vročina
- Slabost
- Tresenje
- Bolečine v sklepih

V klavnicah se težko znebijo kontaminacije (organske kisline ne pomagajo). Pomaga pa šok terapija (postopek opisan spodaj). Tako se kontaminacija zmanjša za 78%. Zaenkrat pa za ta način klavnice niso zainteresirane.

- meso po klanju hitro ohladiti na 4°C
- nato potopiti v vročo vodo na 53°C
- spet hitro ohladiti na 4°C

10. SMRKAVOST

Malleus

- Obolenje konj.
- Prek živil skoraj ni okužb; meso je ocenjeno zdr. neustrezno
- Pogostejša je okužba s kontaktom.
- Bolezni pri nas ni več.

11. STREPTOKOKNE INFEKCIJE

β hemolitični streptokoki (vnetje grla, ušes, škrlatinka)

Vektorji okužbe za živila je predvsem mleko:

- Človek–mleko–človek: človek (v grlu) kontaminira mleko, nekdo drug ga popije
- Žival–mleko–človek: gnojni procesi na vimenu med molžo preidejo v mleko, ki nato ni toplotno obdelano
- Človek–živilo–človek: nevarna živila so še tista, ki toplotno niso obdelana (fr. solata, majoneza, dresingi...). Človek inficira s kihanjem,...

12. DAVICA

Corynebacterium diphtheriae

Kontaminacija mleka (ljudje klicenosci), zato je obvezen zdr. pregled ljudi v živilski industriji!

13. KOLERA

Vibrio cholerae, V. parahaemolyticus

Izvori okužbe:

- Kontaminirana voda (zalivanje in pranje zelenjave, sadja, priprava pijač, kocke ledu)
- Izvor so oboleli ljudje
- Živila, ki se termično ne obdelajo (zelenjava prana s kont. vodo)

- Školjke, v vodi kamor se stekajo fekalije in pred uporabo niso purificirane (za 1-3 dni jih damo v neoporečno vodo > one filtrirajo vodo, v 1 h do 20 L, in se samoočistijo).
- V vodi se povzročitelj ne razmnožuje, a ostane dolgo aktiven.

14. ŠIGELOZA

Schigella dysenteriae

- Prenos z živili, ki jih pogosto okužijo klicenosci (voda, mleko)
- Nevarna so živila, ki se ne kuhajo (solate, dresingi, zlasti zelenjava).
- Povzročča gastrointestinalne težave.

VIRUSNE INFEKCIJE ŽIVIL

Povzročajo številne oblike alimentarnih obolenj. Virusi se v živilih ne razmnožujejo, zato se človek prek živil lahko okuži le, če so ta zelo kontaminirana. So manj raziskani kot bakt., veliko št. virusov povzroča:

- Blažja obolenja (»poletne driske«)
- Hujša obolenja (poliarnitis, meningoencefalitis...)

1. INFEKTIVNI HEPATITIS

- Klicenosci okužijo živila
- Kontaminirane školjke
- Izvor je pogosto težko najti, ker je dolga inkubacijska doba (15-50 dni), zato lahko samo sklepamo (stopnja umrljivosti je 15-25%)

2. KLOPNI MENINGOENCEFALITIS

- Virus se prenaša ob ugrizu kužnega klopa (koze, ovce, krave)
- Inkubacija 4-7 dni
- Uživanje živil, zlasti mleka okuženih živali (veliko virusa), če le-to ni pasterizirano ali kuhano. Najnevarnejše je mleko koz in ovc (več grmovja, več klopov)
- Virus ne preživi korektno opravljene pasterizacije (63°C, 30min; 70°C, 20 min). Titer v mleku je 100-krat večji kot v krvi.

3. STEKLINA

Mleko, meso obolelih je zdr. neustrezno, ni pa podatkov o tej okužbi. Teoretično je okužba možna ob vrsti izpolnjenih pogojev:

- Ko je virus v krvi se najbrž izloča tudi z mlekom
- Mleko surovo pijemo in imamo še ranico v ustih

4. SLINAVKA IN PARKLJEVKA

- Obolevnost ljudi le izjemoma, če že, gre bolj za kontakt z obolelo živaljo.
- Nevarno je mleko zaradi širjenja bolezni med živalmi.
- Virus je v mleku, v mesu. Mlečna kisl. ob zorenju virus inaktivira, v tkivih kjer te glikolize ni (bezgavke, kostni mozeg) pa ostaja virulenten.
- V zamrznjenem mesu ostane 1-5 mesecev, uniči ga 85°C 1 min.
- Meso je zdr. neustrezno, bolj zato, da pri manipulaciji z njim ne bi okužbe širili med živalmi. Okužbe ljudi, če že pride do njih, so blage.

5. MRZLICA Q

Coxiella burnetii

Rezervoar rikecij so ponavadi govedo, ovce, koze. Ovce in koze se okužujejo od divjih živali, predvsem glodalcev in tudi klosov (pri njih se težko opazi bolezen, ker ni kliničnih znakov, le kak abortus, širijo pa obolenje), pri kravah pa se rezervoar obnavlja sam.

Okužba ljudi:

- Izpostavljeni so predvsem ljudje, ki delajo z okuženimi živalmi, v predelavi mesa, kož in živalskih produktov
- z inhalacijo aerosola, ki je posledica kontaminiranih živalskih produktov
- S kontaktom (striženje ovc, hoja po poti živali)
- s surovim mlekom, ki je pogost vir infekcij za ljudi, prav tako nedozoreli siri (Istra!)
- Potencialno možen vir okužbe je tudi meso okuženih živali.
- Okužbe preprečujemo s toplotnimi obdelavami živil (pasterizacija mleka).

6. KLAMIDIOZA

Chlamidia psittaci

Napada ptiče. Ljudje se okužijo preko živali (papige...). Ptiči frfotajo, prah se dviguje, lahko se okužiš. Obolijo ljudje, ki delajo s perutnino, mesarji, veterinarji...

Okužba:

- z inhalacijo,
- uživanjem mesa obolelih (ni opisanih primerov v literaturi)

7. DRUGI VIRUSI

- **KALOVIRUS, SAPROVIRUS, SNOW MOUNTAIN:** povzročajo gastrointestinalne motnje
- **ROTA VIRUSI:** diareje
- **NORO VIRUSI:** gastroenteritis (finska)

PARAZITARNE ZOONOZE

1. TRIHINELOZA

Trichinella spiralis, T. pseudospiralis

Je bolezen, s katero se človek okuži, če uživa svinjsko meso, ki je infestirano z živimi larvami *Trichinellae spiralis* ali *T. pseudospiralis*. Larve so v veznem tkivu, ki ovija mišična vlakna. Tu se tvorijo ciste v obliki limone. Pod vplivom prebavnih sokov se v želodcu stopi hialinska ovojnica in trihinele pridejo v tanko črevo, kjer se takoj namestijo v resicah črevesja, kjer živijo 5-6 tednov. V dveh dneh so samice spolno zrele, oplojene in že sedmi dan ležejo gibljive ličinke v mezgovne razpoke sluznice. Iz limfe prispejo ličinke pasivno v krvni obtok, od tu pa v prečno-progasto muskulaturo. V treh tednih po invaziji zrastejo mišične trihinele, ki se zvijejo in ovijejo s hialinsko ovojnico (kasneje lahko inkalcinira).

Glavni rezervoarji odraslih parazitov in larv so podgane. Prašiči se okužijo s požiranjem infestiranih organov in odpadkov svinjskega mesa iz klavnic ter preko podgan, miši, lisic, psov, mačk, medvedov...

- Ni vmesnega gostitelja, vsi so gostitelji!
- Človek se okuži z nekuhanim mesom, ki vsebuje žive ličinke. Nevarne so zlasti nedozorjene, trajne klobase (zomitev je ekvivalent pasterizaciji). V sušenem in prekajenem mesu je larva živa 2 meseca. Pri -15°C preživi 20 dni.
- Rezistenca trihinel je precej velika. Pri kuhanju mora T v globini mišičevja doseči najmanj 80°C . Uničimo jih tudi z zamrzovanjem (-27°C , 36 ur).

Klinična slika:

- v začetku spominjajo na zastrupitev s hrano (gastrointestinalne motnje)
- šele kasneje postanejo karakteristični (visoka T, bolečine v mišicah in sklepih, slabokrvnost, kaheksija, otekline, izpuščaji).

Pregled mesa

- Pregleduje se meso prašičev (rezervoar so glodalci, ki jih prašiči jedo)
- pri nas pregledujemo tudi meso vseh zaklanih kopitarjev (med senom slučajno poje del poginule podgane)
- Divje živali: divji prašiči, medvedi (vse uplenjene je nujno pregledati), lisice, jazbeci.
- Znane okužbe so bile tudi s kameljim in konjskim mesom v Franciji.
- Nazadnje so v Sloveniji odkrili trihinele na nekem kmečkem turizmu v Škofji Loki.
- Če se ugotovi trichinella mora meso v kafilerijo.

Obramba:

- Vera (Muslimani ne jedo svinjine)
- Obvezen vet.-san. pregled mesa zgoraj naštetih vrst živali (ne gleda se mesa zaklanega za domačo potrošnjo)
- Zamrzovanje in toplotna obdelava mesa (v ZDA)

2. MEHURJAVOST, EHINOKOKOZA

Echinococcus granulosus

Echinococcus multilocularis: pri lisicah, mačkah, mesojedih...

Echinococcus ligartus: pri divjih mesojedih

Echinococcus vogeli: pri divjih psih

V organih (jetra, pljuča) in mišičevju vseh sesalcev (tudi človeka), posebej pri ovcah, kozah, govedu in prašičih, lahko najdemo razvojno obliko *Echinococcus granulosus* (hidatidno cisto), ki je s svojimi ogromnimi dimenzijami (tudi do velikosti otroške glave) paradoksalno nesorazmerna z izredno majhno trakuljo (3-6 mm), ki živi v črevesju psov in mačk.

Vmesni gostitelji so rastlinojedi, vsejedi, človek; končni gostitelj je pes (pri ostalih ne doseže spolne zrelosti). Pes (feces) izloča jajčeca v naravo kjer jih poje ovca (ali katera druga žival). Po smrti ovce, pastir jetra s hidatidno cisto da psu in krog se sklene.

Lahko pa pride v stik s človekom > naredijo se mu mehurnjaki na jetrih, pljučih. Če le-ta počti, pride do anafilaktičnega šoka in smrti.

Človek je torej le vmesni gostitelj in zanj uživanje mesa s hidatidnimi cistami naj ne bi bilo neposredno nevarno, nevarno pa je, če infestirana jetra poje pes ali mačka.

- Okužba s kontaktom, nevarna so jajčeca (kontakt s psom)
- največkrat okuži s hrano in vodo, ki je kontaminirana z jajčeci parazita, ki jim je bilo leglo v pasjem ali mačjem blatu

Zaščita:

- Dehelmintizacija psa
- Pregled zaklanih živali na mehurnjake (jetra, pljuča)
- Ozaveščanje ljudi (pogosto okužene ovce, mehurjava jetra se ne smejo krmiti psu!)
- odstranjevanje sumljivih organov, ki gredo nato v kafilerijo.

3. TRAKULJAVOST

Taenia solium (Cisticercus cellulosae)

Taenia solium se naseljuje v tankem črevesu človeka, dolga je 3-5 m. Vmesni gostitelj sta domači in divji prašič, ikrice *Cysticercus cellulosae* pa se lahko razvije celo pri človeku, zato je možen tudi avtoheterokseni razvojni krog. V vmesnem gostitelju se ikrice razvijejo v progastih mišicah, pri prašiču v zelo velikem številu, sposobnost invazije ohranijo tudi 3-6 let. Prašiči se infestirajo s hrano ali z vodo, ki je onečiščena s človeškim blatom, ki vsebuje jajčeca parazita. Človek se okuži tako, da zaužije svinjsko meso, ki je okuženo z ikricami, in ni bilo zadosti podvrženo toploti ali sušenju. Infestira se lahko tudi z jajčeci, preko onečiščenega surovega sadja in zelenjave ali preko onečiščenih rok. Tako vnesena jajčeca prodirajo v krvotok in od tu v razne organe in tkiva (oko, možgani, bezgavke, koža, mišice).

Taenia saginata (Cisticercus bovis)

Taenia saginata se prav tako naseljuje v tankem črevesu človeka, dolga je do 15 m. Nima razvitega rosteluma in zato tudi ne rostelarnih trnov. Vmesni gostitelj je govedo. Ikrice *Cysticercus bovis* se razvije v progastih mišicah (intramuskularno vezno tkivo) goveda (maseter, srce, požiralnik, diafragma, jezik, medrebrje, okončine), dozori v 18 tednih po invaziji. Ločimo klasično in diseminirano obliko goveje ikričavosti. Najpogosteje se invadirajo

mlada goveda do 2. leta starosti, invadirajo se s hrano in vodo, ki je onečiščena s človeškim blatom. Človek se okuži s slabo toplotno obdelanim govejim mesom, ki je okuženo z ikricami.

Število primerov raste pri ljudeh in živalih. Razlog: gibanje nazaj k naravi (čim več v naravo, tam ni WC-ja, človek invadira govedo...). Krog prekinemo v klavnici, mesa pa ne uživamo pogosto surovega. Nevarnost so »črni zakoli« doma.

Učinkovite zaščitne mere proti ikričavosti zahtevajo:

Preventiva proti ikričavosti:

- izboljšanje zoohigijskih razmer,
- zdravstveno poučenost prebivalstva,
- zadostno kuhanje, pečenje ali praženje mesa,
- sistematične preglede mesa v klavnicah,...
- Larve se lahko uničijo s hlajenjem mesa pri T 0-2°C v času 25 dni ali z zamrzovanjem – v najglobljih slojih mesa mora biti -5°C, 24 ur.

Pregled na ikričavost

- meso je zdr. neustrezno pri močni invadiranosti
- pogojno zdr. ustrezno pri manjši invadiranosti (izrez ikric in predelava v izdelke)

Diphilobotrium latum

Vmesni gostitelji so ribe in raki; končni gostitelj je sesalec, ki mora pojesti vmesnega gostitelja s pterocerkoidom.

Ribe imajo plerocerkoidne larve (ikrice) v mesu. Človek zaužije nekuhanu, nepečeno meso in se invadira. Krog je sklenjen, ko človek opravi potrebo v vodo (☐ rakci☐ ribe☐ človek).

Klinični znaki:

- prebavne težave
- bolečine v trebuhu
- slabost
- omotičnost
- perniciozna anemija (D.lat. resorbira vit. B12!)

4. ANISAKOZA

Anisacis spp.

Prenos preko ribjega mesa. Odrasle gliste so v črevesju morskih sesalcev in ptic, ličinke pa v mesu rib (največ skuše), ličinke v mesu izgledajo kot spiralno zavite nitke, ki so makroskopsko vidne (metoda umetne prebave). Ličinke grede v sluznico črevesja pri ljudeh ☐eozinofilni granulom (prebavne težave, hujšanje bolečine). Veliko je invadiranih na Nizozemskem in Japonskem. Človek se okuži, če poje premalo toplotno obdelano ribo.

Kakovost mesa:

- močna invazija: zdr. neustrezno meso
- slabša invadiranost: izrez ličink, toplotna obdelava in v konzerve

Izdelki, ki se toplotno ne obdelajo (slanica, kis):

- moramo v 12 urah zamrzniti na -20°C
- Zamrznjene ribe vsaj 60 ur (pri -18°C propade že v 48h),
- nato šele predelava

5. FASCIOLOZA

Fasciola hepatica (žolčevodi govedi, ovac)

Jetra zaplenimo iz estetskih vzrokov. Človek se invadira z zelenjavo, oprano z nehigiensko vodo (fekalije govedi) ali z zelenjavo zalivano s to vodo.

6. TOKSOPLAZMOZA

Toxoplasma gondii

Je kokcidij mačke, prašiča, jagnjeta. Glodavci so polni teh parazitov in onesnažujejo živila. Invadiranje človeka (ni dokončno raziskano):

- toplotno neobdelano meso prašičev, jagnjet. Meso vsebuje toksine ali se infestira med klanjem (oociste v fecesu)
- z zelenjavo (pranje, zalivanje z oporečno vodo)
- respiratorni prenos
- oralni prenos (nahaja se celo v slini - popularno pri mladih □)
- Ob prenatalni infekciji lahko pride do zlatenice, hidrocephalusa ali smrti plodu

Preventiva:

- Higiena ob pripravi hrane
- Toplotno obdelano meso

7. INTESTINALNA MIAZA

Muhe ležejo jajčeca na meso, ob zaužitju larv (nekuhano, nepečeno) jih prebavni sokovi ne uničijo □prebavne težave dokler jih človek ne izloči. Nevarnejši od mesa so gotovi mesni izdelki (pikniki...)

8. PROTOZOARNE OKUŽBE

Entameba histolitica

Deertameba fragilis

Giardia lamblia

- Posledica nehigienske uporabe (zalivanje zelenjave) človeških fekalij, neumivanja rok
- Znaki so: bolečine v trebuhu, diareja...

9. BALANTIDIUM COLI

Prašič. Če z onesnaženo vodo uporabljamo za zalivanje, pranje □okužba človeka, dizenterije, celo smrt (ob ↑količini zaužitih zaledalcev, ker pride do ulceracij).

10. GLISTAVOST

Ascaris lumbricoides

Značilen znak okužbe je izdihavanje acetona (zlasti značilen vonj telet!!). Vonj se prenese tudi na meso, pomembno je vonjati pri pregledu v klavnici. S kuhanjem se mesu vonj še intenzivira!

11. KRIPTOSPORIDIOZA

Cryptosporidium parvum

Je tudi kokcidija. Invadira vse vrste živali, najpogosteje še sesne, zlasti teleta (driske, slabo priraščanje). Potem s fekalijami izločajo več milijonov oocist/gram fekalij. Oociste so zelo odporne. Ob okužbi se iz oocist sprostijo sporozoiti, ki napadajo epitelij tankega črevesa (razpad in izločanje oocist).

Klinični znaki (niso značilni):

- gastrointestinalne težave
- netipične driske,
- včasih hujšanje,
- celo hiranje in smrt.
- Znaki (v 1 tednu po okužbi): krči, slabost, povišana T

Vir okužbe:

- Ljudje se okužijo s fekalijami kontaminirane vode (kopanje, pranje, pitje),
- s prijemanjem živali.
- Prizadetost je odvisna od imunskega sistema: pogosta je okužba bolnikov okuženih z virusom HIV (ti celo umirajo)

Oociste so odporne: ½ leta v vodi, v morski 3 mesece, občutljive pa so na visoke T. Oociste so lepljive –ko kontaminirana voda oblije travo, se oociste nanjo prilepijo!

Prvič je opisana 1912 pri miših, pri človeku 1976. Najhujši izbruh je bil l. 1993 v Millwakee-ju –zbolelo je 400.000 ljudi, ki so se okužili ob jezeru, kjer so se pasla invadirana teleta. Dež je spral iztrebke in s tem tudi jajčeca v vodo, ljudje so se kopali.

12. CYCLOSPORA CAYETANENSIS

Kokcidij tropskih krajev, povzročča t.i. VODENO DRISKO. Prvi primer 1979, posledica uživanja malin in zelene solate prane z oporečno vodo.

Inkubacija je 1 teden, razvoj v tankem črevesju, izločanje še 1 teden.

Klinični znaki:

- vodena driska,
- slabost,
- bruhanje,
- ↓tek,
- malo povišana T

MIKROBNE INTOKSIKACIJE

1. BOTULIZEM

Toksin Clostridium botulinuma

Sprošča se ob razpadu MO in povzroči **nevroparalitično obolenje** ljudi, živali. Je najmočnejši toksin za človeka. Smrtnost je bila včasih 60, danes pa je 10%. C. botulinum je anaerobna sporogena bakterija v živilih.

Poznamo več tipov: A, B, C, D, E, F (C in D povzročata obolenja pri živalih, ostali pri človeku). Spore so termorezistentne, razen tipa E (ubije jih 30 min na 80°C).

Je enostaven protein, topen v vodi, občutljiv na toploto (**termolabilen**) in odporen proti kislinam. Inaktivira ga segrevanje 10 min pri 80°C. Nastaja samo v anaerobnih pogojih. Toksin se in prebavnega kanala z limfo prenese skozi ductus thoracicus v krvni obtok, preko kapilar pa doseže živce. V živcu se toksin veže na gangliozidne receptorje holinergičnih živcev in prepreči presinaptično sproščanje acetilholina na mionevralnem stiku, kar povzroči paralizo mišic – najpogosteje pride do zadušitve (paraliza prsnega koša in diafragme).

Je zastrupitev s hrano, 12-36 ur po zaužitju hrane z dovolj veliko količino toksina, se pojavijo klinični znaki. To velja za ljudi starejše od 1 leta, dojenčki lahko zbolijo tudi, če v hrani ni toksina ampak le spore in vegetativne oblike. Mikroflora prebavil še ni razvita, pretvorba spor v vegetativne oblike, zato, ker dojenčki še nimajo antagonistične mikroflore. Ko spore začnejo propadati, se sprosti tudi toksin in pride do avtointoksikacije **INFANTILNI BOTULIZEM**. Pri odraslih tako infekcijo prepreči mikroflora in črevesni sokovi.

Zastrupitev je odvisna od količine in tipa toksina, tipa živila in odpornosti organizma. Prvi simptomi so gastrointestinalni, sledijo živčni simptomi. Njegova rast v živilih lahko povzroči gniloben smrad.

Klinični znaki:

- slabost
- mišična oslabeledost
- vrtoglavica
- suha usta
- gastrointestinalne motnje (včasih)
- glavobol
- obstipacija
- nejasen vid
- diplopia (dvojni vid)
- oteženo požiranje (vračanje hrane skozi nos)
- zadušitev (smrt nastopi zaradi paralize dihalnih mišic ali pljučnice)

Cl. botulinum je v zemlji, vodi, umazaniji,...

Kontaminirani so pršut, klobase, konzerve, celo med (zato dojenčkom ne svetujejo uživanje medu). Lahko pa se okužiš kot pri tetanusu, preko globoke rane, ki se onesaži.

Z nesnago z živali pride na meso v klavnici. Pri izdelovanju mesnih izdelkov uporabljamo kot aditiv Na-nitit, ki zavre razmnoževanje, poleg tega zagotovi lepo rožnato barvo mesnih izdelkov (nitroza Mb). Pomemben je zlasti pri izdelkih, ki se obdelajo pri nižji T od 100°C.

Najnevarnejša so doma konzervirana živila (zelenjava, meso, paštete...) s kontaminirano surovino. Sterilizacije ni (T je prenizka) in spore preživijo. Pogoji za razmnoževanje so idealni: anaerobni pogoji, hrana, dovolj visoka T. Spore se preoblikujejo v veg. obliko, razmnožujejo, propadajo in toksin. Živilo se pred konzumiranjem ne kuha.

Navadno botulizem povzročijo živila, ki so bila zaščitno obdelana, skladiščena določen čas in zaužita brez predhodne toplotne obdelave. Zaščitni postopki so preslabi, da bi lahko zanesljivo uničili spore *C. botulinum*a v hrani (doma konzervirana živila: zelenjava, sadje, meso).

Preventiva:

- Ob razmnoževanju v mesnih izdelkih nastane putridni vonj in veliko plina (bombiranje konzerv).
- Živila so senzorično spremenjena, razen pri kompotih, zelenjavi

2. STAFILOKOKNI ENTEROTOKSIN

Nekateri sevi *Staphylococcus aureus*

Enterotoksin *St. aureus*a povzroča zastrupitev s hrano (najpogostejši tip zastrupitev). Bolezen je redko usodna, obstaja nevarnost šoka in dehidracije. Poznamo tipe enterotoksinov A, B, C, D, E in H.

Stafilokokni enterotoksin je enostaven protein, dobro topen v vodi, neobčutljiv za proteolitične encime in zelo **termorezistenten**. Normalno kuhanje, pasterizacija in druge običajne toplotne obdelave živil ga ne uničijo (uniči ga 121°C, 20 min). Z naraščajočo konc. soli in nižanjem pH proizvodnja enterotoksina upade. Enterotoksin deluje lokalno in se ne resorbira iz črevesja. Stimuliral naj bi nevreceptorje v črevesju in po vagusu pošiljal signale v center za bruhanje v možganih. V večjih konc. lahko povzroča gastroenteritis.

Pravilnik o bakt. pogojih za živila predpisuje tolerance za koagulazno pozitivne stafilokoke (za diagnostiko je ugotavljanje enterotoksičnih sevov prezahtevno), čeprav jih je nevarnih samo 52 %.

Klinični znaki so:

- Inkubacija je kratka, le 2-4 ure, simptomi se umirijo po 1-2 dneh
- nauzeja,
- bruhanje,
- krči v trebuhu
- driska

Vir zastrupitev so največkrat meso, razne kreme (jajčne) in pekarski izdelki ter solate. Najpogostejši vzroki zastrupitev so: neustrezno hlajenje, priprave hrane daljši čas pred zaužitjem, nehigiensko ravnanje inficiranih oseb in njihov stik s hrano, neustrezna termična obdelava hrane. Najpogostejši izvor pa je še vedno sladoled. Enterotoksina v njem sicer ni dovolj, na -18°C se ne razmnožuje. Nevaren je vnos MO v vodo za žlico (tam se nato razmnoži (zato morajo prodajalci vodo menjati vsakih 30 min)).

Preventiva:

Neprekinjena hladna veriga, tudi živil, ki se pred uživanjem dobro toplotno obdelajo.

3. CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

sev tipa A

Povzroča plinske gangrene, sev tipa A pa ima termorezistentne spore. Normalen v mikroflori živali, v zemlji, prahu...

Cl. se množi v celicah organizma, toksin se sprošča s propadom MO. Toksin nastaja tudi v živilu, če je le-to na primerni T. Okužba največkrat z mesnimi jedmi, najpogosteje tiste, ki se do naslednjega dne hranijo na sobni T in se ob ponovnem uživanju ne pregreva.

Znaki:

- Po 10-12 h so značilni simptomi:
- driska,
- hude bolečine v trebuhu,
- bruhanje redko,
- T rahlo povišana

Preventiva: Živila v hladilnik in dobro gretje pred uživanjem

4. BACILLUS CEREUS

Ker proizvaja 2 toksina, se zastrupitev kaže v obliki 2 sindromov:

- **Emetični toksin** povzroča nauzejo, bruhanje in krče v trebuhu (emetični sindrom). Tvori se v mediju (hrani) med stacionarno fazo rasti, je **termorezistenten**, inkub. doba je 1-6 ur.
- **Diarealni toksin (enterotoksin)** povzroča drisko, bolečine v trebuhu in napenjanje (diarealni sindrom). Tvori se v tankem črevesu med eksponencialno fazo rasti, je **termolabilen**, inkub. doba je 8-16 ur. Za stvarjanje zadostnih količin toksinov se mora *B. cereus* v živilu namnožiti do 10^5 - 10^9 /g.

Povzročajo pogoste zastrupitve z nemasnimi jedmi. Najpogosteje se zastrupimo s škrobnimi živili, npr. krompirjem, kuhanim rižem (v njem ostanejo spore), testeninami, cmoki (emetični sindrom), pa tudi z mesnimi izdelki, juhami, zelenjavo, kalčki, pudingi, omakami, mlekom in mlečnimi izdelki (diarealni sindrom).

Znaki:

- Inkubacija je 10-12h
- simptomi pa so večinoma blagi in kratkotrajni
- močne abdominalne bolečine
- profuzna diareja
- slabo počutje,
- redko bruhanje

Preventiva:

Neprekinjena hladna veriga tudi že kuhanih živil!

Za preprečevanje bolezni je pomembna splošna in osebna higiena. Živila moramo hraniti pri T nad 60°C ali pod 5°C, da se mikrob ne razmnoži preveč. Izogibamo se daljšega hranjenja živil v hladilniku, ker lahko raste tudi pri nizkih T.

5. VIBRIO PARAHAEMOLITICUS

Povzročajo pogosto gastrointestinalne motnje tam, kjer je velika potrošnja rib (Japonska). Bakterija se nahaja v umazani vodi, ribe se kontaminirajo. V vodi preživi dolgo, a se ne razmnožuje. Občutljiv je na temperaturo nad 65°C, ki ga uniči [jed ni nevarna.

V EU ugotavljanje vibria bo rutinsko.

Znaki:

- Povzročča bolečine v trebuhu,
- izčrpanost,
- glavobol,
- slabo počutje.

6. FEKALNI STREPTOKOKI

- posredni povzročitelji -

So znak slabih higienskih razmer (fekalne kontaminacije). Pri mnogih alimentarnih obolenjih so jih ugotovili, ne pa tudi njihove patogenosti. Domnevajo, da so posredno patogeni. S tem ko kvarijo živila, povzročajo nastajanje toksičnih biogenih aminov - tiamina, histamina (dekarboksilacija histidina v histamin).

7. PROTEUS

- posredni povzročitelji -

Je primarni kvarljivec živil, povzročča pa razkroj mesa, rib; sluzavost, rumeno-zelena barva, vonj indola in skartola. P. najbolj učinkovito katalizira dekarboksilacijo histidina v histamin. Pogoste so zastrupitve z mesom rib SKOMBROIDNA ZASTRUPITEV (vsaka zastrupitev z histaminom se tako imenuje), največ zastrupitev s skušami:

- Biološki poskus: kunec umre v 5s živilo je higiensko neustrezno.
- Kemijski test: tankoplastna kromatografija je kot alternativa biološkemu poskusu

Klinični znaki:

- rdečina po obrazu
- slabo počutje
- tresenje
- Znaki hitro izginejo

Ribe imajo veliko histidina, pride do dekarboksilacije le-tega zaradi:

- bakterij, največ Proteus
- sami encimi mesa

Histamin je termostabilen.

Če so ribe za konzerve kontaminirane s histaminom, so tudi možen vir zastrupitve, a količina se med hranjenjem ne povečuje (sterilizacija uniči histamin in encime).

Preventiva:

- Za človeka je »boljši« nastanek histamina kot posledica Proteusa, ker se hitro spremenijo senzorične lastnosti, česar pri encimih ni.
- Pomembno je takojšnje hlajenje rib!

8. E. COLI

- indikator higienskih razmer pri proizvodnji živil -

E. coli je normalen del črevesne mikroflore, zato jo uporabljamo kot indikatorski mikrob za fekalno kontaminacijo, lahko pa povzroči tudi kvarjenje živil.

Serovare, ki povzročajo črevesna obolenja, delimo na:

- **enteropatogene (EPEC):** poškodujejo črevesno sluznico, najpogosteje prizadene otroke do 1 leta starosti (poletne driske dojenčkov), glavni znak je gastroenteritis; infektivna doza je 10^6 - 10^9 bakterij
- **enterotoksigene (ETEC):** glavni vzrok drisk med popotniki; termostabilni in termolabilni toksin
- **enteroinvazivne (EIEC):** invadirajo črevesno sluznico, podobni šigelam
- **enterohemoragične (EHEC) –** proizvajajo **verotoksin 1** (»šiga-like« toksin) ali **verotoksin 2** (citotoksin, letalno deluje na VERO celice). V zadnjih letih povzroča hudo obolenje pri ljudeh enterohemoragična *E. coli* O157:H7 (glavni vir je govedo, ki je asimptomatski prenašalec). Obolenje lahko poteka kot hemoragični kolitis (krvava driska) ali kot hemoragični uremični sindrom, ki je lahko tudi smrten.

Inkubacijska doba je različna, od 2-48 ur pri EIEC do 3-9 dni pri EHEC. Bolezen traja 3-4 dni, lahko tudi do 2 tedna.

Znaki:

- driska,
- povišana T,
- nauzeja,
- bolečine v trebuhu,
- krvav feces
- glavobol.

E. coli ne prenese pasterizacije ($64,3^{\circ}\text{C}$ jo ubije v 9,6 sek). Glavni vir patogenih serovarov *E. coli* je okužen človek ali žival, ki mikrob izloča s fekalijami in s tem kontaminira okolje, zemljo, vodo in živila. Največ se prenaša z vodo, pa tudi z živil, predvsem z mesom, mesnimi izdelki (mleto meso!), mlečnimi izdelki, mehкими siri, ribami, solatami. Kontaminacijo preprečujemo z vzdrževanjem higiene v proizvodnji in pri pripravi živil. Rast zadržujemo s hladno verigo, ubijamo pa jih z ustrezno termično obdelavo (pasterizacija, kuhanje). Kuhana hrana ne sme biti pri T $4-60^{\circ}\text{C}$ več kot 3-4 ure (pomembno je poučevanje potrošnikov). L. 1978: pravilnik o podvezovanju črev pri klanju; umazanije ne spiramo, ampak jo obrežemo; tudi vime odrezujemo, brez da se izliva mleko.

Mleto meso je problem – kontaminacija površine mesa z nožem, rokami, če je meso uporabljeno za zrezke, je na površini pri obdelavi vedno dovolj visoka T in je OK. Ob mletju mesa, se *E. coli* zanese v globino in če je toplotno slabo obdelano, je to problematično.

Okužba je možna tudi z živil rastlinskega izvora (nepasteriziran jabolčni mošt; jabolko pade z drevesa – kakci+ jabolko – potem delajo mošt).

Obolenje je poleg listerioze na prvem mestu alimentarnih obolenj.

9. MIKOTOKSIKOZA (plesni)

a) AFLATOKSINI Aspergillus flavus; aflatoksin B1, B2

Mikotoksini so sekundarni metabolični produkti gliv (plesni), ki povzročajo nenaravne biološke spremembe v rastlinah, živalih, človeku (mikotoksikoze) ali v mikrobih. Plesni lahko rastejo v velikem temperaturnem razponu (izrazita **termostabilnost**), celo hladno skladiščenje ne prepreči rasti in proizvodnje mikotoksinov. Optimalna vlaga za rast plesni je lahko prisotna pred in med žetvijo, preden se žito ustrezni posuši. Nekatere snovi zavirajo

rast plesni in proizvodnjo mikotoksinov, npr. SO₂, kofein in kalijev sorbat, najboljša zaviralca pa sta cimet in nageljnovi klinčki.

Ljudje zavračajo plesniva živila, zato take zastrupitve niso pogoste, za razliko od živali, ki lahko pojedjo tudi plesnivo krmo. Če krava poje plesnivo krmo, izloča mikotoksine tudi skozi mleko in to je nevarno za ljudi (milk toxins). Vežejo se na kazeinsko frakcijo (siri, jogurti). Tudi v mleku v prahu in v mesnih izdelkih, ki se sušijo na zraku. V predpisih so opredeljene maksimalne količine toksinov, ki smejo biti v živilih. Dovoljene količine se z leti vedno bolj zmanjšujejo. FDA dovoljuje za vsa živila največ 20 mg/kg; za tekoče mleko dovoljuje 0,5 ppm aflatoksina (otroci uživajo večje količine mleka).

Znaki:

- Značilne so poškodbe na jetrih (hude nekroze)
- stene krvnih žil,
- na nosečnice deluje teratogeno

b) **ERGOTIZEM**

Claviceps purpurea; ergotoksin, ergotomin, ergometrin

Zastrupitve z glivami so bile znane že v antičnih časih. V srednjem veku je bil opisan **ergotizem** (»ogenj Sv. Antona«) – obolenje, ki ga povzroča uživanje žita, okuženega s plesnijo *Claviceps purpurea*, ki stvarja toksine – alkaloide (ergotamin) in pogosto raste na pšenici, ječmenu, rži, ovsu in drugih žitih, pri mletju pa preide v moko oz. kruh. Zastrupimo se s kruhom, ker so toksini **termostabilni!**

Imamo dve obliki obolenja:

- **Konvulzivna:** hude bolečine v okončinah, slabo počutje, psihična depresija, celo smrt
- **Gangrenozna:** poleg bolečin še gangrene distalnih delov nog, rok, nosu; ki gangrenirajo, nato celo odpadejo.

c) **ALIMENTARNA TOKSIČNA ALEVKIJA**

Fussarium sporotrihioides

Toksična substanca so trihoteceni. Zmanjšano število oz. celo odsotnost levkocitov, zaradi termostabilnih toksinov plesni ob zaužitju žita oz. moke. Največ napada proso (kaša), če ga ne uspejo požeti jeseni, se prek zime ob vlagi izpostavi plesni. Pogost primer v revnih področjih, kjer jedo vse žito, ki je pač na voljo. Se ne izloča z mlekom!

Klinični znaki:

- glavobol, bolečine,
- ikterus,
- krvavitve na podkožju in na sluznicah
- alevkija.

d) **PENICILLUM ISLANDICUM**

Akutne in kronične spremembe v jetrih. Velik % ljudi na Japonskem in Kitajskem trpi za boleznimi, karcinomom jeter zaradi »rumenega«, plesnivega riža.

e) **USTILAGINIZEM**

Ustilaginales (sneti)

Ustilaginizem je obolenje, ki nastane zaradi zaužitja koruzne moke oz. kruha, ki je kontaminiran s sporami koruzne sneti (*Ustilago maidis*) – črne bulaste tvorbe na koncu storža korusze.

Znaki:

- nauzeja, bruhanje, diareja,
- otekline, rdečine,
- srbečica na podplatih in dlaneh,
- v težjih primerih gangrene na dist. delih okončin
- živčne in psihične motnje

STRUPENE RIBE

Meso je lahko zdr. neustrezno zaradi:

- razmnoževanja bakterij, ki katalizirajo nastanek toksičnih snovi v mesu
- fiziološke vsebnosti toksinov v različnih telesnih delih

NARAVNA TOKSIČNOST RIB IN ŠKOLJK

1. **Parenteralen vnos** (nekateri živali naravno vsebujejo toksine v izrastkih ▫vbod)
 - Morski psi in skati, morski biči (dolgi rep z žagi podobni bodicami)
 - Morski golob, golob kosir ▫vnetje tkiva, aritmije, bruhanje, driske
 - Kostnice: morski zmaji, pajki, ...: 5-8 bodic na hrbtni plavuti ▫bolečine, otekle bezgavke, cianoza, aritmija
 - Žabovke: 2 bodici na hrbtu + škržnih poklipcih
 - Škarpine: vnetja in gangrene
 - Plamenke: 13 bodic na hrbtni plavuti (razprši strup), cca 1 meter od ribe je strup, ki je nevrotoksičen
 - Bodice v obliki britvice
 - Bradači, glavači: strup ob času drsti
2. **p/o vnos** (strupi so v organih, jetrih, meso pa navadno ne)
 - morski volkovi, mačke: strupena jetra
 - napihivalke: strupena jetra (strup za »umore in samomore«)
 - inčuni: zelo strupeno meso, smrt v nekaj urah
 - ščuke: toksične ikre
 - mreje: toksične ikre
 - zobati krapi: meso je toksično
 - Papagajevke: toksična jetra
 - Glavači: črevo, glava
 - Oglorpke: strupene v letnih mesecih
 - Špary: strupene odrasle
3. **Intiohemotoksične ribe** (toksin je fiziološko prisoten v serumu)
 - p/o vnos
 - če strup pride na sluznice, vnetne reakcije
4. **Skombroidna zastropitev**
 - Povzročajo jih histidin v ribjem mesu. Do katalizacije dekarboksijacije pride zaradi lastnih encimov mesa ali bakterij (Proteus). Če ribe niso pravočasno hlajene, po ulovu začnejo razgradnjo encimi.
 - Koliko histamina nastane, je odvisno od T, pri kateri je meso (optimalna T za razvoj Proteusa). Bolj ugodno je, da nastane histamin zaradi MO, ker se senzorično riba pokvari, pri encimskem razpadu pa ne.
 - Klinični znaki so odvisni od količine hist/ g TT, težave so gastrointestinalne. V konzervah je tudi možnost zastropitve (a konc. toksina ne raste več!)

- Pri kvarjenju rib prevladujejo rodovi *Pseudomonas*, *Acinetobacter* in *Flavobacterium*, ki rastejo pri nizkih T. Pri morskih ribah bakterije reducirajo trimetilaminske okside v produkt, ki močno smrdi, nastajajo tudi amini in organske kisline. Smrad pri kvarjenju rib povzročajo H₂S, sulfidi, merkaptani in disulfidi.

STRUPENE ŠKOLJKE

Pri nas so zastrupitve s školjkami bolj pogoste kot z ribami. Školjke se zastrupijo s toksini, ki jih proizvajajo alge (školjke so le posredniki). Pravijo, da toksinov ni v mesecih brez »r-ja«¹, lahko tudi od junija do oktobra, odvisno od vremena. Pri školjkah govorimo o občasni in stalni (fiziološki) toksičnosti. Če se v školjki ugotovi toksin, ga je treba potrditi z biološkim poskusom.

Školjke (ostrige, klapavice, prstak, srčanka...) morajo imeti očiščeno lupino, robovi lupine morajo biti nepoškodovani, ob dotiku se mora lupina popolnoma zapreti, tekoča vsebina školjke mora biti bistra. Strupene školjke so manj pigmentirane, imajo slabše in širše lupine, ki se lahko lomijo; imajo večja, krhkejša in mastna jetra ter svetlo rumeno meso, vonj je neprijeten. Pri kuhanju strupenih školjk postane voda modrikasta ali motna.

Vrste toksinov:

- **PSP** (Paralytic Shellfish Poison);
Meso školjk v vodi s toksičnimi algami, ki proizvajajo termostabilen SAKSITOKSIN. Nevarna je voda, v kateri se školjke kuhajo (strup se izluži v vodo, meso je manj toksično). Dokažemo ga z biološkim poskusom na miškah in z ELISA

Klinični znaki:

mravljinici, rdečica, otrplost, oteženo gibanje, paraliza, smrt.

- **DSP** (Diarrhetic Shellfish Poison)
Toksini so okadaična kislina in derivati, izvor so toksični dinoflegati. Nalaga se v hepatopankreasu, dokažemo ga z biološkim poskusom na miših. Toksičnost je večja poleti in ostane tudi po zamrzovanju. Povzroča gastrointestinalne težave.

- **ASP** (amnesic shellfish poison)
Andemioična kislina in njeni derivati; povzročata gastrointestinalne težave. Kadar je morje toplo² prepoved lovljenja

DRUGE STRUPENE ŽIVALI

Zlasti sesalci hladnih podnebij imajo toksična jetra, ledvice zaradi visokega nivoja vitamina A:

- Eskimski psi
- Samojed
- Severni medved

MED

Toksičen, če je nabran s strupenih rastlin:

Azaleja

Oleander

Rhododendron

Gorska lovorika

STRUPENE GOBE

Delitev:

1. Hepatotoksične, nefrotoksične

- **Faloidni sindrom**

Amanita faloides (zelena mušnica); strup faloidin.

Znamenja zastrupitve zelo pozno, ponavadi šele po 24h, ko so jetra že močno okvarjena. Znaki so krči, bruhanje, diareja, kasneje zlatenica, motnje v delovanju ledvic, srca. V 20-50 % nastopi smrt v hepatici komi (mašč. degeneracija jeter + ledvic s skoraj popolno nekrozo).

- **Parafaloidni sindrom**

Podoben zgornjemu; po uživanju gob, ki imajo druge toksine. Kl. znaki se pokažejo po 6-24h. Gobe so iz rodu Dežničkov. Zastrupitev zaradi zamenjave strupena-nestrupena goba (npr. zelena mušnica-mlada zelena golobica)

- **Giromitrinski sindrom**

Giromitrin = strup nekaterih pomladnih hrčkov, orjaškega hrčka.

Znaki že po 5 h ali pozno po 2 dneh: bruhanje, driska, bolečine v trebuhu, zlatenica, kolaps, smrt v hepatici komi (odvisno od zaužitja gob/kg tt).

Razstrupitev: kuhanje 20 min, odlitje vode in spiranje gob

- **Orleaninski sindrom**

poljska kožarka

znaki: bolečine, bruhanje, oslabelost

2. Delovanje na centralno živčevje

- **Muskarinski sindrom**

Strup je muskarin; strupena razceplenka, rivka, rdeča mušnica

Znaki v manj kot 1h: bolečine, bruhanje, diareja, glavobol, trzanje mišic, zoženje zenice, lahko smrt. Znamenja so nasprotna zastrupitvi z atropinom (antidot).

- **Panterinski sindrom**

panterjeva, rdeča, rjava in ogoljena mušnice

Znaki v 30-60 min: psihične motnje s halucinacijami

- **Psilocibinski sindrom**

Halucinogene gobe: gologlavka, strušnica

Strup je psilocidin ali psilocin. Indijanci so jih uporabljali namensko, jim ni škodoval.

3. Z zgodnjimi prebavnimi motnjami

Kukmaki, vražji goban, sirovke

bruhanje, driska, slabost; po izpiranju želodca je OK

Uživanje pogojno užitnih gob, če je pogoj kuhanje!

4. Z antabusnim učinkom

Prava in sluzasta tintnica

Gobi sta užitni, a ne skupaj z alkoholom (dovolj že 1 dl vina ali 2 dl piva)! Sicer po 3-16h kasneje znaki zastrupitve kot pri antabusu: rdečica po obrazu, hude bolečine, kašelj, potenje, pritisk v glavi in glavobol, omotičnost, motnje vida, govora, smrt je redka.

5. **Alergične reakcije**

Navadna podvihanka

Pri prvem uživanju senzibilizacija; znaki že čez 1 uro: slabost, bruhanje. Pri ponovnem uživanju: težave z ledvicami, krvav urin (hemolitična anemija), koma, smrt (odpoved ledvic)

6. **Kardiotoksično delovanje**

Zimska panjevka

Kardiotoksični toksini za Er, krvne skupine 0

STRUPENE RASTLINE

- **FILODENDRUM**

Največ zastrupitev je pri otrocih. Listi vsebujejo kristale oksalata. Posledica p/o vnosa je draženje sluznice jezika, edem jezika, edem grla. Lahko tudi obstrukcija in zadušitev.

- **SOLANACEAE (razhudniki)**

Glede na toksine, ki jih vsebujejo ločimo;

- o ALKALOIDE (skopolamin, atropin): volčja češnja, pasje zelišče

- o GLIKOALKALOIDE; paradižnik, krompir, jajčevci

Krompir vsebuje solanin, ki je strupen. Kulinarična priprava krompirja solanin zmanjša.

Zrel in zdrav krompir vsebuje 0,002-0,012% solanina. Nezrel, star in kaleč krompir vsebujejo do 0,6 % solanina. Za zastrupitev je potrebnega 0,04% solanina.

Znaki: glavobol, bruhanje, motnje vida, halucinacije, progresivno paralizo centralnega živčevja v hudih primerih. Pogoste so zastrupitve pri domačih živalih, ki jih hranijo s starim, kalečim krompirjem.

- **KOBULNICE**

Janež, kumina, peteršilj

Vsebujejo cikutoksin. Znaki so podobni, kot pri zastrupitvi s krompirjem: slinjenje, bolečine v trebuhu, delirij, smrt

- **ŠMARNICE**

Je zelo strupena (konvalamarin, konvalatoksin, konvalarin).

Znaki: slabost, driska, hudo bruhanje, motnje v delovanju srca, vida

- **MUŠKATNI OREŠČEK**

Se uporablja pri proizvodnji šunkaric.

Znaki: glavobol, omotico, oteklino, bolečine v trebuhu, neprištevnost.

- **RABARBARA**

Listi vsebujejo glikozide. Stebla so užitna.

- **TISA**

DRUGE VRSTE RASTLIN

1. RASTLINE, KI POVZROČAJO ALERGIJO

Mleko, moka, školjke, čokolada, lešniki, jagode, prah

Poznamo:

- **Ciklično preobčutljivost**; ljudje čutijo težave, če živilo pogosteje uživajo
- **Stalno preobčutljivost**; ljudje vedno čutijo težave

Reakcije:

- **Lokalna** □kožne urtikarije
- **Generalizirana** □anafilaktični šok

Kako odkriti alergijo? Če molekule beljakovin iz živila pridejo v kontakt s hiperemično, poškodovano sluznico nato v kri, se sproži tvorba protiteles.

2. **GOITROGENE RASTLINE**

Zelje, ohrovt, koleraba, soja...

Preprečujejo normalno kopičenje anorganskega joda v ščitnici → golšavost.

3. **HEMAGLUTININI**

Stročnice (zato namočimo pred kuhanjem, da se hemaglutinini zlužijo)

Zglutinjirajo eritrocite.

4. **ANTIMETABOLITI**

Imajo antagonistični učinek določeni snovi.

Npr:

Vitamin K.....dikumarol

Vitamin A, E.....žarke maščobe

5. **CIANOGENETSKI GLIKOZIDI**

Bambus, grenki mandelj

V organizmu se iz glikozidov sprošča HCN, ki se v želodcu veže s HCl → hud strup. Do sproščanja HCN pride le v prisotnosti glikozidaze (sam glikozid ni nevaren).

V organizmu človek nima glikozidaze, imajo pa jo črevesne bakterije!

60 takih mandljev je smrtna doza za odraslega človeka, 10 za otroka. 3% grenkih mandljev je lahko med ostalimi.

OSTANKI ONESNAŽEVALCEV OKOLJA - BIOREZIDUI -

1. PESTICIDI

Nujno potrebni za pridelavo hrane v tako velikem obsegu. Izvaja se sistematično nadzorstvo pod določenimi določili. Program vsako leto pripravi VURS, pošlje na verifikacijo v Bruselj. Vzorci (meso, mleko, med, jajca,...) se sistematično občasno jemljejo po vsej državi (več tam kjer je večja konc. živali) → vsaj 4.000 vzorcev/leto.

Program navaja spisek snovi, ki se jih mora ugotavljati, št. vzorcev je odvisno od:

- št. živali
- št. prebivalcev
- problematike onesnaževalcev

Trije osnovni pogoji za zastrupitev s pesticidi:

- količina konzumiranih pesticidov s krmo
- rejno stanje živali (bolj zamaščeni, več pesticidov)
- starost živali (bolj stari, več pesticidov)

Pesticide delimo:

- INSEKTICIDI (insekti)
- FUNGICIDI (plesni)
- HERBICIDI (plevel)
- RODENDICIDI (glodalci)
- AKARICIDI
- NEMATOCIDI (gliste, valjasti črvi)
- LIMACIDI (polži)

Po kemijski sestavi so:

- KLORIRANI OGLJIKOVODIKI
- KARBAMATI
- ORGANOFOSFORNE SPOJINE
- ANORGANSKE SPOJINE
- PESTICIDI RASTLINSKEGA IZVORA (FITOCIDI)

a) Klorirani ogljikovodiki

Sem sodijo: DDT, HCH, LINDAN, DIELDRIN, HEPTAKLOR, ELDRIN

- Vpliv na organizem živali → prizadene vitalne procese
- Ima kancerogen, teratogen učinek
- v zemlji počasi razpadejo (20 let)
- V organizmu živali in ljudi se deponirajo v maščobno tkivo in tam zaostajajo. Vsebnost v mleku se računa v maščobi mleka (zaužit : izločen pesticid = 10 : 1)
- AVTOINTOKSIKACIJA
 - o akutna intoksikacija ob zaužitju velike količine (žival poje sam pesticid)
 - o depo v maščobah (če je mašč. tkiva veliko, je veliko tudi pesticidov; ob hitrem hujšanju se le-ti sproščajo in pojavijo se znaki zastrupitve, katerim ni vzrok hrana!)

Onesnaževalci s kloriranimi ogljikovodiki:

- kmetijstvo (raba tu je nuja, a pazimo, da ne prihajajo v krmo živali)
- odplake in izpušni plini industrij (nesreče ali nedisciplina v industriji)
- PCB (poliklorirani bifenil): izhodna spojina za nastanek dioksina (↑v reki Krupi v ribah, ker je tovarna akumulatorjev tja spuščala odplake)

b) Organofosforne spojine

so bolj toksične od kloriranih ogljikovodikov. Uporabljajo se v sadjarstvu. Hitro razpadejo in se ne akumulirajo. Bolj so problematični pri sadju in zelenjavi. Upoštevati je treba karenci.

- Vsebnost pesticidov v jetrih, prizadetih s karcinomom je bistveno večja kot v neprizadetih.
- Pravilnik predpisuje tolerance → Pravilnik o dovoljenih količinah pesticidov, antibiotikov, sulfonamidov in drugih toksičnih substanc v živilih živalskega izvora

c) Karbamati, anorganske spojine, pesticidi rastlinskega izvora

Do akutne intoksikacije lahko pride le v primeru, če dalj časa uživamo manjše količine pesticidov, nato pa na hitro shujšamo, s tem pa se sprostijo tudi vsi strupi, nakopičeni v maščobah → avtointoksikacija. Kancerogenost kot škodljiva posledica. Jetra s cirozo in zamaščena jetra vsebujejo veliko več pesticidov kot zdrava jetra. Divje živali imajo manj maščob in zato manj pesticidov, zato pa imajo višjo vsebnost težkih kovin. Najmanjše količine pesticidov, ki jih še ne smatramo kot zdravju škodljive in ki se lahko dnevno vnašajo v organizem, imenujemo tolerance (v novem pravilniku ni napisane tolerance za ribe).

TOLERANCE

- Dobljene so s št. poskusi → tolerantne mejne količine dobijo z dopustno dnevno količino, ADI (acceptable daily intake); količina pesticida, ki bi bila za človeka neškodljiva, če bi vsak dan od rojstva do smrti užival to maksimalno količino.
- Tolerance za pesticide se spreminjajo, večinoma se nižajo; proizvedeni pesticidi v SLO so 100-200 x nižji kot dovoljeno. Min. defekcijska doza so mnogo manjše kot dovoljene, večinoma ugotovimo še nižje doze. Problem so živila uvožena iz vzhoda. Iz Kitajske ne uvažamo več živil, vsebovala so precej več pesticidov kot je dovoljeno.
- Bolj je mleko posneto, manj je pesticidov
- Vsebnost pesticidov v organizmu je odvisna od vnosa, rejnega stanja in starosti (mlajši večja toksičnost)

TOLERANCE PO PRAVILNIKU

- sezonsko se vsebnost maščobe živali spreminja, ker žival shujša → absolutna vsebnost pesticidov/kg maščobe se relativno poveča
- EU predpis: na vsebnost maščobe toleranca le, če je v živilu vsebnost mašč. > 10 % (če ni, se računa vsebnost pesticida na celotno živilo, ki ga zmeljemo)

2. BOJNI STRUPI

- kontaminirajo živila in potem ljudi
- najboljša zaščita živil je z embaliranjem

- če se kontaminira površina mesa:
 - o ugotovimo za kateri strup gre, kakšne so značilnosti
 - o meso usposobimo z drgnjenjem z apnom, nato s kuhanjem (v izrednih razmerah!)
 - o meso obrežemo
 - o masti odstranjujemo zgornji sloj
 - o olje zavržemo
 - o voda → ni pomoči

VETERINARSKO-MEDICINSKI PRIPRAVKI

- hormoni
- tireostatiki
- pomirjevala
- nitrofurani
- antibiotiki

Vet.-med. preparati se pojavljajo se zaradi nespoštovanja karence:

- zdravljenje
- nutritiva
- preventiva

Zato so v pravilniku natančni predpisi o:

- ničelna toleranca za hormone
- za Ab veljajo tolerance iz direktiv EU

1. HORMONI

Če jih uporabljamo kot zdravilo je sprejemljivo, v tem primeru če gre za »food animals« morajo imeti karenco.

Bolj se uporabljajo za prirast, v nutritivne namene (večji prirast, meso vsebuje več vode)

- zaradi anaboličnega učinka se poveča odpornost, živali so bolj zdrave, več energije jim ostane za prirast
- odložijo spolno zrelost, zato so bolj mirne in bolje izkoriščajo krmo

ESTROGENI: za pitanje govedi

GESTAGENI: za prašiče; spolna zrelost zakasni za 2-3 mesece

Ta uporaba je v EU prepovedano! To pa zato, ker naj bi hormoni preko živil škodljivo vplivali na ljudi. Ostanki naj bi vplivali na prezgodnjo puberteto, teratogenost, raka. V ZDA, J Ameriki, Kanadi tolerirajo uporabo nekaterih hormonov – nadzirana uporaba naj bi bila nenevarna. Velik spor med ZDA in EU, ker EU ne dovoli uvoza iz Amerike.

Amerika dovoli uporabo 6 vrst hormonov, večinoma se implantira kapsule hormona subkutano na področju ušesa. Hormon se izloča cca toliko časa, kot se žival pita. Po zakolu mesarji odrežejo uho in neškodljivo odstranijo.

Ti hormoni so:

- 17-β- ESTRADIOL
- TESTOSTERON
- PROGESTERON
- TRENBOLON
- ZERONOL
- MELENGESTROL ACETAT, ki se uporablja kot krmni dodatek

Tudi nekatere rastline vsebujejo snovi podobne hormonom vendar to ni nevarno:

- grah, korenje, zelje, pšenica, krompir, pšenični kalčki
- jabolka, češnje, slive
- jetra,

- jajčni rumenjaki,
- mleko (posebno kolostrum),
- med

2. TIREOSTATIKI

So stimulatorji rasti, zmanjšajo aktivnost ščitnice, zavirajo bazalni metabolizem in povečajo prirast. Živali bolje priraščajo, vendar ne na račun mišičnine, temveč vode.

3. POMIRJEVALA

- Uporaba ni dovoljena za klavne živali (postopek pred klanjem je stres in če bi jo pomirili, bi morala biti žival predolgo v hlevu zaradi karence, kar je spet stres).
- Uporaba za prevoz plemenskih in visokovrednih živali
- Uporaba na farmah prašičev (da ni poškodb)

4. NITROFURANI

So antimikrobne substance, ki povečajo rast, ker uničijo vso patogeno mikrofloro. Absolutno zdrava žival bolje prirašča, problem pa so ostanki → prepoved uporabe!!

5. ANTIBIOTIKI

Poznamo antibiotike:

- kot namenski dodatek npr. penicilin, streptomycin
- ki jih proizvajajo rastline
- ki jih proizvajajo bakterije

Uporaba:

- Največ za zdravljenje,
- preventivno
- nutritivno

Prisotnost v živilih živalskega izvora škodi ljudem:

- teoretično: direktna toksičnost (potrebna bi bila zelo velika količina)
- pojav preobčutljivosti na Ab (celo anafilaktični šok)
- če ima mleko Ab, le-to ni primerno za fermentiranje → zavrtje starterskih kultur. Zato v mlekarnah testirajo na bakt. vsako cisterno.
- pojav rezistentnih patogenih bakterij (zato se ponavadi dela antibiogram)
 - o 1. teorija – ekstrakromosomska rezistenca: bakt. naj bi postale rezistentne, ker so posamezne, močnejše bakt. rezistentne na Ab, te preživijo in se množijo naprej. Te naj bi bile naravno rezistentne.
 - o 2. teorija: Bakt. se navadijo na stalno, majhno količino Ab

OSTANKI RAZKUŽIL

Razkužila:

- KLOR
- BAZE
- TENZIDI (zmanjšuje povr. napetost)
- FENOLI, FORMALDEHID
- ALDEHID
- OKSIDANTI (peroksid, permanganat)
- ALKOHOLI

Zahteve za razkužila v živilski industriji:

- ne sme toksično vplivati na živilo (min. konc., ki je še učinkovita)
- ne sme spremeniti senzoričnih lastnosti
- ne sme korozirati opreme, pribora
- biološko razgradljiva
- učinkovitost pri nizki koncentraciji
- čim enostavnejša uporaba
- nizka cena

Pri razkuževanju se je potrebno držati načel:

- izbira sredstva, ki čim bolj izpolnjuje zgoraj omenjene zahteve
- poučenost ljudi – tudi o lastni zaščiti, v primeru nesreče
- določitev prave koncentracije, vroča : mrzla voda
- temeljito pranje površin po predpisanem času delovanja razkužila

RADIOLOŠKA KONTAMINACIJA

TOLERANCE

- ničelne
- sprejemljive vrednosti
- niso v pravilniku, jih objavljajo sproti po potrebi (ob nesreči v Černobilu so predpisali dovoljeno vrednost za živila živalskega izvora 600 bq/kg; Eskimi imajo 10.000 bq/kg → sicer bi ljudje umirali od lakote)
- vsebnost za klavne živali je v določenem območju, času različna

DEKONTAMINACIJA

- lahko čakamo na naravno dekontaminacijo ali jo opravimo sami
- embalirano živilo je OK
- površinska kontaminacija mesa: zamrzujemo, obrezujemo, kuhamo, ...
- maslo, mast: odstranitev površinskega sloja
- tekočine: zavreči ali predelati (npr. v surove maslu so nukleotidi vezani na Ca^{2+} in se izločijo s sirotko)

Ugotavljanje stopnje kontaminacije:

- ročne aparature
- analiza vzorcev na Inštitutu Jožef Štefan
- pozanimamo se o trenutni toleranci
- usposobitev živila (predpišemo postopke, po tem pa spet preverimo uspešnost)

ADITIVI

So definirane kemijske substance, ki so le dodatki živilskim proizvodom. Nimajo hranilne vrednosti in sami po sebi niso živila, se pa dodaja živilom za izboljšavo senzoričnih lastnosti, pakiranja in drugih tehnoloških postopkov. Aditivi so označeni s črko E in številkami.

Uporaba je upravičena, če hočemo doseči:

- trajnejšo hranilna vrednost
- povečanje stabilnosti
- izboljšati aromo in okus
- izboljšati proizvodnjo, pakiranje, transport
- z njim ne smemo prikriti senzoričnih sprememb oz. prodajati »popravljen« pokvarjeno živilo.

Za vsak aditiv se preveri popolna nenevarnost za zdravje, šele nato pride na poz. listo in se sme uporabljati. Določi se mu ADI (acceptable daily intake). Za nekatere aditive je v pravilniku limitirana količina, pri drugih velja quantum satis (toliko kolikor je tehnološko upravičeno).

Živilo je zdr. neustrezno, če:

- vsebuje nedovoljene aditive
- vsebuje dovoljenih preveč (npr. Na-nitrit je strup in ima limitirano uporabo. Zanj še ni ekvivalentne zamenjave, prepreči razmnoževanje Cl. botulinuma + rdeča barvo)

POGOJI ZA DODAJANJE ADITIVOV

- samo v količini, ki je predpisana oz. manj oz. ki je potrebna, če količina ni predpisana
- aditiv ne sme zmanjšati hranilne vrednosti,
- ne sme spremeniti vonja ali okusa (lahko le ojača ali korigira)
- ne sme prekriti senzoričnih lastnosti pokvarjenih živil
- ne sme biti škodljiv (poz. lista)
- ne sme v živilu tvoriti toksičnih razgradnih produktov, čeprav sam ni toksičen

DELITEV ADITIVOV

- sredstva za konzerviranje
- umetna sladila
- barve
- emulgatorji
- antioksidanti, sinergisti
- biološke aktivne snovi
- sredstva za strjevanje in zgoščevanje
- sredstva za preprečitev nastanka grudic
- arome

DELITEV GLEDE NA NAMEN

- **Sredstva, ki podaljšajo obstojnost:**

0 Antimikrobni konzervansi

0 Antioksidanti in sinergisti (reducenti)

- **Sredstva, ki spreminjajo izgled;** barve za živila

- **Sredstva, ki spreminjajo konzistenco;**
- 0 Emulgatorji
- 0 Zgoščevalci
- 0 Encimi

- **Sredstva, ki spreminjajo vonj;**
- 0 Arome
- 0 Okisevalci
- 0 Sladila
- 0 Grenila

- **Sredstva, ki preprečujejo spreminjanje, omogočajo bistrenje in filtracijo ter nevtralizacijo**
- **Sredstva, ki zvišajo prehrabno vrednost;**
- 0 Vitamini
- 0 Kemijski elementi

SKUPINE ADITIVOV

1. PODALJŠEVALCI OBSTOJNOSTI

a) ANTIMIKROBNI KONZERVANSI

Upočasnijo oz. popolnoma preprečijo razmnoževanje določenih bakterij. V visokih dozah celo povzročijo propad določenih bakterij. V premajhni količini so brez vpliva.

- **Etilenoksid:** dober anti MO agens, a toksičen, vnetljiv, eksploziven. Uporaba za sterilizacijo začimb in plastične embalaže, opreme za transfuzijo.
- **K-benzoat, Na-benzoat:** samo pri proizvodnji mezge
- **K- in Na-nitrit:** preprečujeta razmnoževanje *C. botulinuma* v mesu, dodajata se skupaj s soljo
- **K- in Na-nitrat:**
- **SO₂** :sušeno sadje, izboljševanje senzoričnih lastnosti
- **Acetat:**
- **H₂O₂:** zaviralec bakterij, ponekod za pasterizacijo mleka, razžira barvo; led za hlajenje rib (prepreči nastanek histamina)
- **Benzojeva kislina in soli:** Daje se jih v led za hlajenje rib – učinkovito na obstojnost rib, a duši vonj po trimetilaminu, ki nastaja pri kvarjenju rib (danes za konzerviranje paradižnikove mezge).
- **Ocetna kislina** se veliko uporablja
- **Mravljična kislina**
- **Propionska kislina in propionati:** Proizvodnja sira: premažejo skorjo z njim in zavrejo plesni
- **Salicilna kislina in sorbati:** Salame pomočijo vanjo, da na ovitku trajnih salam ni plesni
- **Antibiotske substance** (sintetični antibiotiki kot dodatki so stvar zakonodaje, naravne zaviralne snovi za MO)
- **Fitoencimi:** so naravne antibiotske snovi, ki so že prisotne v določenih živilih ali pa nastajajo v procesu fermentacije (čebula, česen, redkvice, hren, sok kislega zelja,

banane, jagode, žita, eterična olja – cimet, majaron, lovor, koriander, nageljnovе žbice, začimbe, jajčni beljak – lizocin, mleko – laktenin, med – inhibin)

- Naravno vsebovane substance (dokler živila niso segreti!):
 - o čebula (↓ kvasovke)
 - o česen: alicin (zmanjša Staf. aureus, E.coli, Salmonelle)
 - o eterično olje hrena
 - o rdeča redkvice
 - o sok kislega zelja
 - o banane
 - o gozdne jagode
 - o olja cimeta, majarona, lovorja, klinčkov
 - o jajčni beljak: konalbumin lisuzin ima v svežem jajcu močan Ab učinek (toplotna obdelava pri laboratorijskih analizah, da ni lažno poz. rezultatov)
 - o mleko: laktenin 1 in 2. Učinkovita po molži, če je mleko neohlajeno 3-4 ure. Po molži se št. bakt. celo zmanjša; po popustitvi učinkovitosti lakterina spet naraste
 - o inhibin v medu → antibakterijsko delovanje
 - o hmelj: Ab substance + vit B
 - o sol → spremeni okus in zavira rast mikroorganizmov

b) ANTIOKSIDANTI

To so snovi, ki preprečujejo oksidacijo v maščobah in tako upočasnijo kvarjenje maščob oz. žarkost. Lahko delujejo direktno na maščobo ali na živila, ki vsebujejo maščobe. Najbolj so žarkosti podvrženi nekateri rastlinski izdelki (npr. čips) in homogenizirano nepasterizirano mleko. Antioksidanti preprečujejo oksidacijo prostih radikalov, naravno so v zelenjavi, zelju, rdečem vinu. Njihovi sinergisti so reducenti, ki povečujejo učinkovitost antioksidantov in ponavadi delujejo v kombinaciji.

Antioksidanti reagirajo s prostimi radikali in jih blokirajo ter tako preprečijo verižno reakcijo. Antioksidanti morajo biti dobro topni v maščobah, pri močnem segrevanju pa ne smejo razpadati, ker pri tem sproščajo neprijeten vonj.

Antioksidanti v preveliki količini postanejo iniciator prostih radikalov.

Nastanek žarkosti

V maščobi nastanejo prosti radikali, ki se oksidirajo do peroksidnih radikalov, ti inicirajo nastajanje vedno novih radikalov, hitrost širjenja je odvisna od dostopnosti (razpoložljivosti) kisika. Ko so oksidirani vsi prosti radikali, začnejo peroksidi razpadati na aldehide in ketone (vonj, okus, barva). Z antioksidanti se da teoretično podaljšati obstojnost masti za 100-krat. Za nastajanje peroksidnih radikalov mora kisik potovati do njih. V olju je to oteženo, tudi zaradi tokoferonov (naravni antioksidanti). Teh je več v rastlinskih, kot v živalskih maščobah.

- **tokoferol**: naravni antioksidant, precej v rastlinskih oljih
- **askorbinska kislina in njene soli**: so antioksidanti in sinergisti, deluje kot reducent, veže kisik, ne blokira prostih radikalov
- **BHA (butil hidroksi anisol)**: zelo učinkovit, pušča rahel vonj po fenolu, za konzervacijo svinjske masti, čips
- **BHT (butil hidroksi toluol)**: se precej uporablja, zmanjšana rast, povečana teža jeter
- **propil galat, akil galat**
- **žajbelj, rožmarin** (prosti H)

Vrste in zahteve za AO:

- dober: topen v maščobah

- pri segrevanju ne sme razpasti tako, da bi dal jedi nespecifičen vonj ali okus
- ni toksičen

c) **SINERGISTI**

- pomagajo antioksidantom, so reducenti
- v živilu vzamejo kisik in ga vežejo
- reducenti, ki pomagajo AO (1 del AO, 1 ali 2 sinerg)
- Organske kisline: citronska, vinska, mlečna + soli

2. **BARVE**

- Barvanje živil živalskega izvora v večini ni dovoljeno! (sir in bonboni so)
- sprememba barve ne sme biti prevelika
- Izdelek zgleda bolj privlačen, več kupcev ga izbere in kupi.
- Uporabljajo se naravna sintetična organska in anorganska barvila.
- karoteni, klorofil, rastl. olje, kurkumin, karamela, paprika, rdeča pesa, amaran
- za jajčno lupino: kurkumin, riboflavin, kosenilija, indigo...
- Karamela, s katerim barvajo kokakolo naj nebi bil naraven. Če je pripravljen z amoniakom, pa deluje škodljivo na poskusne živali...ampak se jih vseeno uporablja.

3. **EMULGATORJI IN STABILIZATORJI**

- Emulgatorji so snovi, ki zagotavljajo stabilnost določenih suspenzij oz. da emulzije sploh nastanejo npr. olje+voda (emulzija zmanjša površinsko napetost)
- Stabilizatorji pa so snovi, ki stabilizirajo emulzije.
- vzpostava in zadržanje lastnosti živila (npr. majoneza = rumenjaki + olja + stabilizator + emulgator = homogena zmes)

Emulgatorji	Stabilizatorji
<ul style="list-style-type: none"> • Sintetični: estri glicerola in nekaterih alkoholov (fosfati...) • Naravni: lecitin, kazein, maščobne kisline, alkoholi... 	<ul style="list-style-type: none"> • večinoma naravni: želatina, jajčni beljak, karagen, rožična moka, škrob, pektin...

- **Fosfati** omogočajo vezanje vode na meso; zagotavljajo nastanek emulzije (topljeni siri). Uporabljajo se tudi za bistrenje soka, vina. Najprej so jih uporabljali proti strjevanju krvi, ker vežejo nase Ca in Mg ione, ki zagotavljajo čvrsto povezavo s peptidnimi verigami. Ta vezava se s fosfati podre. Zloraba fosfatov: dodajali so jih v vodo pri proizvodnji piščančjega mesa▯bilo je več vode v mesu. Dovoljena doza je 5mg/kg mesa
- **Lecitin** je sestavina jajčnega rumenjaka, kvasa... Uporabljajo ga v proizvodnji margarine.
- **Pektin** je v nezrelem sadju in v njegovi lupini. Uporablja se pri proizvodnji marmelade.
- **Želatina**. Tu je bistvena pretvorba kolagena v topli vodi v glutin.
- **Aliginska kislina** in derivati se uporabljajo kot bistrila in pri proizvodnji umetnih ovitkov, ki se lahko konzumirajo.

- **Karagen** se pridobiva iz sten rdečih alg.

ENCIMI

Lahko so naravnega ali mikrobnega izvora. Poznamo:

- **Proteaze:** veliko se jih lahko uporablja za pospešeno zorenje mesa oz. da prej postane mehko- mehčalci. Veliko je rastlinskih preparatov, pepsin, ureaza... Uporaba: kose mesa se potopi v raztopino z mehčalci → površinska plast se zmehča, v globini pa je meso neprizadeto. Encime lahko tudi vbrizgamo, vendar bi bilo potem meso preveč vodeno. 30 min pred smrtjo vbrizgajo encime, ki pa lahko povzročijo anafilaktični šok. Žival umre pred prihodom v klavnico. Prebavljivost takega mesa se izboljša za 16-20% in tudi izkoristek je boljši.
- **Karbohidraze:** aligaza, pektinaze
- **Lipaze:** se najmanj uporabljajo, ker povzročajo nastanek žarkosti
- **Katalaza:** razgrajuje $H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
- **Sirolo:** za proizvodnjo sira; naravnega pridobivajo iz sluznice želodcev telet, umetnega pa s sintetično proizvodnjo od bakterij.

4. GOSTILA IN ŽELIRNA SREDSTVA

- za gostoto živil
- želatina: puding, kreme, sladoled, aspiki
- pektin: v nezrelem sadju, koži grozdov (za marmelade, majoneze)
- agar
- karagen: kisli polisaharidi cel. sten rdečih alg (aspik, puding, marmelade)
- encimi: živalskega, rastl., mikrobnega izvora (proteaze, karbohidraze, lipaze...)
 - o pomagajo pri prebavi (živila so okusnejša in mehkejša konsistence)
 - o lipaz ne uporabljamo, pri razkroju neželjen vonj in okus!
 - o za pospešeno zorenje mesa = »mehčalci mesa«
 - o katalaza: pretvori H_2O_2 v H_2O in O_2
 - o pektinaze: za sadne sokove, za razgradnjo sestavin, ki bi dale motnost

5. OJAČEVALCI AROME

- Mononatrijev glutamat: ojača okus, izolira se ga iz pšeničnega glutena. Ima rahel priokus po mesu → za jušne koncentrate. Naj bi bil nenevaren, a če ga ljudje prepogosto uživajo pride do prepogostih zastrupitev → »china restaurant sindrome«.

a) AROMA

- Naravne: koncentradi snovi ekstrahirani iz naravnih snovi (borovnica, cimet, jagoda, encijan, mandelj, limona...)
- Umetne: sintetično dobljene snovi, prepovedano jih je mešati z naravnimi (ananas, rumu, lešnikih,...)

b) OKISLJEVALCI

- vinska, citronska, jabolčna, mlečna, ... kislina
- znižuje pH
- v sirupih, bonbonih, kruhu, pecivu, sladoledu, brezalkoholnih pijačah
- korekcija pH
- sinergisti za > aktivnost in obstojnost maščob

- za zaščito ovitkov pred plesnimi
- pri sušenju sadja kot inhibitorji oksidativnih procesov, ki jih povzročajo encimi (ustavi se reakcija rjavenja)
- kot okisljevalci (lahko se uporabi kot mlečno-kisl. bakterije)

c) UMETNA SLADILA

- saharoza
- Vrednost sladkosti običajnega sladkorja je 1, saharina 500, ciklamata 15-30
- večina se ni obnesla, največ uporabljamo saharin
- Pri proizvodnji je določeno, da se lahko sladila uporabljajo le, če so deklarirana kot diabetična.
- Zahteve:
 - o sladkost naj bi bila podobna saharozi
 - o zdr. ustreznost
 - o enaka = manjša kancerogenost kot sladkor
- primerna za diabetike
- Hiba:
 - o sladkor ima precej dobro konzervativno učinkovitost, umetna sladila pa ne
 - o hranilne vrednosti ni
- preveliki odmerki povzročajo pa-fi procese:
 - o povečano izločanje želodčne kisl.
 - o alergije

d) GRENILA

- alkoholne pijače...
- kinik je najbolj znan

6. SREDSTVA PROTI SPRIJEMANJU

- MgO, CaCO₃
- dodamo sladkorju (SiO₂)
- oluščnemu žitu
- kuhinjski soli
- prašek za posip klobas (Mg silikat)

7. SREDSTVA ZA BISTRENJE IN FILTRACIJO

- vino, sadni sokovi
- lahko tudi zdravila, a v majhnih količinah (tanini, azbest, želatina, beljak, kazein)
- kazein bistri belo vino
- polifosfati preprečujejo vinski kamen
- želatina veže tanine v vinu
- pektolitični encimi bistrijo sadne sokove

8. SREDSTVA ZA NEVTRALIZACIJO

- amonijev, Ca-karbonat, Na-, K-fosfat, ...

9. SREDSTVA ZA OBDELAVO MOKE

- Sveža moka je po mletju slaba. Ima rumen odtenek in testo je slabše kvalitete od zorjene! Včasih je stala nekaj mesecev (O₂ reagira z beljakovinami → boljša elastičnost, barva...). Dodajamo po načelu quantum satis
- K-bromat, amonijev persulfat

10. VITAMINI IN MINERALI

- za izboljšanje hranilne vrednosti oz. zato, ker so v živilih naravno prisotni, a so po določenih tehnoloških postopkih delno ali popolnoma uničeni.
- živila podobna drugemu, ga hočejo imitirati (npr.: margarina je siromašna z vit. A in D v primerjavi z maslom)
- soli dodajajo jod (golšavost)

- Če se izdelku dodajajo vitamini je dodatek lahko max. 3x količina DRV (dnevne potrebe po vitaminu).
- Deklarirano je lahko kot vitaminizirano, če vsebuje vsaj 1/3 dnevne potrebe po določenem vitaminu; iz dveh razlogov:
- vitaminizirana živila so dražja
- zavajanje potrošnika (hipovitaminoza, če ne vsebuje te vrednosti)

- Vit A: margarina, posneto mleko, žitni kosmiči
- Vit B: zelenjavni izdelki, mlečni izdelki, riž
- Vit C: sadni sokovi, pijače, pasterizirano mleko
- Vit D: margarina, mleko, luščen riž
- mleko v prahu: vit D + Fe

11. ŽIVILA

- dodamo jih za povečanje hranilne vrednosti
- soja, žitni kalčki, sirotka

12. SOL

- Tri vrste: kuhana, morska, kamena (rudniki)
- Sol pri dodajanju izdelkom vedno tehtajo! Spec. teža kamene, oz. morske soli je namreč različna! V 1 kg morske soli je 1046-1360 cm³, kamene < 1000 cm³!
- Morska sol je včasih zelo kontaminirana, tudi s sporami (v živilih se množijo).
- Sol je dodatek jedem, za proizvodnjo mesnih izdelkov, nase veže vodo, ima vlogo konzervansa (> ozmotski tlak). Sol dehidrira živila in MO celice. Ionizira in sprošča Cl ion v živilu (škodli MO!)
- namenjena izključno konzerviranju: slane ribe, umetna čreva za klobase, kože živali, sir v slanici

Nitrat, nitrit

- je izreden konzervans
- nitrit da aromo in rdečo barvo mesnim izdelkom
- zavira predvsem rast Clostr. butulinuma (osnovni namen dodajanja)

- nitrite dodajamo mesnim izdelkom, ki se toplotno ne obdelajo (za ↓razmnoževanja Clostridijev) in drugim za barvo (izdelki, ki se obdelajo preko 100 °C so sivi)
- Nitrit je hud strup. V organizmu nastanejo biogeni nitrozamini
- ustrezne zamenjave zaenkrat zanj še ni
- dodaja se ga v odstotku nižjem od 1 na količino soli (promil). Napake v doziranju so možne, zato ga dodajamo premešanega s soljo, NITRITNA SOL, ki ga sme mešati le določena akreditirana organizacija (pri nas v Hrastniku).
- V proizvodnji sirov uporaba nitrata za preprečitev poznega napihovanja sirov.

KVARJENJE IN KONTAMINACIJA ŽIVIL

- kontaminirane so lahko že surovine ali gre za naknadno kontaminacijo (človek klicenosec, eksogena kontaminacija)

Kontaminacija iz zemlje, vode, zraka:

- tehnološki postopek: Npr.: zelenjave ne operemo dobro, živali imajo MO na nogah
- meso zdravih živali je sterilno; naknadna kont. iz oporečne vode, prah,...
- notranjost zdravih jajc je sterilna, kont. z MO s površine lupine (poškodba kutikule+vлага)
- mleko zdravih je sterilno
- med ima veliko MO (celo spore C. botulinuma, ki odraslemu niso škodljive, otroku pa)
- kontaminirane dišave, začimbe

KVARJENJE

Užitno živilo

- ko ga oseba, ki ga pozna, pozna pripravo, značilne senz. lastnosti rade volje zaužije
- higiensko stanje je enoten kriterij
- živilo ne sme biti spremenjeno zaradi delovanja MO (pazi: kislo mleko, plesnivi siri!)

Neužitno živilo

- kontaminacija in razmnoževanje bakterij
- insekti
- delovanje encimov v živilih rastl., živalskega izvora (histamin v ribah)
- kemijske reakcije (kontakt pločevine+vsebine, mast+bakrena posoda)
- fizikalne spremembe: zamrzovanje, segrevanje, sušenje

Kategorije živil

- Obstojna oz. nepokvarljiva (sladkor, moka, suh fizol)
- pokvarljiva živila (krompir, jabolka)
- hitro pokvarljiva živila (meso, mleko, ribe, jajca)

PROCESI KVARJENJA

1. Medsebojni odnos bakterij

- nekatere ščitijo pred drugimi = antibioza
- ena vrsta MO ne povzroči kvarjenja, če je zraven še druga, ki omogoča določene pogoje pa kvari = metabioza
Npr.: Pseudomonas fluorescens sam v mleku povzroči le svetlo rjav odtenek, skupaj s Strept. lactisom (sam tudi ne) pa obarva mleko modro!). Ko je mleko na toplem se Str. lactis razmnožuje, ↓pH, to so dobri pogoji za laktobacile, ki še naknadno ↓pH (oni ne delajo več) in takrat je dobro za plesni in kvasovke, ki višajo pH → proteolitične bakt. mleko dokončno pokvarijo.

2. Pogoji, ki jih bakterije rabijo

pri načrtovanju konzerviranja moramo odtegniti en dejavnik, ki je nujno potreben

a) VODA

Vodna aktivnost (a_v) je razmerje med parnim tlakom nad trdno snovjo ali raztopino in parnim tlakom čiste vode pri isti T (relat. vlažnost = $a_v \times 100$). Vrednosti vodne aktivnosti so od 0 do 1. Vodna aktivnost čiste vode je 1,00. Pri povečanju T se vodna aktivnost živil zmanjša.

Bakterije za razmnoževanje potrebujejo prosto vodo. Večina jih ne preživi pod a_v 0,95-0,93. Če vemo, kakšna je a_v živila, lahko na tej podlagi načrtujemo skladiščenje, določamo, če je živilo že za v prodajo (sušeni mesni izdelki – pršut, panceta \square a_v ne nad 0,93).

$$a_w \text{ (aktivnost vode)} = \frac{\text{Parni tlak topljenca (živila)}}{\text{Parni tlak topila (vode)}}$$

Za vse MO vemo, kakšna a_w še omogoča razmnoževanje, vrednosti so različne:

-
- plesni 0.61-0.96
- kvasovke 0.62-0.30
- C. jejuni 0.97
- C. botulinum 0.97
- Pseudomonas fluorescens 0.95
- B.cereus 0.95
- C. botulinum A 0.95
- C. perfringens 0.95
- E.coli 0.95
- Salmonella spp. 0.95
- Cl.botulinum B 0.94
- V. parahaemoliticus 0.94
- listeria monocytogenes 0.93
- B.subtilis 0.90
- Staf. aureus 0.86
-
- 0.95 – 100 (hladilnik): sveže meso, sadje, zelenjava, klobase, margarina, maslo
- 0.90 – 0.95 (hladilnik): topleni sir, šunka, suhe poltrajne klobase
- 0.80 – 0.90 (hladna shramba): trdi siri, trajne salame
- 0.70 – 0.80: soljene ribe
- 0.60 – 0.70: parmazen, suho sadje
- 0.50 – 0.60: čokolada
- 0.40: jajca v prahu
- 0.20: mleko v prahu, suha zelenjava

b) HRANA

- Beljakovinska živila: kvarijo proteolitične bakt. (amoniak, žveplo...)
- OH-živila: kvarijo bakt., ki fermentirajo OH (kislina, alkoholi...)
- Maščobna živila: lipolitične MO (m.k., gliceridi, glicerol, aldehidi, ketoni...)

c) pH

- drastično spremenimo pH območje (kisanje kumaric...)
- večina MO ima rada pH okrog 7

d) TEMPERATURA

- optimalna
- temp. razpon je širok: od - 5 °C do + 70 °C

KONZERVIRANJE

- Princip: odvzeti enega od nujno potrebnih pogojev

- najbolj učinkovito je seveda odstraniti vse MO iz živila

Principi so:

1. Preprečitev ali odložitev razmnoževanja MO

- najbolje je preprečiti dostop do živila (asepsa pri pripravi)
- odstranitev bakterij iz živil (možno pri tekočinah → filtracija)
- preprečitev razmnoževanja: nizka T, sušenje, prisotnost aerobnih MO
- ubitje bakt. v živilih: segretje na 121 °C, možno le pri nekaterih živilih!

2. Preprečitev nebakterijskega razkroja

- inaktivacija encimov (blanširanje, hitro hlajenje rib...)
- dodatek kemikalij, ki zavrejo določene reakcije (antioksidanti...)
- preprečimo delovanje žuželk, insektov, živali (glodalcev) in mehanično poškodovanje (steklena embalaža)

Bakterije so najbolj občutljive v fazi hitrega razmnoževanja in rasti.

Najbolj učinkovito je, da:

- Asepsa
- Odstranitev MO
- Odstranitev aerobnih pogojev
- Temp (↑, ↓)
- Sušenje
- Antioksidanti
- Iradiacija
- Mehansko uničenje MO (zamrzovanje)
- Kombinacija postopkov
- Odstranitev iz živila s: filtracijo, centrifugiranjem in pranjem

EMBALAŽA

- ščiti živilo pred kvarjenjem, mehanskimi okvarami
- omogoča transport živil
- komercialna embalaža: neločljivo vezana z živilom (konzerva...), prevladuje plastika, steklo, aluminij (pločevinke), celuloza
- transportna embalaža: daje zaščito pred mehničnimi vplivi (kartonske škatle)

Steklo	Pločevina
+ odporno na kem. vplive + nepropustno za pline, vonje + dobro čiščenje + prozorna (vidimo notranjost) + toplotna obdelava – lomljivo (zapleten transport) – težko se jo hermetično zapre – dražja transportna embalaža	+ nelomljiva + se ne poškoduje + dobro zapiranje + sterilnost skupaj z živilom + majhna teža (Al) + nepropustnost – dovzetnost za korozije, deformacije – enkratno uporabna Notranja stran mora biti dobro prevlečena z lakom (stik vsebina-kovina → reakcija!) Burnost odvisna od narave vsebine, sprošča

	se vodik, pločevina se napihne = bombaža konzerve.
--	--

KONZERVIRANJE

Podaljšanje obstojnosti:

- za določen čas
- trajno (ni več dovzetnosti za MO in encime, vendar vsebina ščasoma postaja slabša)

Konzerviranje:

- A) s hlajenjem
- B) s toploto
- C) s sušenjem
- D) s sevanjem
- E) z visokim tlakom
- F) z fermentacijo
- G) s prekajevanjem

Za izbiro postopka je pomembno vedeti, kaj bakt. nujno rabijo – enega od pogojev spremenimo. Način konzerviranja določa tudi narava samega živila.

A) KONZERVIRANJE S HLAJENJEM

- nizke temperature pomenijo upočasnitev razmnoževanja bakterij
- ni steriliziranja (sterilizacije)
- pri negativni temperaturi določene bakterije propadejo
- pri živilih, ki so dlje časa zamrznjena, se število bakterij zmanjša (propadejo zaradi sestradanosti)
- najbolj odbijajoče deluje visoka nizka temperatura -50°C (hitro zamrzovanje), $-1 - -5^{\circ}\text{C}$ (počasno zamrzovanje-hujše za bakterije?)
- hladilnik: do $+4^{\circ}\text{C}$ (Salmonella $+4,2^{\circ}\text{C}$!!)
- zamrzovanje: bakt. s tem ne ubijemo, ampak bolj preprečimo oz. upočasnimo razmnoževanje
- večina bakt. uživa na 37°C
- plesni se razmnožujejo še pri $-6,5^{\circ}\text{C}$
- kvasovke $-2 - 4^{\circ}\text{C}$
- bakt. -7°C
- spore bolje prenesejo zamrzovanje

Kakšne neg. T najbolj kvarno vplivajo na bakt.?

- najboljše so T od -1 do -5°C
- hitro zamrzovanje na -20°C → vsi deli bakt. celice v hipu zmrznejo, pri počasnem zamrzovanju pa se tvorijo veliki kristali (V ledu večji od V vode!), ki poškodujejo stene, iztek protoplazme
- Čas skladiščenja: zmanjšuje št. MO, kot posledica sestradanja le-teh.
- Medij za rast: slad., beljakovine, maščobe (bolj ugodno za preživetje bakt. kot, če je v živilu pretežno voda ali če je nizek pH)
- Zamrzovanje-odmrzovanje (več x): bolj uničujoče za MO, a tudi za živila

Shranjevanje živil:

- **Običajno oz. kletno skladiščenje:** T je 14-15°C, ta T le odloži kvarjenje. Primerno je le za rastlinska živila in suhomesne izdelke. V kleti, kjer je suh zrak, živila zdržijo dlje časa, vendar spremenijo senzorične lastnosti. Če je preveč vlage, obstaja nevarnost za rast plesni.
- **Hlajenje:** T v hladilniku (4-8°C) prepreči rast mezofilnih mikrobov in precej upočasni rast psihofilnih mikrobov (pri 7°C raste npr. *Yersinia* in *Pseudomonas*). Ker so psihofilni predvsem aerobi, je živila priporočljivo pakirati vakuumsko ali s CO₂, da se v hladilniku ne pokvarijo. Pomembna je relativna vlaga: več vlage → plesni, manj vlage → kaliranje). Meso hranimo na T med +3 in -2°C, pasterizirano mleko na +5°C.
- **Zamrzovanje:** Temperature zamrzovanja (-18 do -20°C) povsem zaustavijo ali vsaj močno zavrejo kvarjenje, ki ga povzročajo mikrobi, encimi ali kemični procesi. S hitrim zamrzovanjem (v 30 min na -20°C) in počasnim odmrzovanjem se dosega, da zamrznjeno meso, kar se tiče organoleptičnih lastnosti in uporabe, ne zaostaja za svežim mesom. Pri počasnem zamrzovanju nastanejo veliki vodni kristali, ki močno poškodujejo tkivo, hitro odmrzovanje pa onemogoča resorpcijo vlage oz. sokov.

Hitro pokvarljiva živila: meso, mleko, ribe, jajca, zelenjava, sadje. Nekatere vrste zelenjave oz. sadja celo dozori (npr. banane)! Pomembna je relativna vlaga → kaliranje živila (v hladilnici živilo izgublja na teži) zato bi bilo idealno, da bi bila relativna vlaga čim višja (ne bi bilo izgube teže, nagubanja,...) a to so ugodni pogoji za razmnoževanje MO

Mikroklima → višja vsebnost CO₂ v hladilnici daje boljše pogoje in daljšo obstojnost

- 2,5 % CO₂ za jajca
- 10 % CO₂ za meso
- pri beconu (dimljene cele svinjske polovice) pa je optimalna 100 % konc. CO₂

Hlajenje mesa

- po zakolu v hladilnico, vklop hladilnih naprav, ko je polna, sprva je visoka rel. vlaga. Ventilatorji krožijo zrak, da se hitreje ohladi na +4 °C v globini kosov.
- če se hladi drugače, gre za t.i. »ŠOK HLAJENJE«. Toplo meso v tunele z -10-15 °C → hitro ohlajenje na +10 °C, nato v hladilnico s -2 °C.
- DVOFAZNO HLAJENJE: sprva zelo nizke, nato normalne T

Hitro hlajenje po zakolu ima lahko neg. posledico (hladilna trdota mesa). Če se prehitro ohladi, če T prej pade pod +14 °C preden pH pade pod 6,3. Meso je trdo, žilavo (tudi, ko se popeče ostane trdo). To preprečimo z tretiranjem z el. tokom po zakolu.

Največji problem je KALIRANJE. Odvisno je od:

- vrsta in kvaliteta mesa (pusto meso izgubi več, saj mast ščiti!)
- močna ventilacija zraka (če je premočna je večja izguba, a površina prej neprimerna za razmnoževanje MO)
- prve dni je izguba 0,3 % /dan, nato se izguba počasi manjša

*Kalo = izguba v teži v času hlajenja (zamrzovanja) zaradi izhlapevanja vode, ki jo vsebuje meso, odvisna pa je od kakovosti mesa (pitane živali manj kalirajo zaradi manjše količine vode v mesu), količine površinskega maščobnega tkiva, hitrosti hlajenja (pri hitrem načinu hlajenja je kalo za 1% manjši kot pri počasnem načinu), relativne vlage in cirkulacije zraka, pa tudi od trajanja in pogojev skladiščenja.

Pri zmrznjenem mesu, zlasti perutnini, se ščasoma lahko pojavijo t.i. žigi na izpostavljenih mestih, ki štrlijo! Spremembe na površini mesa, ki so podobne opeklini. Tu se koža tako

izuši, da postane kot pergament, spremeni barvo... tako meso je primerno le še za mehanično odkoščevanje in uporabo za mesne izdelke.

Hlajenje rib

Takoj po ulovu: preprečimo MO kvarjenje in nastanek HISTAMINA

Glaziranje: Zamrznjeno meso se polije z vodo oz. se dvakrat potopi v hladno vodo za 10-15 sek, da nastane ledena prevleka (zaščitni sloj), ki preprečuje kaliranje*. Riba ima veliko površino v primerjavi s težo, zato pride do velike izgube vode, ki jo glazura zmanjša! Ta ledena glazura izhlapi v 2 mesecih in jo potem obnovimo s ponovnim potapljanjem ali s škropljenjem z vodo.

Hlajenje mleka

- čimprej pod -10 °C
- če to ni mogoče, v zbiralnico na +4 °C

Hlajenje jajc

- Cela jajca: hlajenje v hladilnicah pri T nad 0 °C do 10 % CO₂. Zamrzovanja ni!
- Beljak in rumenjaki lahko posebej zamrznemo – melanž
- Jajčni izdelki: lahko zamrzujemo, a prej jih kratko pasteuriziramo 3-4 min pri 62-65 °C, da uničimo npr. Salmonelle in jih hranimo brez lupine. Nato hitro ohladimo in zamrznemo.

Hlajenje sadja, zelenjave

- pred zamrzovanjem je potrebno blanširanje-zelenjavo uničujejo encimi veliko bolj kot bakterije. Učinkovitost je odvisna od relativne vlage (nizka...velika izguba na teži) in od CO₂ (višji...daljše).

ZAMRZOVANJE

Prepreči razmnoževanje bakterij in bistveno podaljša obstojnost živil. Ne pride v poštev za vsa živila (jajca, razen če so melanžirana). Pri zamrzovanju določeno število (60-90%) bakterij propade na 2 načina: med samim zamrzovanjem zaradi sestradanosti in pri odmrzovanju, ko veliki kristali poškodujejo ovojnico, protoplazma izteče, celice propadejo.

- Najbolj ubijajoče je **počasno** zamrzovanje na -1 do -5°C (T v hladilnici -10 do -12°C) □ nastajajo veliki kristali, ki zelo dobro poškodujejo bakterijsko ovojnico, kvaliteta mesa je slabša.
- Pri **hitrem** zamrzovanju na -20 do -30°C (šok zamrzovanje pri T -45 do -55°C, zelo hitro z močno cirkulacijo zraka) nastajajo mali kristali, ki manj poškodujejo ovojnico bakterij. Hitro zamrzovanje pa zato dobro deluje na kvaliteto mesa, ker ostane bolj sočno (izgubi manj soka), mišično tkivo se manj poškoduje. Prisotnost CO₂ med zamrzovanjem podaljša obstojnost živil.

O zamrzovanju govorimo, ko je T vsaj -18°C, višje T so nezadostne, ker proteoliza lahko poteka do -16°C. Pomembno je, da se živila zamrzujejo takrat, ko so optimalne kakovosti (sveža, intaktna), da bodo ustrezne kakovosti tudi po odmrzovanju.

Pri zamrzovanju se lastnosti mesa spremenijo:

- zmanjša se biološka vrednost in kakovost mesa
- če je pokrito z maščobo, ta postane žarka
- izsuševanje – sublimacija – kaliranje med zamrzovanjem, zamrzovalne opeklino, ožigi (izsušena površina)
- pri -10°C lahko rastejo plesni

ODMRZOVANJE

- Hitro zamrznjeno naj bo hitro odmrznjeno!
- Počasi zamrznjeno naj bo počasi odmrznjeno (del soka se utegne resorbirati v mišico)

Najstarejše meso, ki se sme uvoziti je lahko staro 24 mesecev od zakola, če je bilo zamrznjeno na $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Problem je spet kaliranje, odvisno je od načina zamrzovanja, T, cirkulacije zraka, kvalitete mesa (več mašč., manj izgub):

- 0,5 leta → svinjsko meso izgubi 1-3 %
- do 6 % teže → goveje meso
odvisno ali so polovice v koži, ali je meso kapitalnih bikov (brez loja)

B) KONZERVIRANJE S TOPLOTO

Je najbolj znan in najbolj uporaben postopek konzerviranja. Do uničenja mikrobov pride zaradi koagulacije beljakovin (protoplazme) bakterijskih celic ali inaktivacije encimov. Bolj pa je kvaren vpliv na samo kakovost živil – izgled, vonj, okus, uničimo tudi biološko aktivne substance (vitamini)

Nekaterim živilom bi segrevanje spremenilo senz. lastnosti do neuporabnosti (npr. šunka v pločevinki izgubi senz. lastnosti, postane žagovinaste konsistence, ni rožnata...). Iščemo druge načine toplotne obdelave, ali živilu nekaj dodamo kar kompenzira razliko v T → npr. NITRIT

Pri izbiri postopkov mora za vsako vrsto živil tehnolog izbrati **F_{60} oz. F_{121} vrednost** (TDT, termal death time), to je čas v minutah, ki je potreben, da zanesljivo uniči vse vegetativne oblike pri $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ in spore pri $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ v določenem mediju/živilu.

Decimalni redukcijski čas (D) pa je čas, ki je potreben, da se pri določeni T mikrobná populacija zmanjša za 90%, izraža toplotno občutljivost mikrobov.

(F_{121} za spore *C. Botulinuma* je 6 minut, D_{121} za *C. botulinum* je 12 sekund. Pri termični obdelavi živil se velikokrat uporablja koncept 12D. Sterilizacija 15 min 121°C .)

Na uničenje (F vrednost) vpliva:

- **začetno število in vrsta bakterij** v živilu,
- v katerem **stadiju** so bakterije (najbolj občutljive so v fazi intenzivne rasti),
- **vrsta živila** oz. medij (bolj ko je primeren za razmnoževanje, bolj so bakterije odporne),
- **T medija**,
- **vrsta toplote** (vlažna bolj učinkovita od suhe),
- zakasnelo **razmnoževanje spor** (subletalna doza toplote),
- **material embalaže** (vpliva na hitrost širjenja toplote),
- **konsistenca živila**
- **način širjenja toplote** v živilu (kondukcijsko-počasi, od zrna do zrna; konvekcijsko-T obkroža posamezne delce, T v sredini prej doseže želeno vrednost),
- **način segrevanja** (sistem avtoklaviranja – rotirajoči je boljši, vsebina se meša).

Vpliva tudi živilo, ki je medij bakt.:

- Splošno: bolj je medij neugoden za MO, manj so odporne na visoko T in obratno

- Kemijska sestava živil: veliko maščobe (večja zaščita), voda in SB (manjša izolacija)
- vsebnost vode oz. stopnja izsušenosti (spore so bolj odporne od vegetativnih oblik)
- ali se uporablja suha, ali vlažna toplota (avtoklavi 121°C, suha toplota 165°C)
- pH substrata: bolj je pH ugoden, bolj so bakt. odporne (pH v kislem težje prenašajo kot pH v bazičnem)
- kompromis med T in časom:
 - za kakovost živil: čim nižja T, < čas
 - za MO: čim višja T, > čas

Rastna krivulja:

1. faza prilagoditve
2. stacionarna faza
3. faza odmiranja

Bakt. so najbolj občutljive, ko so najbolj vitalne (živila imamo pred sterilizacijo nekaj ur na t, ki je ugodna za MO, ker jih nato s sterilizacijo več uničimo.

VRSTE TOPLOTNIH OBDELAV:

1. Sterilizacija

Pri sterilizaciji je možno zakasnelo razmnoževanje ali »USPAVANOST SPOR«. Iz konzerve vzamemo vzorec in damo na termostatski poskus na 37 °C za 7-10 dni. Če se konzerve ne napihnejo, gredo v prodajo. Nato je potrebna tudi bakt. preiskava. Možno je namreč, da konzerve po 7 dnevnem termost. gredo v prodajo in se po cca 1 letu napihne, čeprav je bila odlično zaprta (T je nekaj spor »uspavala« in so se po daljšem času zopet regenerirale).

2. Pasterizacija (Pasteur)

Je postopek konzerviranja živil s toploto, pri katerem uničimo nesporogene bakterije. Pasterizacija je uspešna, če v živilu **ubijemo 95-99,5% mikrobov**. Je nekakšen kompromis med najnižjo temperaturo in najkrajšim časom, v katerem ubijemo 95-99,5% bakterij.

S pasterizacijo nekatere mikrobove ubijemo, nekatere pa atenuiramo (subletalno poškodujemo), inaktiviramo nekatere encime, spore pa taka obdelava lahko celo stimulira k izraščanju. Pasterizacijo uporabljamo za obvladovanje mikrobov v živilih, kot so jajčni produkti, mlečni izdelki, alkoholni izdelki, prekajene ribe in nekateri kisli izdelki (sokovi, kisló zelje, kis), ki jih višja T poškoduje.

Pred pasterizacijo je predvsem pri tekočinah (mleko), obvezno centrifugiranje. Če bi vzeli vzorce pred centrifugiranjem, bi bilo manj bakterij (ker so le-te v skupkih, v sredini pa so bolj odporne bakterije). S centrifugiranjem pa te skupke razbijemo; s preiskavo dobimo »več« bakterij-ki pa so bolj dovzetne za toploto, ker so posamezne. Naprave so take, da se celotna količina mleka v trenutku segreje na to temp. Po pasterizaciji mleko čimprej ohladimo, sicer dolgo časa ohlajanje in tist 1-0,5 % MO, ki ostanejo se razmnožujejo. Običajno za mleko uporabljamo nizko pasterizacijo, lahko pa ga pasteriziramo tudi pri višjih T (mleko ima bolj stabilne beljakovine kot jajca). Zadostno toplotno obdelavo mleka preverjamo z ugotavljanjem encima alkalne fosfataze, ki ga pravilno izvedena pasterizacija razkroji.

3 oblike:

- nizka pasterizacija: 63-65°C, 30 min; v posebnih kotlih
- srednja pasterizacija (kratkotrajna): 71 – 74 °C, 15-42 s
- visoka pasterizacija (UHT-ultra high temperature): 85 °C, par sek; plošče, tanek curek

- ultrapasterizacija je toplotna obdelava mlečnih izdelkov 2 sek pri 138°C – zelo dolg rok uporabe. Preživijo nekateri termorezistentni mikrobi in spore bacilov in klostridijev, ki jih ubije šele segrevanje na 149°C.

3. **Kuhanje** (na 100 °C (pri +6 % soli je 103 °C, pri 18 % pa 112 °C)
Če mleko kuhamo v odprti posodi, je potrebno mešati, sicer vrhnji sloj ne doseže 100 °C Ob vrenju se vsebina sama meša).

4. **Tindalizacija** »frakcionirana sterilizacija«

Poslužujemo se je, kadar živila ne smemo segrevati na T, ki uniči spore. Za uničenje spor vsaj 121 °C, za vsako živilo določimo F faktor. Narava živil navadno te T ne dovoljuje (spremenijo se senz. lastnosti). Da ta živila naredimo varna, uporabimo tindalizacijo:

1. Živilo se segreje na 90-95°C, da uničimo vse vegetativne oblike (spore preživijo)
2. Nato hitro ohladimo na 35-37 °C za 24-36 ur. To je optimalna T, da spore spet vzklijejo (tako ne smemo predolgo pustiti, ker bi se sicer živilo pokvarilo).
3. Ponovno segrejemo na 100 °C.
4. To ponovimo 2-3x.

Središčna temperatura pri pečenju mesa na 180°C je 72°C. pri središčni temperaturi 74°C je meso gotovo pečeno – zato je dobro peči s sondo.

Pečenje preko 200°C zaradi proizvodnje akrilamida ni uredu – le-ta je kancerogen. Vsebuje ga porjavelo živilo (čips).

Po konzerviranju s toploto sledi hitro hlajenje. Če ne, bi se konzerve počasi ohlajale. (Pri vlaganju se kozarce zadeka, da se prepreči vstop bakterij!) Če pa konzerva ni 100% zaprta, se pojavijo male luknjice. Med ohlajanjem pride zaradi podpritiska do vleka in posledično do kontaminacije.

NAPAKE IN KVARJENJE KONZERV

Pregled konzerv (senzorični pregled):

- zunanost:
 - o zamazanost z vsebino (slabo tesnenje)
 - o poškodovanost, deformiranost (zlasti pri mehki pločevini)
 - o rjavost
 - o bombiranost (napihnenost)
- notranost:
 - o marmorirana, lisasto spremenjena barva vsebine (če notranost ni dobro lakirana pride do stika vsebine s kovino)
 - o notranja stran pločevine je korodirana (lakiranje)

Bombaža (napihovanje)

Vsako konzervo, ki kaže spremembe v organoleptičnih lastnostih, je potrebno smatrati za potencialno nevarno zdravju ljudi vse dokler se z bakteriološko preiskavo ne izključi bakterijski vzrok ugotovljenih sprememb.

- **prava**
 - o nastopi, ko konzerva ni sterilna, bakt. se med skladiščenjem množijo, ob razkroju nastaja tudi plin.
 - o nepopolna sterilizacija, v konzervi so ostale žive bakt.; večinoma ostanejo le spore (če bi ostale veget. oblike, mora biti huda napaka v sterilizaciji)

- o naknadna kontaminacija zaradi nehermetično zaprtih konzerv (z vodo vdrejo bakt., med skladiščenjem nastaja plin, ki izhaja dokler vsebina ne zamaže luknjic)
- o Pri bakteriološki preiskavi je lahko lažno negativen rezultat- če ti ne povedo, da je konzerva napihnjena; ker so bakterije zaradi lastnih produktov že pomrle.
- o konzerva je **zdravstveno neustrezna**
- **neprava**
 - o t.i. »FEDER BOMBAŽA«. Pokrovček je izbočen, a se ob pritisku vda, ko prst odmaknemo počti in se vrne v izbočen položaj (posledica prevelikega pokrovčka)
 - o lahko se prodajajo v trgovinah kot manj vredno blago
- **kemijska**
 - o Se pojavi, če notranjost pločevine ni prevlečena z nevtralnim lakom in pride do stika med vsebino in pločevino. Nastane galvanski člen in posledično pride do tvorbe H_2 konzervo napihne. Če zapičiš nož in zraven tlečo trsko, ta zagori. Vsebina konzerve ni škodljiva.
- **fizikalna**
 - o če konzerva zmrzne (vsebina se raztegne)
 - o če se živila, ki v vodi nabreknejo, preveč natlačijo v konzervo.
 - o Za ljudi ta bombaža ni nevarna, gre le za tehnološko napako, živilo je zdravstveno ustrezno.

C) KONZERVIRANJE S SUŠENJEM

Je najstarejša metoda za zaščito živil. Glavni namen sušenja je zaščita pred mikrobi, živilo se zaščiti pred fizikalnimi in kemijskimi spremembami, zmanjša se volumen živila. Uporablja se za živila rastlinskega izvora in meso. Med sušenjem se a_v zmanjša do te mere, da mikrobi nimajo pogojev za razmnoževanje. V dehidriranih živilih se koncentrirajo sladkor, sol in anorganske soli, kar še zmanjša a_v in dodatno poveča zaščito.

Ločimo:

- dehidrirana oz. suha živila (low-moisture food), ki imajo do 25% vlage in a_v 0,00-0,60, EVAPORACIJA: oddajanje vode, dehidrirana živila; a_v pade tako, da se niti plesni ne morejo več razmnoževati. Niso pa živila varna pred insekti
- zgoščena-kondenzirana živila (intermediate-moisture food), ki imajo 15-50% vlage in a_v 0,60-0,85 (dodajanje snovi, ki vežejo vodo). KONDENZACIJA: odvzem vode + dodatek sladkorja/soli kar poveča osmotski pritisk. Princip je odzemanje vode. Aktivnost vode se posledično zniža. Razmnoževanje bakterij je začasno ustavljeno. Tako se zmanjša volumen, je ceneje. Podaljša se tudi obstojnost (npr. sirupi- skoraj neomejena obstojnost preden odpreš)

Načini sušenja:

- **Na zraku, soncu; sadje v posebnih sušilnicah**
Iz živila izhaja voda in se izsuši. Bakterije imajo premalo Θ_w in se ne razmnožujejo. S tem postopkom bakterij ne ubijemo, ampak samo zaustavimo rast in tako podaljšamo rok obstojnosti. Ko se živilo ponovno rehidrira, je treba paziti na bakterije.
Če je živilo posušeno, se zmanjša tudi volumen (cenejše skladiščenje, prevoz...)
- **S pomočjo naprav (pridobivanje mleka in jajc v prahu)**
 - o sušenje na valjih: Velik, segret (85 °C) kovinski valj, ki se vrti, nanj teče mleko v zelo tankem sloju, voda v trenutku izpari, strgalo postrga ostanek mleka.

o sušenje z upraševanjem: Komora, v katero se mleko pod visokim pritiskom (v obliki meglice) vbrizgava. Meglo suši vroč zrak, voda upari in na dno pade mleko v prahu

- **Liofilizacija**

Iz zamrznjenega živila se odvzame voda brez vmesne faze (odmrzovanje) → sublimacija. To poteka v komorah pod pritiskom, voda sublimira. Za nekatere potrebe je najboljši, ker živila zadržijo lastnosti. Zmanjša se teža, ne pa volumen (za alpiniste!). Živilo po tem ne zadrži lastnosti vezanja vode (je slabše). Treba je pa (nekaj??) dodati, da bolje veže vodo. Liofilizirano meso ni za klobase.

V dehidriranih živilih, MO tam ostanejo, le razmnožujejo se ne. Zato je pomembno, da mleko, jajca v prahu itd. skladiščimo v suhem skladišču, oz. embalaži, ki je nepropustna za vlago. V nasprotnem primeru se rehidrirajo, MO se razmnožijo in kvarijo. Maščobna živila pa povzročajo žarkost.

D) KONZERVIRANJE S SEVANJEM

Različni izvori sevanja uničujejo bakt., zlasti na ta način, da DNK in RNK v celicah sevanje absorbirata (mutacije in propad MO).

S sevanjem dosežemo t.i. »HLADNO STERILIZACIJO« (T se ne poviša). to je bistvena prednost, ker se ne spremenijo biol. vredne sestavine, zadržijo se senz. lastnosti, MO pa so uničene.

V ZDA že veliko potrošnikov sprejema ta način (v EU pa ne, ni zaželeno in celo prepovedano). Pravijo, da je podaljševanje obstojnosti za radiacijo aktualno, ker je po FDA popolnoma varno, cenovno konkurenčno, ohrani biološko vrednost substance, ne pušča kem. reziduirov in se uporablja za že pakirana živila ter za živila, pri katerih drugi načini sploh ne pridejo v poštev.

Uporaba:

- konzerviranje svežega sadja (jagode...)
- prednost – sterilizacija živil v embalaži (ni možnosti naknadne kontaminacije)
- konzerviranje svežega, zlasti perutninskega mesa

Nekatere doze imajo pa tudi nezaželjene učinke na kakovost živil:

- sprememba barve, vonja, okusa
- v mesu se rahlo dvigne pH
- neprimerno za maščobna živila, ker razkroji naravne antioksidante (bakt. tu itak niso tako pomembne)
- izguba nekaterih vitaminov

Izvor:

- Hladna sterilizacija: β , γ sevanje, x žarki, nevtroni
- Toplotno sevanje: električni, zvočni, radijski valovi
- ionizacijska sevanja:
 - o UV žarki
 - o x žarki
 - o γ žarki
 - o β žarki

UV

- v območju 2.500 – 2.800 Å (angstremi),
- najbolj učinkoviti pa so 2650 – 2750

Na kvaliteto sevanja vpliva:

- čas obsevanja
- intenzivnost obsevanja
- vrsta materiala (živila), ki ga obsevamo
- debelina živila (površina; v globino do 10 cm)

Organizmi so različno občutljivi na doze (povprečne letalne doze):

- človek 0,56 – 0,75 kRadov
- insekti 22 – 93
- virusi 1.000 – 4.000
- plesni s sporami 130 – 1.100
- M. tuberculosis 140
- C. botulinum 1.900 – 3.700
- spore nekaterih MO 500.000 – 4.000.000

E) KONZERVIRANJE Z VISOKIM TLAKOM

Učinek toplote je večji, če je v aparaturi še povišan pritisk (avtoklav 121 °C, vlaga, visok pritisk; suhi sterilizator vsaj 160 °C, daljši čas)

Konzerviranje na osnovi visokih pritiskov učinkovito pobije bakterije in hkrati ohrani živilu fizikalne lastnosti. 400-6000 barov uniči bakterije. Tako konzerviranje pa ne uniči encimov v živilu, ki povzročajo kvarjenje.

F) KONZERVIRANJE S FERMENTACIJO

- pridobitev novih živil (mlečni izdelki)
- zaščita živil, spremenjen pH, ki pade izven ugodnega območja za MO

Načini:

- mlečno-kislinske bakt.: kisló zelje, repa.
- trajne klobase, suho meso fermentirajo na zraku, ↓pH, ↓ a_v . Salama, ki ni bila med dimljenjem segreta na 20 °C je obstojnejša kot hrenovka, segreta na >70 °C.
- alkoholno vrenje (vino, kvasovke + hmelj)
- Mleko ima kratko obstojnost, medtem ko je fermentirano mleko zelo obstojno
- Mlečni izdelki, ki so fermentirani so nam bolj dostopni-več snovi lahko izkoristimo (naše telo). Fermentacija uniči med drugim tudi laktozo in take izdelke (fermentirane) lahko uživajo tudi ljudje z intoleranco laktoze.

G) KONZERVIRANJE S PREKAJEVANJEM

Namen je konzerviranje. Dimljenje ovitkov salam uničuje bakterije, daje aromo, ustvarjanje tradicionalne zelene barve.

- **Dimljenje v tekočem dimu:**
raztopina, ki vsebuje substance dima (se kar pomoči notri!), to mora pisati v deklaraciji; »obdelava s tekočim dimom«

- **Običajno dimljenje:**

tu je važen material za dimljenje. Najboljša so bukova polena ali žagovina. Les s smolo je neprimeren. Prav tako moker les – živila imajo vonj po karbolu.

Dim se proizvaja z:

- običajnim kurjenjem

- na osnovi frikcije

ploščica drgne les – sprošča se dim, ki cirkulira – posledično gre manj dima v ozračje. Je tudi računalniško vodeno (temperatura, količina dima...)

Pri hladnem dimljenju T dima ni višja od 18°C. uporabljamo, da živilo pridobi aromo, se ovitek osuši, gre nekaj vode proč (pri zimskih salamah), beljakovine koagulirajo...

KOVINE V ŽIVILIH

Skupine:

1. Esencialni makroelementi za telesne funkcije:
Ca²⁺, K⁺, Na, Mg
2. Esencialni mikroelementi za telo:
Fe, Zn, Mn, Mo, Co, Si, Ni, Se (meja med esencialnost-strupenost je zelo tanka!)
3. Elementi, katerih esencialnost ni dokazana, a vemo, da sodelujejo v celicah (so pa lahko tudi strupena): kadmij
4. Elementi, ki jih najdemo v telesu, a metabolična funkcija ni poznana (ne vemo ali škodijo ali ne, zato naj bi bil tak element v živilu v čim manjši količini)

Druge delitve kovin:

1. esencialne
2. neesencialne oz. nedokazano
3. toksično
4. netoksično

Izvor:

- pri večini elementov, razen npr. živega srebra (veliko večji je naravni izvor), je izvor elementa človeška produkcija (onesnaževanje)
- v eni vrsti živil je večja prisotnost le določenih elementov – ti so problematični
- v primerjavi z vdihavanjem, je vnos z živilu večji (ribe: arzen, merkurij, ...)

Dekontaminacija:

Ni možna! Ko je element enkrat prisoten v živilu, vsebnost lahko zmanjšamo (npr. luščenje žit) do neke mere, odstraniti pa ga ne moremo. nasprotno, z nekaterimi postopki obdelave jih celo povečamo! Zato sta tehnologija in priprava strogo nadzorovana (kuhanje živila v svinčeni, bakreni, ... posodi in shranjevanje živila v različnih embalažah).

Vpliv elementov na organizem

1. *Količina elementa* vnesenega z živilom je le eden od kazalcev na to, kakšen bo vpliv tega elementa na organizem. Vplivajo še drugi dejavniki, npr. Fe in Ca
2. Problem ni vnos, ampak *razpoložljivost teh elementov v organizmu*.
3. Interakcije med toksičnimi in esencialnimi elementi.

Primer

- Pb:
povzroča motnje v metabolizmu Ca²⁺; ↓Ca v prehrani, ↑absorbpcija Pb iz živila
povzroča motnje v metabolizmu Fe; ↓Fe → ↑abs. Pb
povzroča motnje v metabolizmu Zn; ↓Zn → ↑abs. Pb
Pb tudi poveča izločanje Ca, Fe, Zn → 2x negativno!!
- Cd: motnje v metabolizmu Ca, P
- Hg: ↑Cu v jetrih; Zn, Se – zmanjšajo toksične učinke Hg
- As: Se - ↓toksične učinke As; ↑Cu in Fe v jetrih

Dobra prepletenost medsebojnih učinkov, zato moramo poznati:

- medsebojne vplive
- absorpcijo in vplive nanjo
- priporočene dnevne vnose za esencialne elemente

- tedenske vnose za toksične, ki so dovoljeni

SVINEC – Pb (kronična zastrupitev je SATURNIZEM)

- zelo razširjen element
- Izvor:
 - o industrija (baterije, pločevina)
 - o promet (bencin...)
 - o odpadki
- Nahajanje: zrak, tla, voda, rastline, živali
- Vnos:
 - o Dnevni vnos: 20 – 514 µg
 - o tedenski vnos PTWi: 25 µg/kg TT
- Absorbcija:
 - o iz zraka 30-50 %
 - o iz hrane 5-10 %
- Kopičenje:
 - o kri, mehka tkiva – razpolovna doba 25 – 40 dni
 - o kosti, zobje – razpolovna doba 25 let (tu je 73-94% elementa)
- Motnje:
 - o pri konc > 0,3 mg/kg TT, 1.000 – 2.000 µg/1 L krvi
 - o živčni vpliv (encefalopatija, motorična nevropatija)
 - o krvotok (inhibicija sinteze Hb, anemija)
 - o ledvice (funkcionalne in morfološke spremembe)
 - o kancerogenost pri človeku ni dokazana
- Obremenjenost živil:
 - dišave, začimbe
 - konzerve
 - školjke
 - notranji organi
 - ribe
 - najmanj v jajcih
- največji problem je divjad (svinčena streliva, hrana iz onesnaženih tal) → dober indikator obremenjenosti okolja

KADMIJ – Cd

- Izvor:
 - o naravni (veliko v Slo); špinača, korenj, gobe so akumulatorji
 - o industrija
 - o zgorevanje fosilnih goriv, umetna gnojila. odpadki
- Vnosi:
 - o dnevni 10 – 40 µg, pitna voda < 1 µg, zrak < 0,5 µg
 - o PTWi: 7 µg/kg TT
- Absorbcija:
 - o zrak 35 %

o hrana 4-7 % (pomanjkanje Ca, Fe, beljakovin jo povišuje, Zn pa zmanjšuje)

- Motnje:
 - o ledvice
 - o kosti (motnje v metabolizmu Ca, P)
 - o kopičenje v ledvicah, jetrih – razpolovna doba 25 – 30 let!
 - o **kancerogenost je dokazana!**

ARZEN – As

- Izvor:
 - o naraven, industrija
 - o zgorevanje premoga, pesticidi, odpadki
 - o dodatki krmil
 - o naravno v morski hrani, a v organski obliki, ki je praktično nestrupena
- Vnosi:
 - o dnevni: anorganski 10 – 50 µg; organski 15 – 20 µg
 - o PTWi: 15 µg/kg TT
- Absorbcija 70 – 90 %
- Kopičenje:
 - o v vseh tkivih 0,02 – 0,06 mg/kg
 - o zlasti v koži, laseh, nohtih
 - o razpolovna doba 10-30 dni
 - o Esencialnost: pri človeku ni dokazana
- Motnje:
 - o krvotok
 - o živčni sistem
 - o koža
 - o **kancerogenost je dokazana**

ŽIVO SREBRO – Hg (MERKURNIZEM)

- 10 x več antropogenega kot naravnega izvora, čeprav je bioakumulatorski faktor izredno velik!
- Izvor: industrija, sežiganje odpadkov, fosilnih goriv
- Vnos:
 - o dnevni: 2 – 140 µg (20-85 µg iz rib)
 - o PTWi: 5 µg/kg TT, od tega < 3,3 µg metil Hg (organski, najbolj strupen)
- Absorbcija iz hrane: element.Hg < 1%, anorg. soli < 10 %, organske spojine > 90 %
- Kopičenje: v vseh tkivih, zlasti ledvice, jetra in možgani – razpolovna doba 1-2 mes.
- Motnje:
 - o CŽS
 - o ledvica
 - o možgani

MONITORING

- naključno vzorčenje in analiza izbranih živil in kmetijskih proizvodov
- namen je ugotoviti stopnjo kontaminacije živil in oceniti tveganje za javno zdravje
- identificirati živila, ki so lahko kontaminirana
- ugotoviti izvor ali vzrok kontaminacije
- pripraviti systemske ukrepe
- za zniževanje stopnje kontaminacije živil