

M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



A biológia szerepe az élelmiszer előállításban

TÖRÖK KITTI

KTOROK@MAIL.BME.HU

Biológia – az élő szervezet tudománya

Az élő szervezetet felépítő anyagok

Fehérjék

Sejtépítők, funkcionális fehérjék (pl. enzimek, hormonok, transzport), struktúrfehérjék, ...

Lipidek

Zsírraktár, mechanikai védelem, membránalkotók, vitamin előanyag, ...

Vitaminok

Ásványi anyagok

Nyomelemek

Nukleinsavak

DNS, RNS felépítése

Szénhidrátok

Energia, sejtfal építő

Víz

Közeg, reakciópartner

Élelmiszer technológia

Hőkezelés

*Hűtés,
fagyasztás*

Lepárlás

Hidrolízis

Szűrés

*Magas
nyomás*

Fermentáció

Nedvesítés

Keverés

Prézelés

Emulgeálás

Szárítás

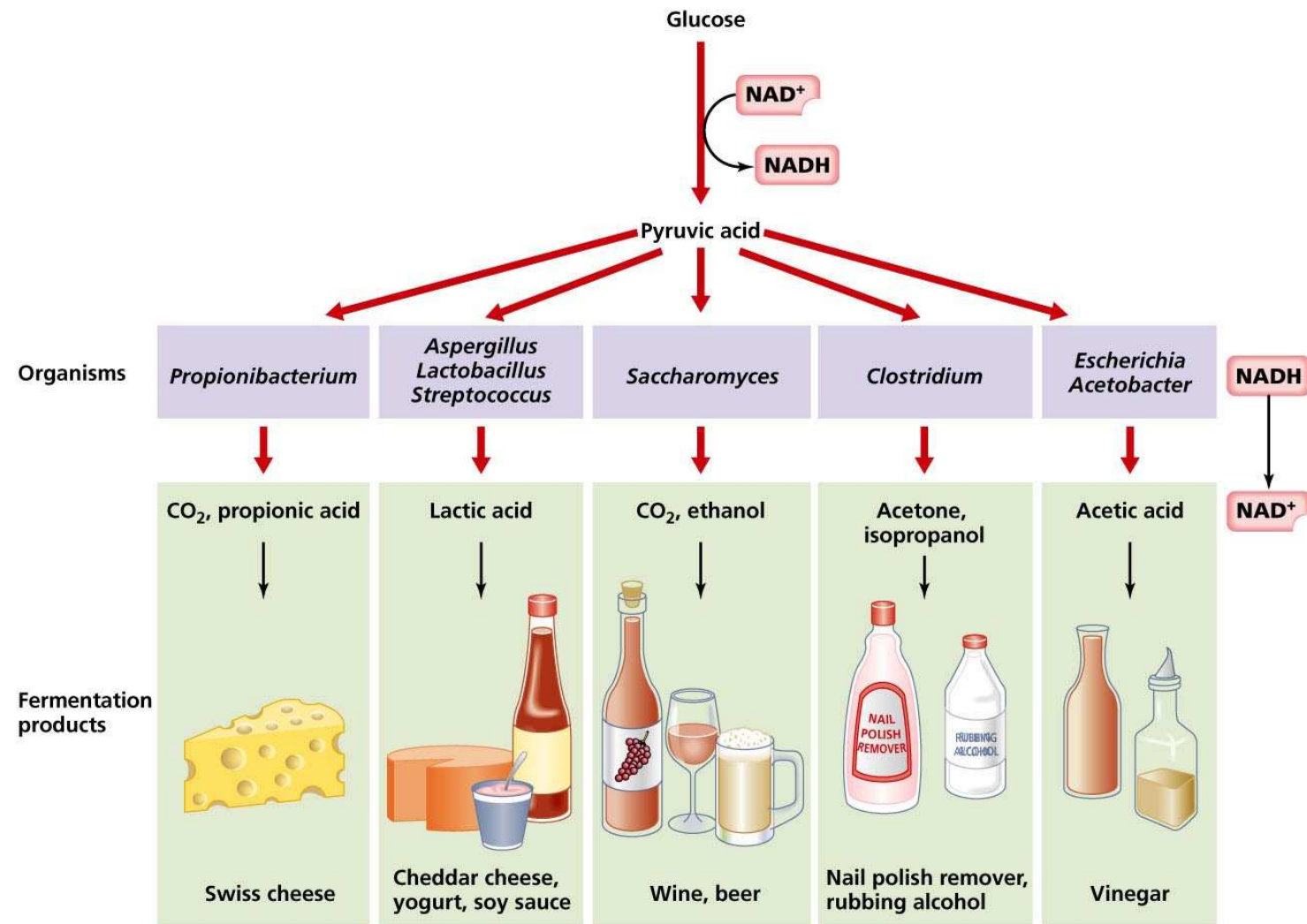
Kristályosítás

Desztillálás

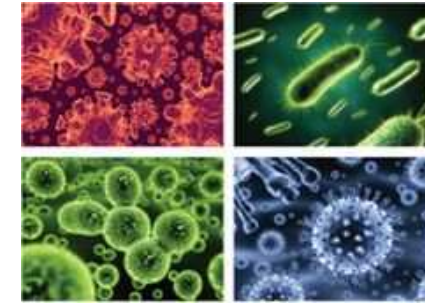
...

Fermentáció

A fermentáció olyan technológiai folyamat, amelynek során a jelen levő élő mikroorganizmusok szaporodásának, életfolyamataik és enzimeik hatására bonyolult biokémiai változások mennek végbe az alapanyagokban.



Mikroorganizmusok



Mik azok a mikrobák?

- Egysejtű szervezetek
- Szabad szemmel nem láthatók

Hasznos mikroba

A nyersanyagban és később a termékben a szokásos előállítási, feldolgozási, szállítási, tárolási körülmények között kárt nem okoz, viszont a technológia megfelelő szintjén és szokásos számban való jelenlétével hozzájárul a végtermék jellegének kialakításához

Káros mikroba

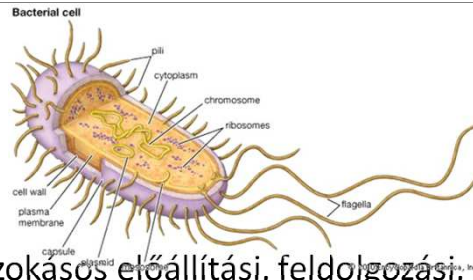
Az élelmiszer eredeti érzékszervi sajátosságait kedvezőtlenül megváltoztatja, táplálkozás-élettani értékét csökkenti, vagy mikrobiális romlását (rothadását, erjedését, avasodását, penészedését) idézi elő

Kórokozó mikroba

Az élelmiszerbe kerülés ill. elszaporodás révén az emberi (állati) szervezetbe bejutva, annak megbetegedését okozza. A gazdaszervezet károsodása bekövetkezhet a patogén mikroba elszaporodása vagy toxikus anyagai által kiváltott mérgezés következtében.

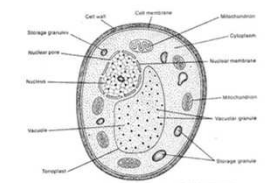
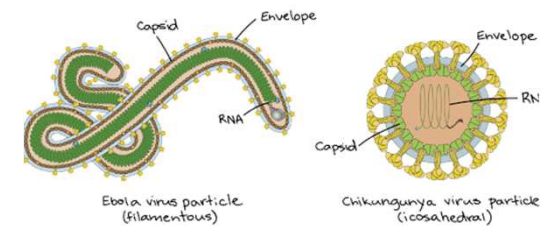
Szennyező mikroba

Az élelmiszerre vagy ennek feldolgozása során igénybe vett alap-, adalék- és burkolóanyagra kerülve azok eltarthatóságát vagy higiéniás állapotát károsan befolyásolja (átfedés a káros és kórokozó mikrobákkal).



3 fő csoport:

- Baktériumok
- Vírusok
- Gombák



Növényi eredetű élelmiszerek



Kenyér – miből készül?

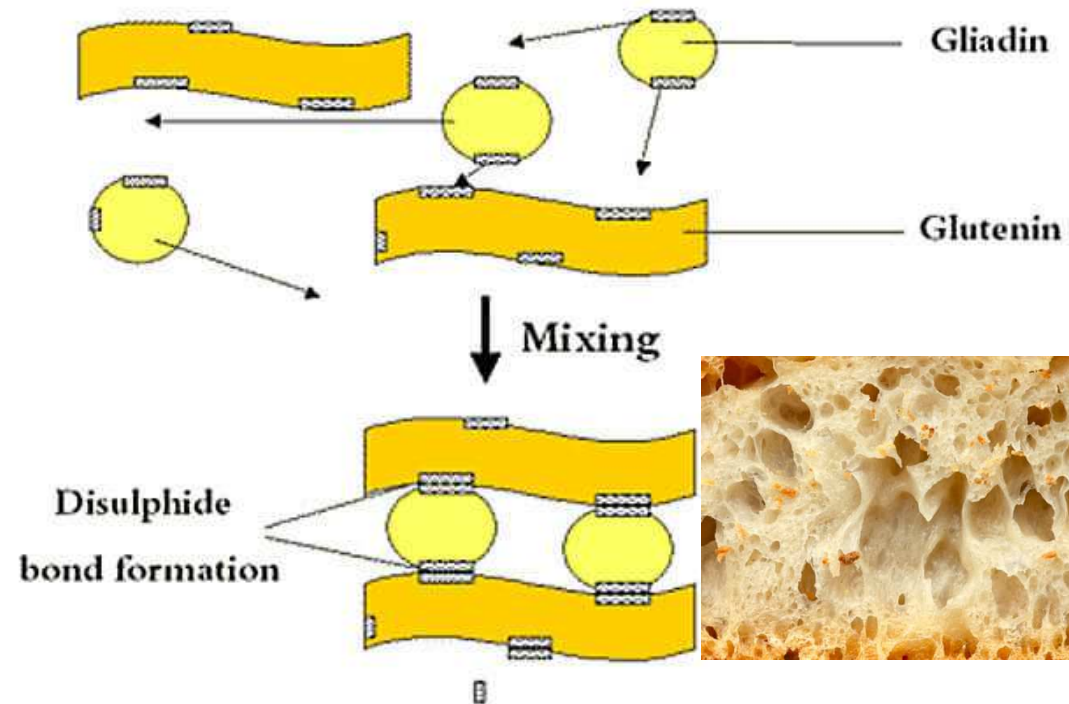


- Búzaliszt
- Víz
- Só
- Cukor
- Pékélesztő

Saccharomyces cerevisiae



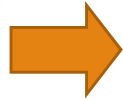
Miért búzalisztból sütünk kenyeret?



Kenyér – hogyan készül?



Tésztakészítés, dagasztás



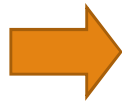
Kelesztés



Szétosztás



Formázás



Pihentetés



Sütés



Sör – miből készül?



Alapanyagok:

- Sörárpa
- Víz

Segédanyagok:

- Komló
- Élesztő

Pótlanyagok:

- Mezőgazdasági termények
- Cukor
- Egyéb



Ingredients



Sör – hogyan készül?



I. Malátagyártás

Csíráztatás mesterségesen létrehozott, szabályozott környezetben

3 Komlófőzés

Színle + másolóvíz

komló adagolás
forralás 100°C, 90 min

- Fölösleges víz elpárologtatásával a kívánt sörlé koncentráció elérése
- Az enzimek inaktiválása, mikroorganizmusok elpusztítása
- Koagulálható fehérjék kicsapása
- Komló értékes alkotórészeinek kioldása a sörlébe

II. Sörlé előállítása

1 Maláta és pótanyagok őrlése, majd vízben oldás

Cefre

Enzimek optimális működésének biztosítása (melegítés)

- Fehérjebontó enzimek
- β -amiláz
- α -amiláz



Színle + törköly

mosás

Máslóvíz

2 Szűrés

4 Szűrés és hűtés

- Alsó erjesztés: 4-7 °C
- Felső erjesztés: 12-18 °C

Sör – hogyan készül?



III. Erjesztés, ászokolás, kondicionálás

Steril sörlében felszaporított élesztő → Beoltás

Főerjedés

Mono-, di- és triszacharidok → Alkohol + CO₂ (+ hő)

Hideg vagy alsó erjesztés

- Nyitott vagy zárt kád
- 5 °C-os sörléhez adagolják az élesztőt
- Lassabb, de több cukrot alakít át alkohollá
- Cukrok átalakítása után a táplálék nélkül maradt élesztő lesüllyed a tartály aljára

Utóerjedés

Nyitott kádas főerjedés után

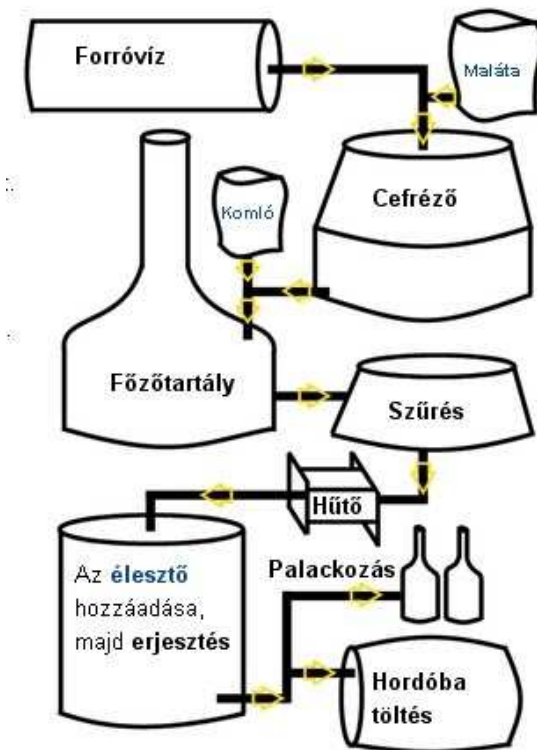
- Zárt ászokedényben, nyomás alatt

Meleg vagy felső erjesztés

- Nyitott kád
- 15-20 °C-os sörléhez adagolják az élesztőt
- Gyorsabb, de van maradék cukor
- Az erjesztés végén az élesztő hab formájában gyűlik össze a tetején

Szűrés

- Tartósság növelése
- Tükrös tisztaságú sör előállítása



Sör – milyen típusok vannak?



Erjesztés jellege

Alsó erjesztésű (lager)

Felső erjesztésű (ale)

Hibrid

Spontán erjedésű

Szín

müncheneri
keményebb víz

pilseneri
lágy víz

- Pilsner
- Bock
- Helles
- Schwarzbier
- ...

- Ale
- IPA
- Stout
- Porter
- Trappista
- ...

- Búzasör
- Wit
- Alt
- Gőzsör
- ...

- Lambic
- és ennek
ízesített
változatai

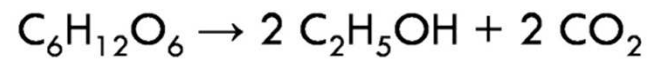
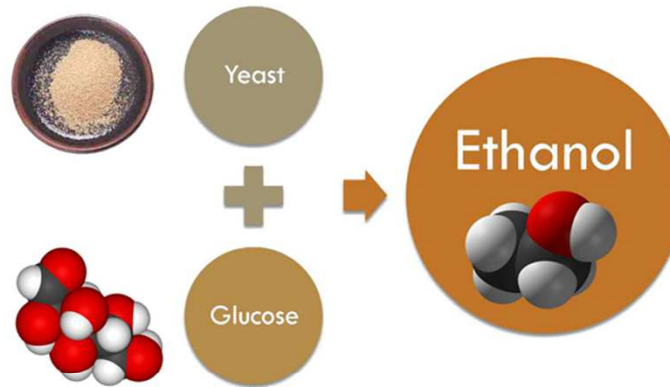
- világos
- félbarna
- barna
- (fekete)

Különleges minőségű sör

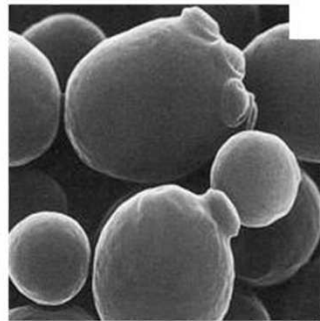
- Valamilyen különleges tulajdonsággal rendelkezik
- Kizárólag természetes anyagokat tartalmazhat
- Pl. gyümölcsös sörök



Bor – miből készül?



Saccharomyces sp.



Vadélesztők

Apiculatus élesztők

Kloeckera apiculata
Hanseniaspora sp.
Brettanomyces sp.

Virágélesztők

Candida sp.
Pichia sp.

Nyálkaélesztők

Debaromyces sp.
Rhodotorula sp.

Bor – hogyan készül?



I. Bogyózás, zúzás

- Szemek eltávolítása a kocsánytól
- Szemek zúzása

II. A must kezelése

- Hűtés
- Tisztítás
- Tartósítás



III. Alkoholos erjedés

Cukrok $\xrightarrow{\text{élesztő}}$ Alkohol + CO₂ (+ hő)

Folyamatos hűtés mellett

IV. A bor kezelése

- Célja a tisztítás, zavarosságmentesítés, borfejlődés irányítása
- Fejtés: bor elválasztása a sűrű seprőtől
 1. fejtés erjedés után 2-6 héttel, 2. fejtés 3-4 hónap, 3. fejtés 5-6 hónap
- Szeparálás, derítés, szűrés

V. A bor stabilizálása

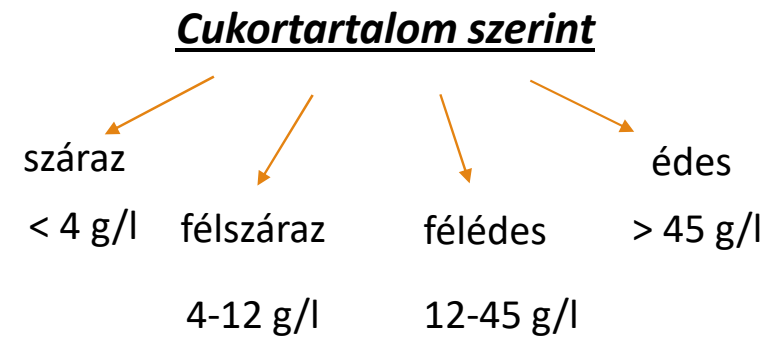
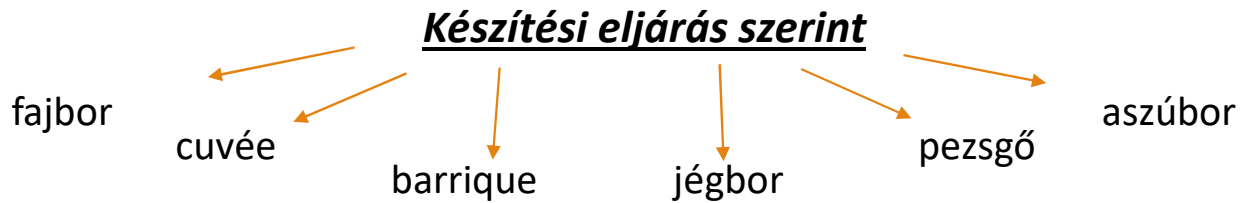
Fizikai és/vagy kémiai módszerekkel

VI. Palackozás

Hidegsteril vagy melegsteril



Bor – milyen típusok vannak?



Bor – Tokaji Aszú



Botrytis cinerea

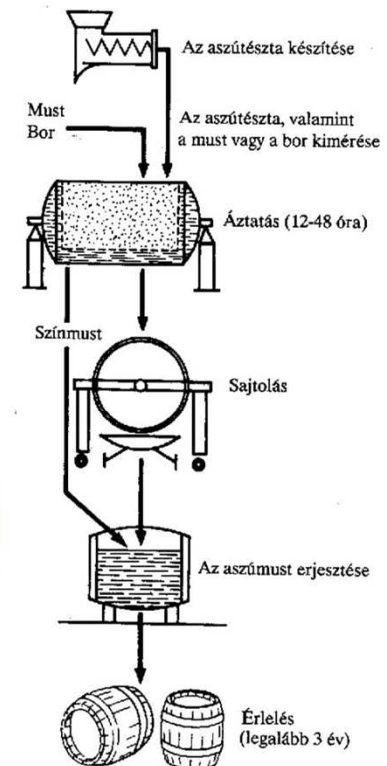
- szeptember eleji rövid esős időszakot követő napos meleg időjárás hatására egyes borvidékeken (Tokaj, Rajna-Mosel) kedvező folyamat játszódik le: nemesrothadás, „aszúsodás”
- a penészgomba fejlődését elősegíti a reggeli harmat és a nappali meleg, a hifa áthatol a bogyóhéj külső sejt falán, a micélium átszövi a bogyóhéjat sőt a bogyóhúst is, és jelentős vízvesztést okoz

Nyers esszencia – egymásra halmozott aszúszemekből kinyomódó lé

Aszútészta – kíméletes, hagyományos taposással kinyomott lé utáni maradék

Lassú erjedés, lassú érlelés

Min. 3 évig érlelik, ebből min. 2 évig tölgyfa hordóban



Puttonyszám

Egy gönci hordó (136 l) borhoz hány puttony (25-27 kg) aszútészta elegendőnek

Pálinka – mi is az?



Szigorú szabályozás

- 2008. évi LXXIII. Törvény a pálinkáról, a törkölypálinkáról és a Pálinka Nemzeti Tanácsról
- 33/2010. (XI. 25.) VM rendelet az országos pálinka- és törkölypálinka-versenyéről, valamint az érzékszervi bírálók képzéséről
- Magyar Élelmiszerkönyv Szeszesitalok Szakbizottsága közleménye a szeszesitalok jelölési útmutatójáról
- 148/2004. (X. 1.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet a pálinka előállításának szabályairól

Mit nevezhetünk pálinkának?

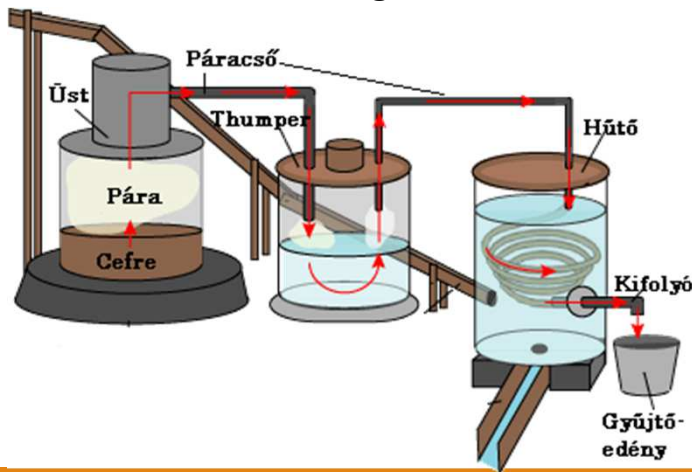
- Kizárólag friss, magozott vagy mag nélküli gyümölcs vagy a gyümölcs mustjának alkoholos erjesztésével és lepárlásával készül
- Legfeljebb 86 V/V % alkoholtartalomra kell párolni, hogy a gyümölcsök aromája és íze megmaradjon a párlatban
- Illóanyag-tartalma legalább 200 g/100 l
- Maximális metil-alkohol tartalma 1000 g/100 l
- A csonthéjasok párlataiban a hidrogén-cianid tartalom legfeljebb 10 g/100 l
- Aromanyagok, színezékek használata tilos!

Pálinka – hogyan készül?



I. Cefrőzés

- Válogatás, mosás
- Magozás, száreltávolítás
- Aprítás, zúzás
- Préselés, hűtés
- Élesztőadagolás



II. Erjesztés

Szakaszos

Az erjesztő tartályt teljes térfogata 70-80%-áig töltik. Az erjedés az előerjedési szakasszal kezdődik, majd két-három nap múlva főerjedési szakaszba megy át. Öt-hat nap múlva az erjeszthető cukortartalom csökkenésével, az alkoholtartalom növekedésével a cefre az utóerjedési szakaszba jut. Pár nap elteltével a cefre teljesen megnyugszik, az édes cefre kiejed

Folytonos

A főerjedési szakaszban a cefrét harmadoljuk vagy felezzük, majd ebből több édescefre-tartályt oltunk be. Így a már főerjedésben lévő további tartályokból, további átvágással, újabb édescefre-tartályok erjesztése indítható. Fontos figyelni, hogy hány tételt oltunk be ugyanazzal az élesztővel, mert egy idő után az élesztősejtek előregszenek. Ekkor új élesztővel kell az erjesztést folytatni.

Pálinka – hogyan készül?



III. Lepárlás

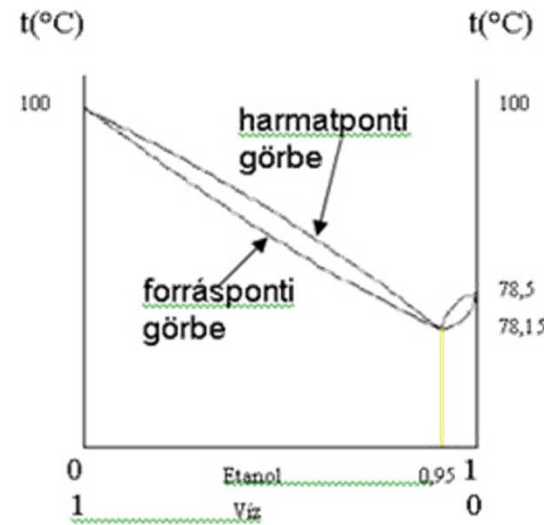
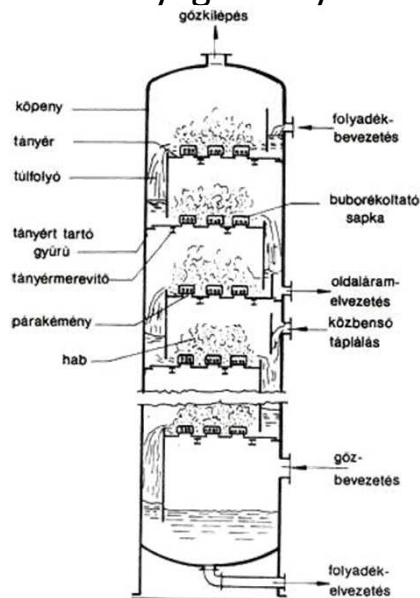
Elgőzöltetés és cseppfolyósítás – az illóanyagok kinyerése

Szakaszos egyszerű desztilláció

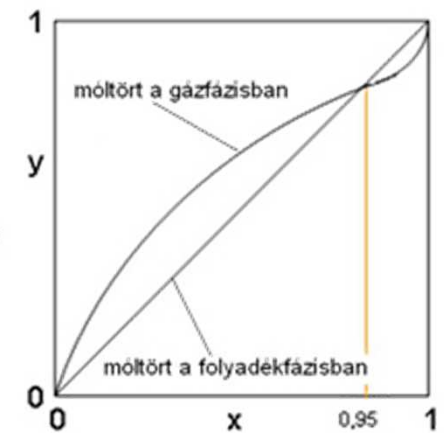
Folyamatos egyszerű desztilláció

Szakaszos rektifikálás

Folyamatos rektifikálás



(a)



(b)

IV. Tárolás, pihentetés, érlelés

Tárolás, hígítás vízzel a megfelelő alkohol fokra, pihentetés 30-40 napig, érlelés tölgyfa hordóban

Pálinka – fajták



Kisüsti pálinka

Az a pálinka, amelyet legfeljebb 1000 liter űrtartalmú, rézfelületet is tartalmazó lepárló berendezésben, legalább kétszeri szakaszos lepárlással állították elő

Érlelt pálinka

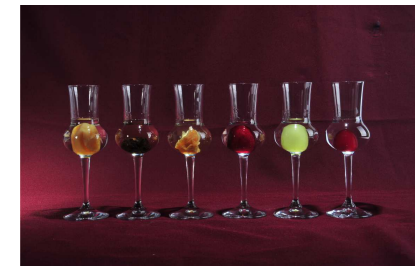
Az a pálinka, amelyet legalább 6 hónapig érleltek 1000 liternél kisebb vagy legalább 12 hónapig érleltek 1000 liternél nagyobb térfogatú fahordóban

Ó pálinka

Az a pálinka, amelyet legalább 1 évig érleltek 1000 liternél kisebb vagy legalább 2 évig 1000 liternél nagyobb fahordóban

Ágyaspálinka

Az a gyümölcs-pálinka, amelyet gyümölccsel együtt érleltek legalább 3 hónapig
A gyümölcs-ág lehet a párlat fajtájával azonos, de tartalmazhat több fajta gyümölcsöt
100 liter pálinkához legalább 10 kg érett, jó minőségű gyümölcsöt kell felhasználni





Állati eredetű élelmiszerek



Tej



Összetétel

Víz – oldószere a tejcukornak és a vízoldható vitaminoknak, ásványi anyagoknak ~87%

Lipidek – oldószere a zsírban oldódó vitaminoknak (A,D,E,K) ~4%

Fehérjék – kazeinek (80%) és savófehérjék (20%) ~3,3%

Tejcukor – laktóz ~4,7%

Vitaminok, ásványi anyagok – kálium és nátrium sók, A, B, C, D, E, H és K vitamin

Enzimek – a tőgyből eredő és bakteriális eredetű enzimek

A tej a tőgyben steril



Fejéskor baktériumok kerülnek bele a tőgyről és az állatok környezetéről



Jó minőségű friss tej
 10^3 - 10^4 élőcsíra/ml

Sajt – hogyan készül?



Sajttej követelményei

- Alacsony csíraszám
- Jó erjedési képesség
- Magas fehérjetartalom, (nagyobb kazein tartalom)

I. Zsírtartalom beállítás, hőkezelés, érlelés

- Hőkezelés rontja az alvadóképességet
alacsony hőfokú (<74°C) pasztörözés
- Érlelés célja az alvadóképesség javítása, tejcukor lebontás megindítása

II. Sajttej feljavítása

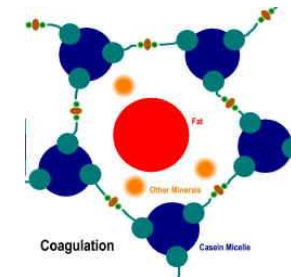
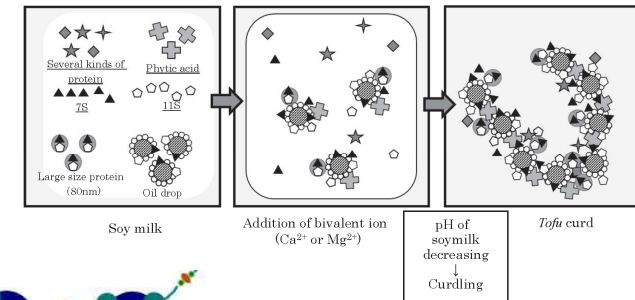
Kalcium-klorid és K- vagy Na-nitrát adagolása

III. Alvasztás

- Korábban csak kimozin enzim
- Ma már kultúrák használata is
 - *Streptococcus thermophilus*
 - *Lactobacillus helveticus*
 - *Lactobacillus casei*vagy
 - *Streptococcus thermophilus*
 - *Lactobacillus lactis*

IV. Alvadék kidolgozása

Elősajtolás – alvadék felaprítása (savó távozásának elősegítésére)
Utómelegítés – alvadék szárítása, savó távozása
Utósajtolás és alvadékmosás – alvadékrögök készre keverése, tejcukor és tejsav tartalom csökkentése



Sajt – hogyan készül?



V. Alvadék formázása

Ez adja a sajtok jellegzetes alakját és nagyságát

- Röglyukas sajtok
- Erjedési lyukas sajtok
- Zárt téstájú sajtok

VI. Préselés

- Lazán összefüggő alvadékrögök tömörítése
- Alak meghatározása
- Felesleges savó eltávolítása
- Sajtkegél kialakítása

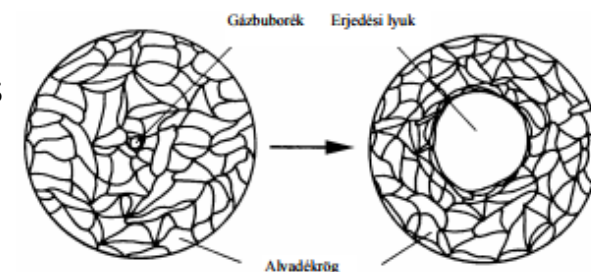
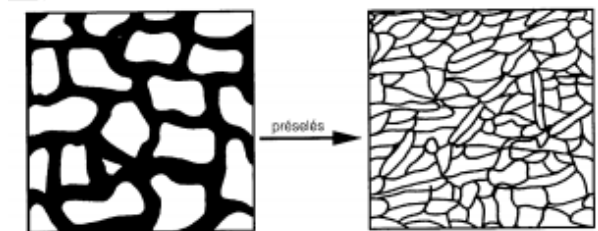
VII. Sózás

- Íz kialakítása
- Sajttest állomány kialakulás
- Érés közben mikroflóra gátlása

Sajttípustól függően lehet a préselés után sófürdő alkalmazásával vagy száraz sózással, illetve már az alvadék sózásával

IX. Érés

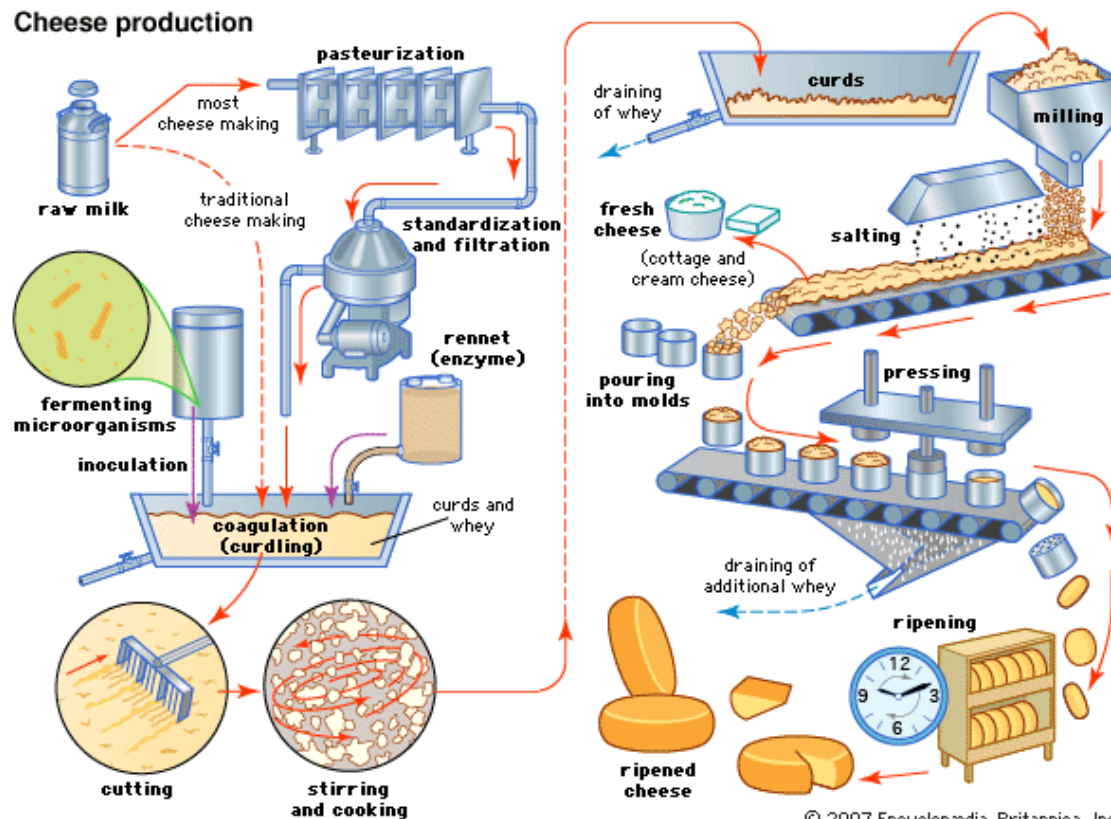
- Elsődleges folyamat a fehérjebomlás
- Zamatanyagok kialakulása
- CO₂ képződés, lyukak kialakulása



Sajt – hogyan készül?



Cheese production



Oltós alvasztás

- Tejből készül
- Megfelelő kultúra hozzáadása
- Enzimes alvasztás
- Savóarány <20%

Savas alvasztás

- Tej, író vagy sajtsavó
- Mikrobiológiai, savas alvasztás
- Hosszú idejű alvasztás

Vegyes alvasztás

Sajt – milyen típusok vannak?



Friss sajtok

- Friss tejből érlelés nélkül
- Tej sajtát mikroorganizmusai
- Alacsony szárazanyag tartalom
- Felülete fényes, alvadék lágy



Lágy

- Viszonylag savanyú
- Omlós belsejű
- Magasabb szárazanyag tartalom



camembert



brie

Érlelt sajtok

Kemény

- Legalább 60% szárazanyag
- Legalább egy éves érlelés
- Hosszú eltarthatóság



parmezán

Félkemény

- Oltós erjesztés
- Állományuk vágható
- Zárt röghézagos és erjedési lyukas lehet



trappista



gouda



pannónia

Ömlesztett sajtok

- Általában félkemény sajtból
- Melegítés és ömlesztő só használat



mackósajt



Sajt – egy kis érdekesség



Casu marzu szardíniai sajtkülönlegesség

Alapja a juhsajtból készült Pecorino sajt



Meleg, nedves helyen, félig letakarva

Sajtlegyek (*Piphtilia casei*) petéznek rá



Peték kikelnek és a lárvák beleeszik magukat a sajtba



Ürülékük és fehér váladékuk puhává és édes ízűvé teszi a sajtot



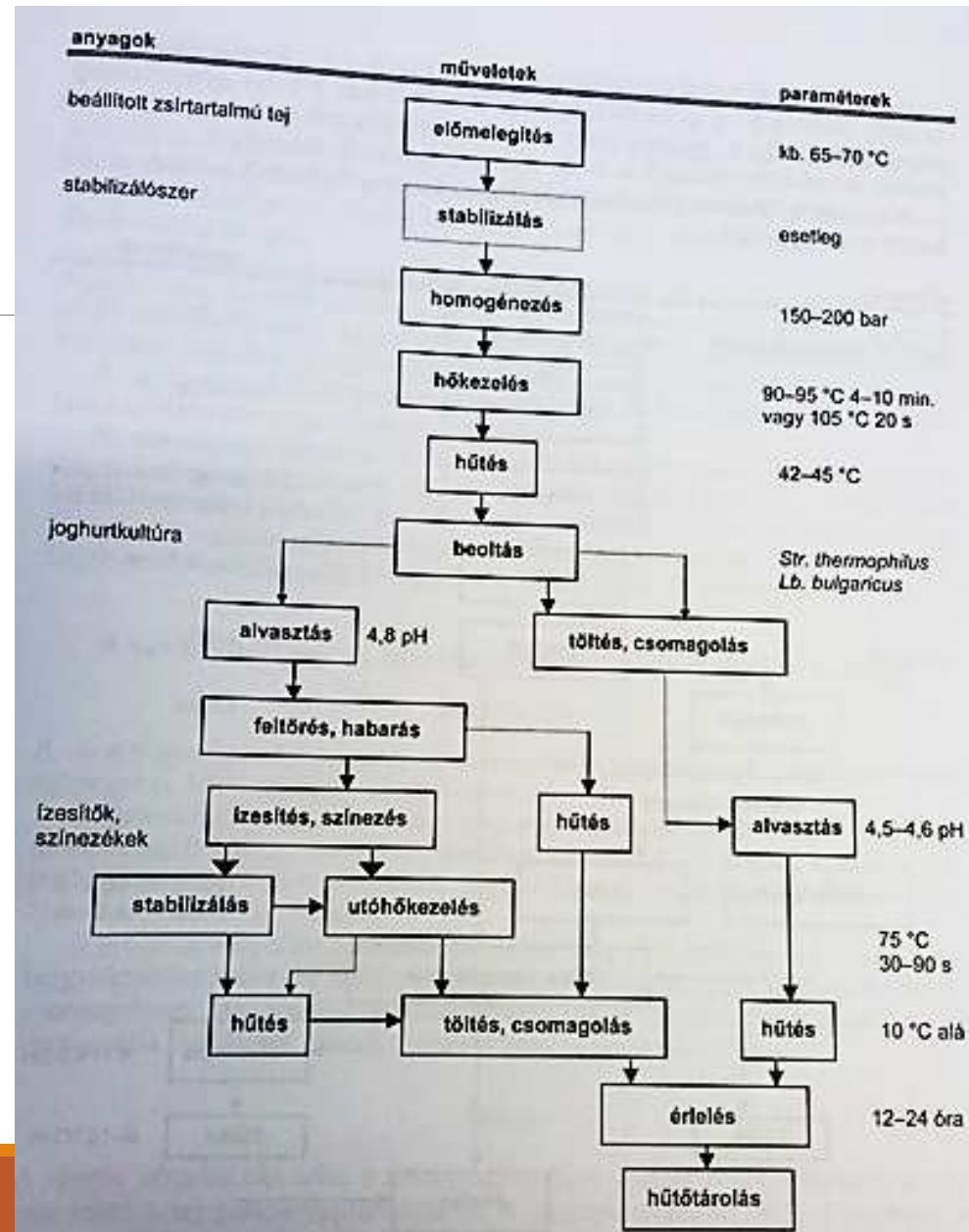
A helyiek szerint csak azt a sajtot lehet elfogyasztani, amiben a lárvák még élnek

Joghurt

Joghurtkultúra:
Streptococcus thermophilus
Lactobacillus bulgaricus

Joghurt aromaanyagai:

- tejsav
- hangyasav
- ecetsav
- propionsav
- diacetil
- acetaldehid



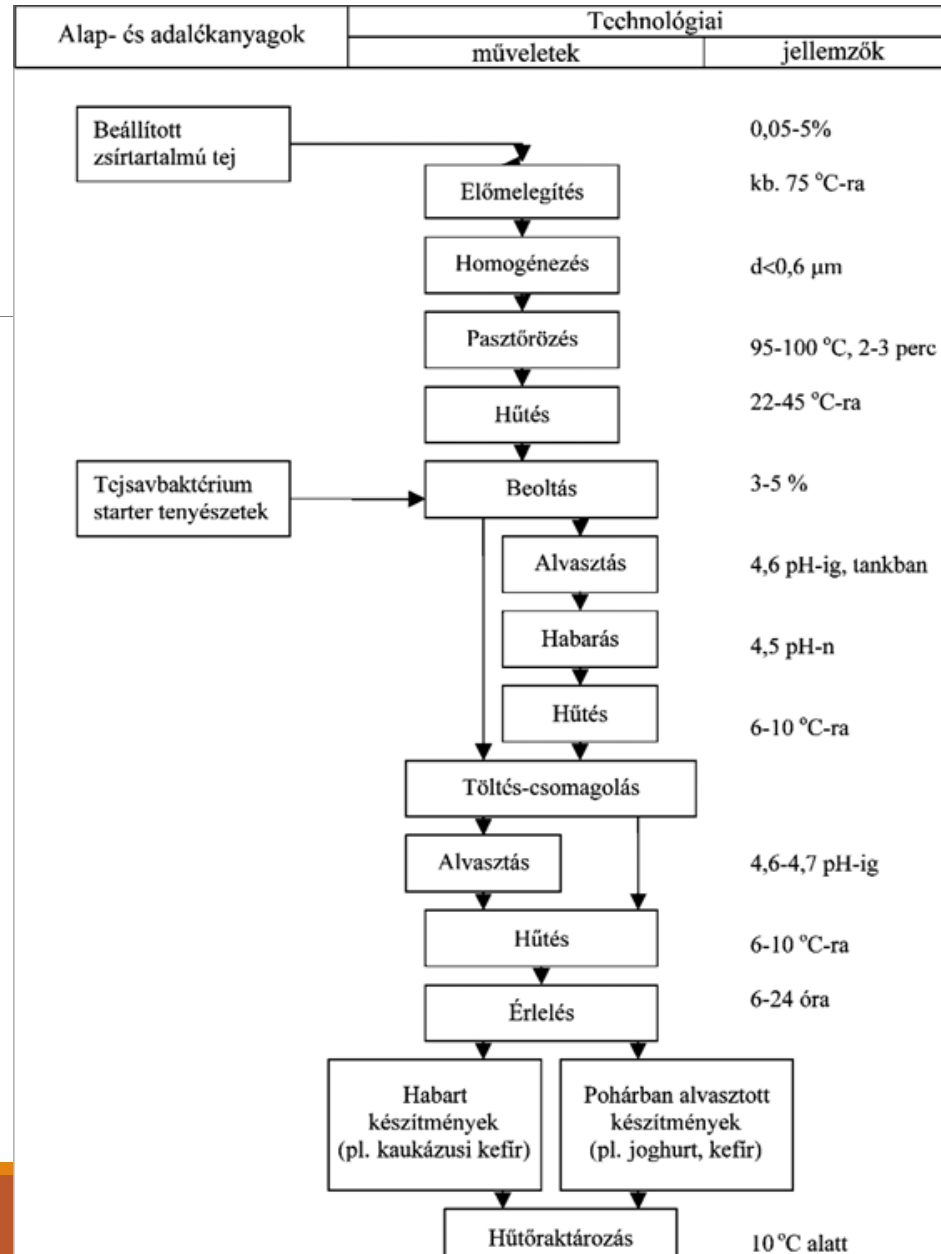
Kefír

Kefírkultúra:

- Streptococcus lactis*
- Streptococcus cremoris*
- Lactobacillus casei*
- Lactobacillus caucasicus*
- Saccharomyces fragilis*
- Torula kefir*

Kefír aromaanyagai:

- tejsav
- hangyasav
- ecetsav
- propionsav
- diacetil
- szénsav
- acetaldehid



Élelmiszerek mikrobiológiai romlása



Mikroorganizmusok az élelmiszerben elszaporodva enzimeik segítségével lebontják az értékes vegyületeket és felhasználják saját anyagcseréjükhöz, miközben saját anyagcseretermékeik felhalmozódnak



Az élelmiszer elveszíti eredeti érzékszervi tulajdonságait: állagát, színét, ízét, zamatát és csökken a beltartalmi értéke is



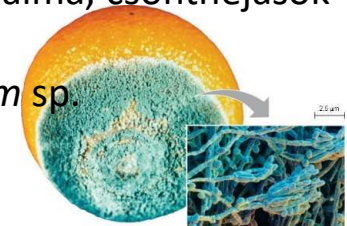
A mikrobák anyagcseretermékei kellemetlen ízt, elszíneződést okozhatnak. Továbbá egészségkárosító anyagok is felgyülemlenek



Példák

Barna rothadás – *Monilia*, *Sclerotinia* fajok
Növénypatogén gomba – alma, csonthéjasok

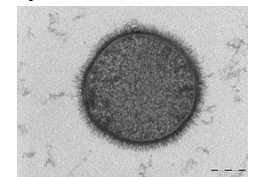
Zöld rothadás – *Penicillium* sp.
Tárolási romlás – alma



Szürkepenészes rothadás – *Mucor*, *Rhizopus* fajok
Micéliumok behatolnak a húsba – paradicsom

Fusáriumos rothadás – *Fusarium* sp.
Tárolási penész – takarmánynövények

Nyúlósodás – *Bacillus subtilis*
Kenyér



Ételfertőzés, ételmérgezés



Ételfertőzés

Élelmiszerek közvetítésével élő baktériumok jutnak a szervezetbe

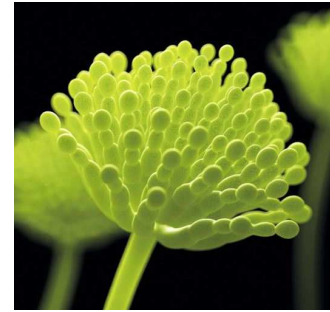
- *Escherichia coli* - gyakori vizes széklet és hányás; károsíthatja a bélfal hámrétegét; vastagbél nyálkahártyájába hatolva véres kifekélyesedést, véres székletet okozhat
- *Salmonella nemzetség* - az élelmiszerekben elszaporodva tipikus enterális fertőzéseket okoznak, láz, hányás, hasmenés, általános gyengeség
- *Shigellák* – a vérhas kórokozói
- *Yersinia enterocolitica* - enyhe, lázzal és hasmenéssel járó enterális fertőzés (főleg gyerekeknél)
- ...

Ételmérgezés

Élelmiszerek közvetítésével baktériumok által termelt mérgezőanyagok jutnak a szervezetbe

- *Clostridium botulinum* - a toxin hatása neurotoxikus, a mozgatóideg végződésekhöz kötődik. A tünetek az étel elfogyasztása után 12-24 órával jelentkeznek, hányás, görcsök, vizelet visszatartás, kettős látás, száj körüli izmok bénulása
- *Bacillus cereus* - az élelmiszerekben termelt toxinjait hatásuk alapján két csoportba osztják: A) hasmenést okozó, B) hányást okozó („kínai étterem szindróma”)
- *Staphylococcus aureus* - fogyasztás után néhány órával hasi görcsök, hányás, rosszullét jelentkezik; a toxinok neurotoxikus hatásúak, a bélben idegi receptorokhoz kötődve stimulálják az agy hányás központját
- ...

Mikotoxinok



Mikroorganizmusok másodlagos anyagcsere termékei

Több száz mikotoxin, de csak néhány okozhat jelentős közegészségügyi problémát

Aflatoxinok



- *Aspergillus flavus*
- *Aspergillus parasiticus*

- Fűszerpaprika
- Földimogyoró
- Pisztácia
- Kukorica

- hepatitis
- májrák
- Reye szindróma

Ochratoxin

- *Aspergillus ochraceus*
- *Aspergillus carbonarius*
- *Penicillium verrucosum*

- gabonafélék
- fűszernövények, kávé
- hüvelyesek, szója,
- mogyoró, kakaóbab
- sör, bor, mazsola
- penészes takarmánnyal etetett állatok veséje és vére



Nefrotoxikus
Hepatotoxikus



Deoxinivalenol (DON)

- *Fusarium culmorum*
- *Fusarium graminearum*

gabonafélék

- szédülés
- görcsök
- nyálzás
- hányás
- hasmenés

Köszönöm a figyelmet!!!

