



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2



# A biológia szerepe az élelmiszer előállításban

---

NÉMETH RENÁTA

[NEMETH.RENATA@MAIL.BME.HU](mailto:NEMETH.RENATA@MAIL.BME.HU)

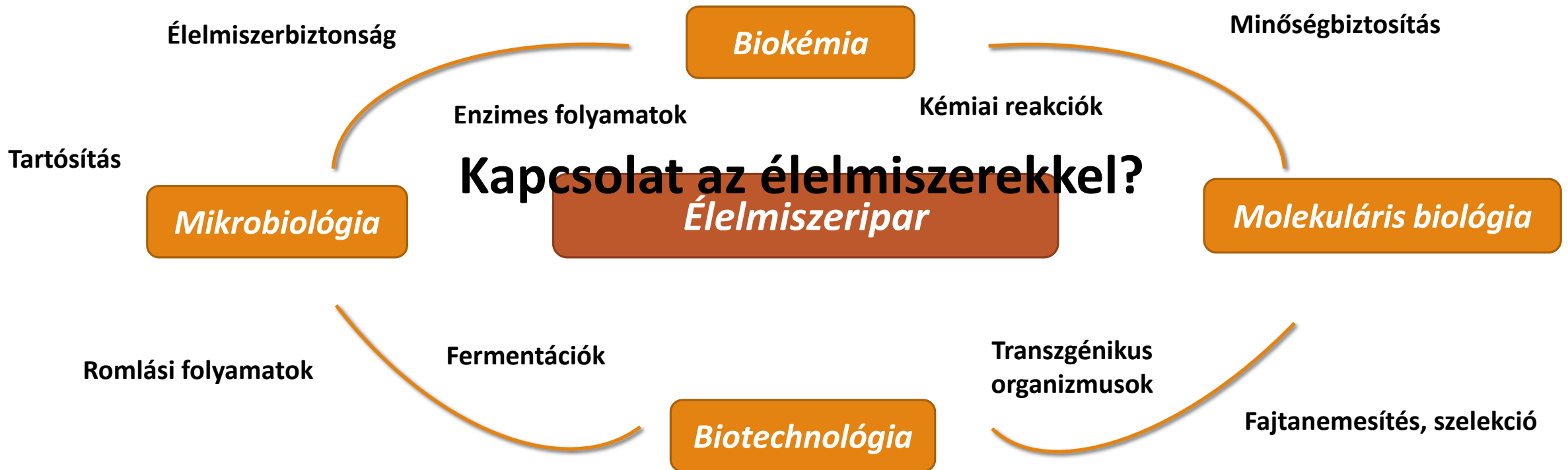
VBK ALKALMAZOTT BIOTECHNOLÓGIA ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI TANSZÉK

GABONATUDOMÁNYI ÉS ÉLELMISZERMINŐSÉG KUTATÓCSOPORT

# Biológia – az élő szervezet tudománya

---

Felépítés - Kémiai folyamatok - Molekuláris kölcsönhatások - Fiziológiai mechanizmusok - Egyedfejlődés - Evolúció



# 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, sejtfa építő

### **Víz**

Közeg, reakciópartner

# Élelmiszer alapanyagok forrásai

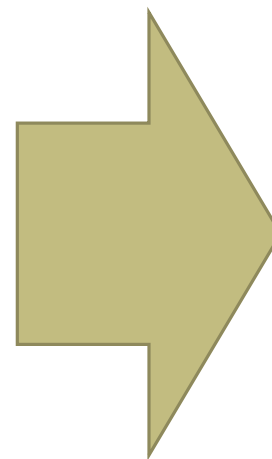
## Mezőgazdaság

### Növénytermesztés

- Gabonák, álgabonák
- Zöldségfélék
- Gyümölcsök
- Hüvelyesek
- Egyéb

### Állattenyésztés/Halászat

- Szarvasmarha, juh, kecske, stb.
- Sertés
- Baromfi
- Hal, tenger gyümölcsei
- ...



## Feldolgozás



# Élelmiszeripari ágazatok

---

- Húsfeldolgozás, -tartósítás, húskészítmény gyártása
- Halfeldolgozás, -tartósítás
- Gyümölcs-, zöldségfeldolgozás, -tartósítás
- Növényi, állati olaj gyártása
- Tejfeldolgozás
- Malomipari termék, keményítő gyártása
- Pékáru, tésztafélék gyártása
- Takarmány gyártása
- Italgyártás



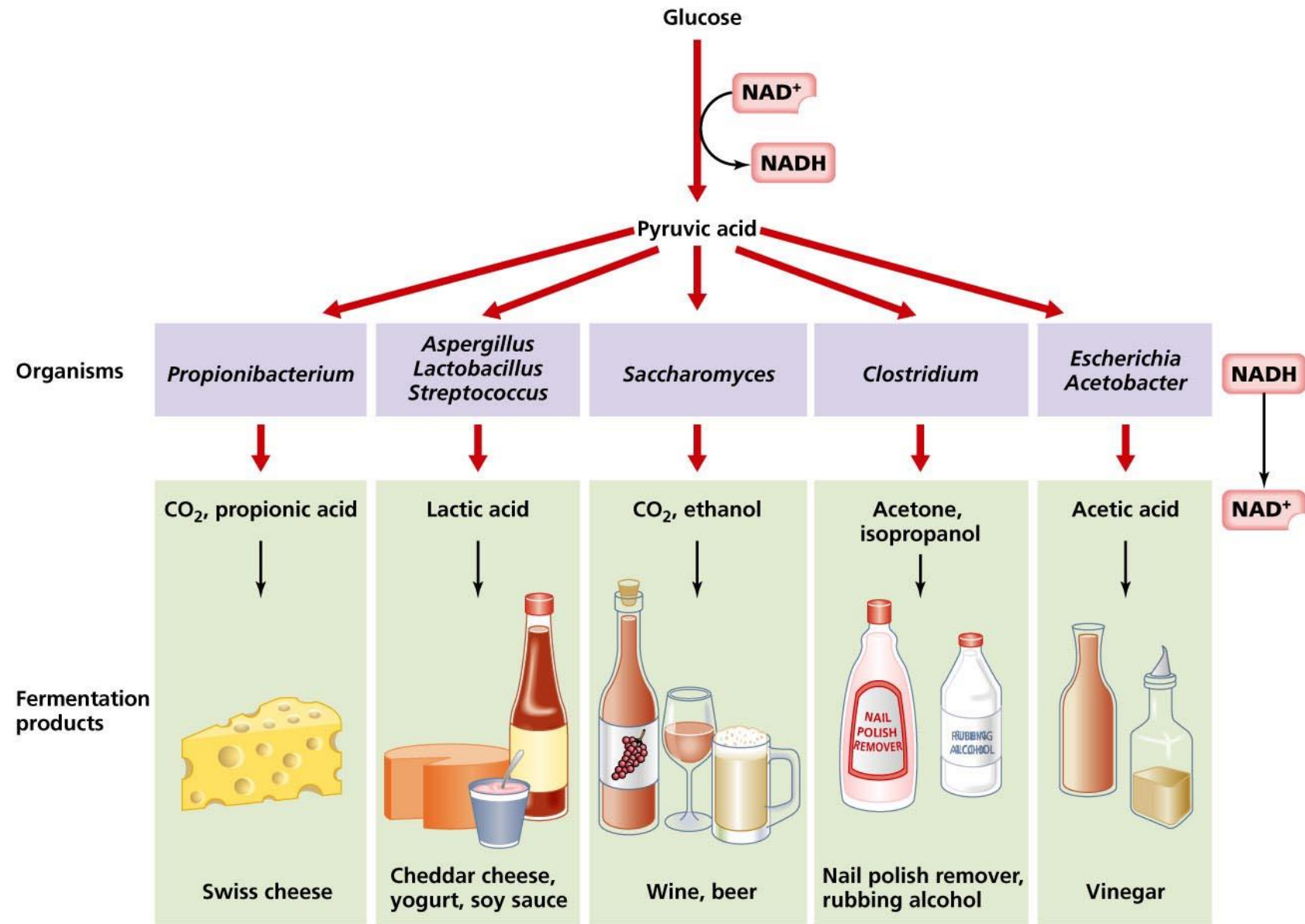
# Élelmiszertechnológiai műveletek

---

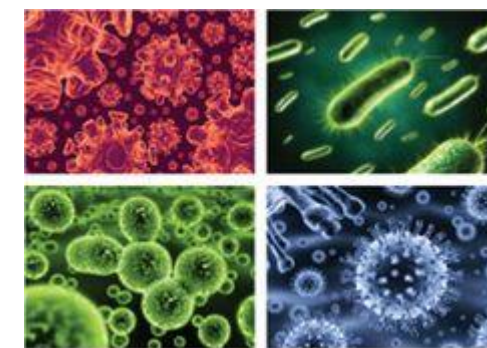


# Fermentáció

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**

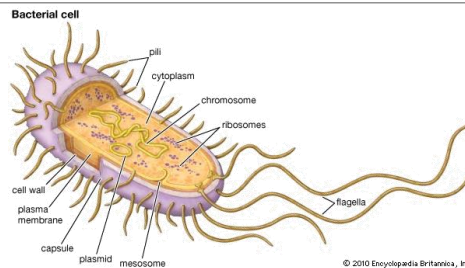
Az élelmiszer eredeti érzékszervi sajátságait kedvezőtlenül megváltoztatja, táplálkozás-élettani értékét csökkenti, vagy mikrobiális romlását (rothadását, erjedését, avasodását, penészedését) idézi elő

## **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).



Pl:

- Baktériumok
- Gombák
- (Vírus)

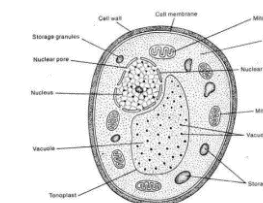
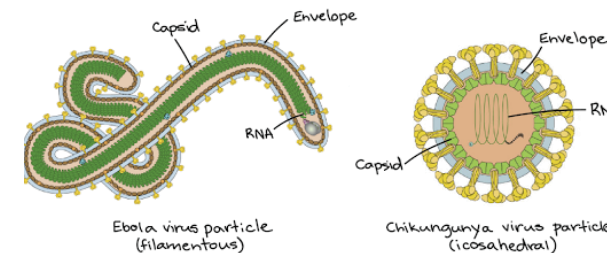


Fig. 4.34 Cell structure of Suaeda frutescens under electron microscope



# Fermentációval előállított élelmiszerek és italok

---



# Kenyér – miből készül?

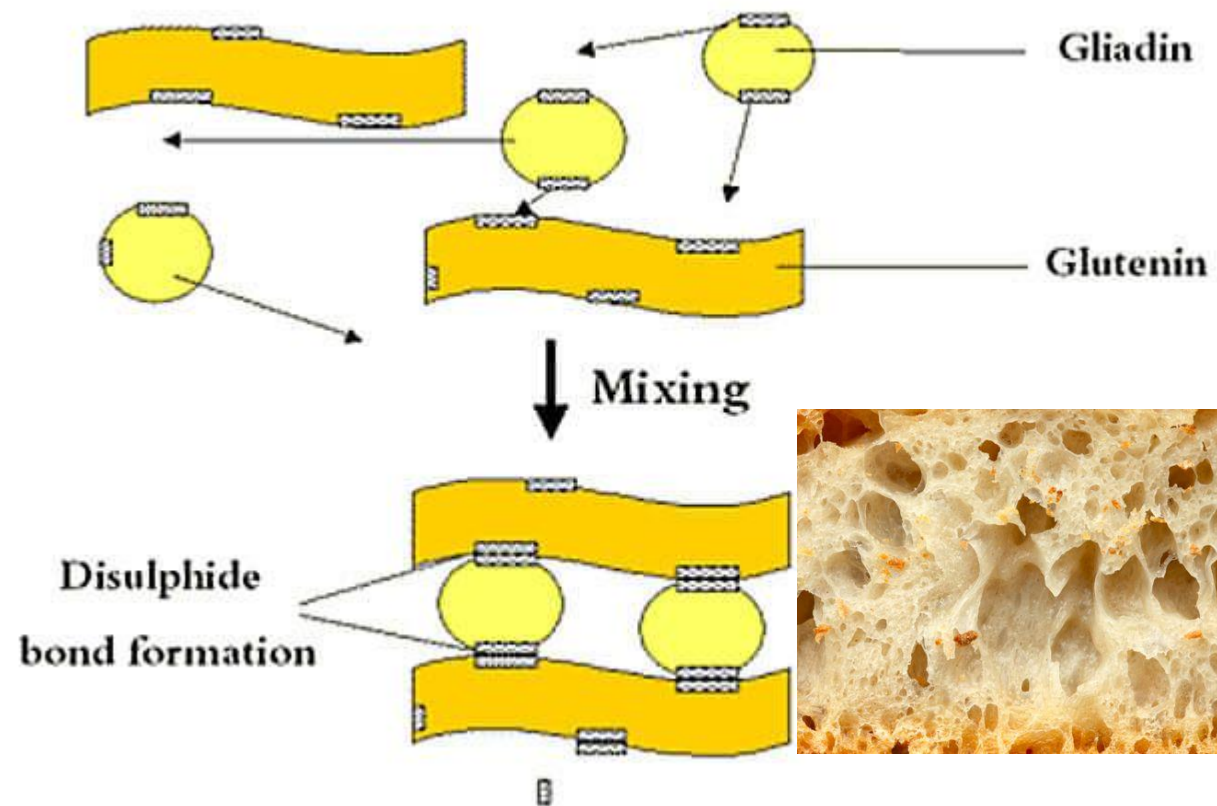


- Búzaliszt
- Víz
- Só
- Cukor
- Pékélesztő

*Saccharomyces cerevisiae*



## Miért búzalisztból sütünk kenyeret?



# Kenyér – hogyan készül?



**Tésztakészítés, dagasztás**



**Pihentetés**



**Szétosztás**



**Formázás**



**Kelesztés**



**Sütés**



# 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

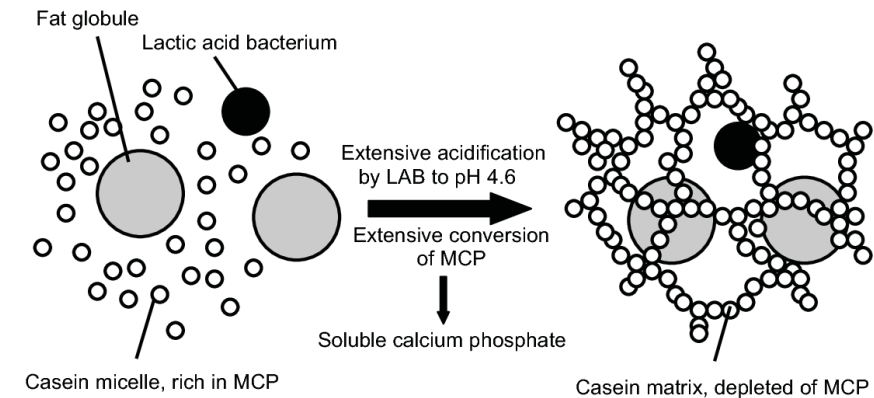
- Enzimes: kimozin enzim
  - Ma már kultúrák használata is
    - *Streptococcus thermophilus*
    - *Lactobacillus helveticus*
    - *Lactobacillus casei*
- vagy
- *Streptococcus thermophilus*
  - *Lactobacillus lactis*

## 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 tésztájú sajtok

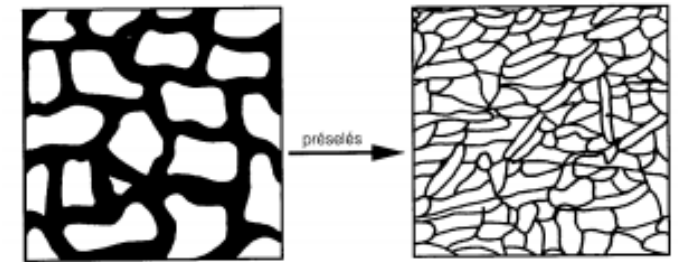
## VI. Préselés

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

## VII. Sózás

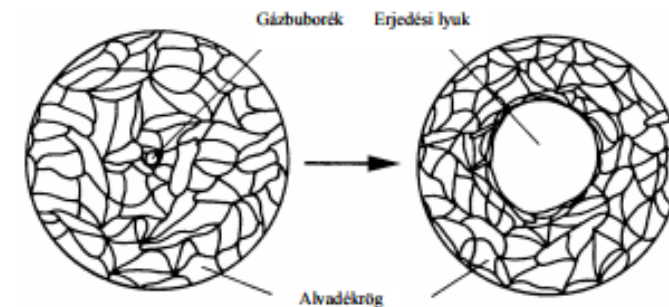
- Íz kialakítása
- Sajtészta állomány kialakulás
- Érés közben mikroflóra gátlása

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



## IX. Érés

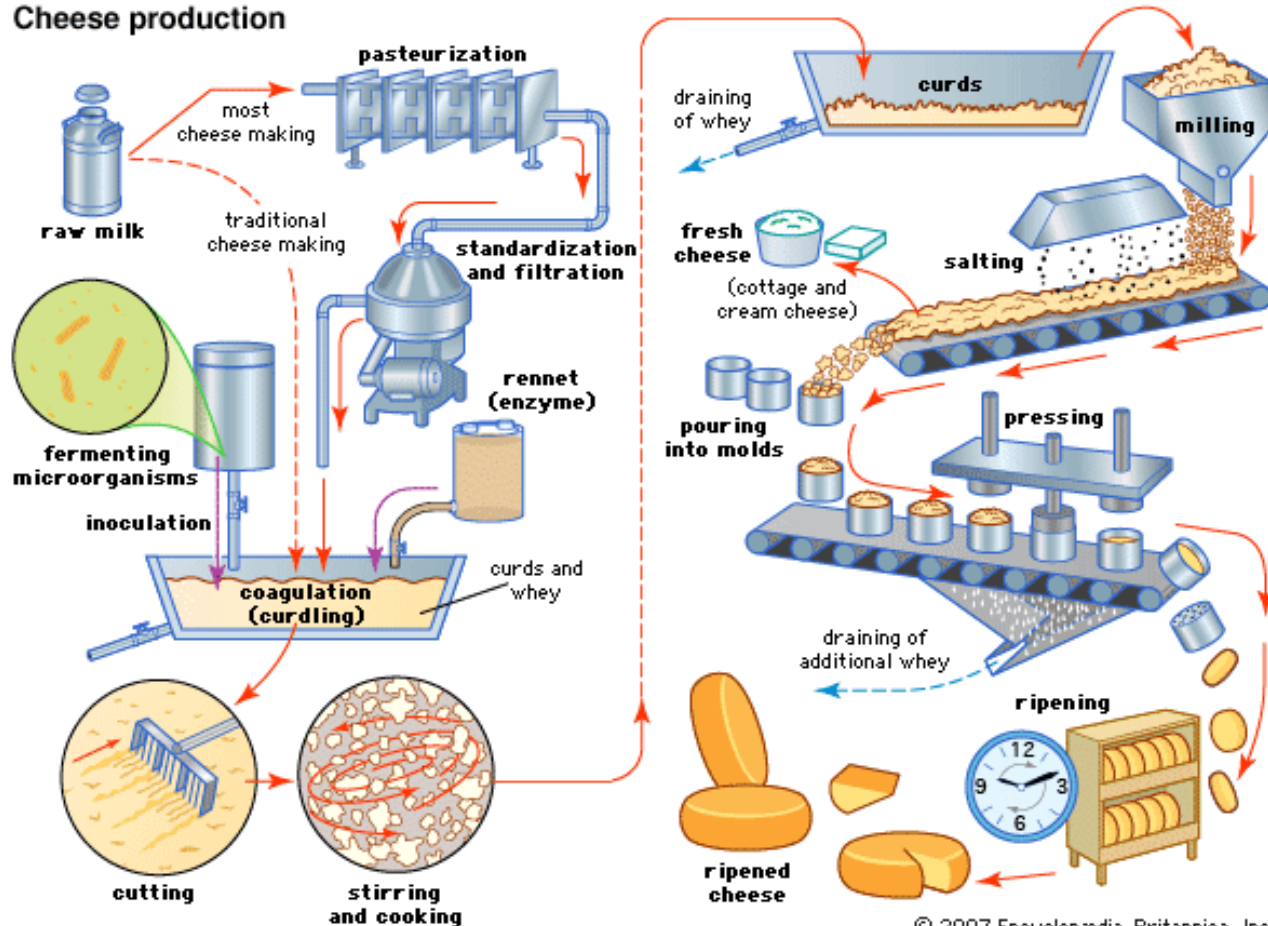
- Elsődleges folyamat a fehérjebomlás
- Zamatanyagok kialakulása
- CO<sub>2</sub> képződés, lyukak kialakulása



# Sajt – hogyan készül?



## Cheese production



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

## 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



juhtúró



mascarpone



ricotta



mozarella

## 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 (*Piphilia 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

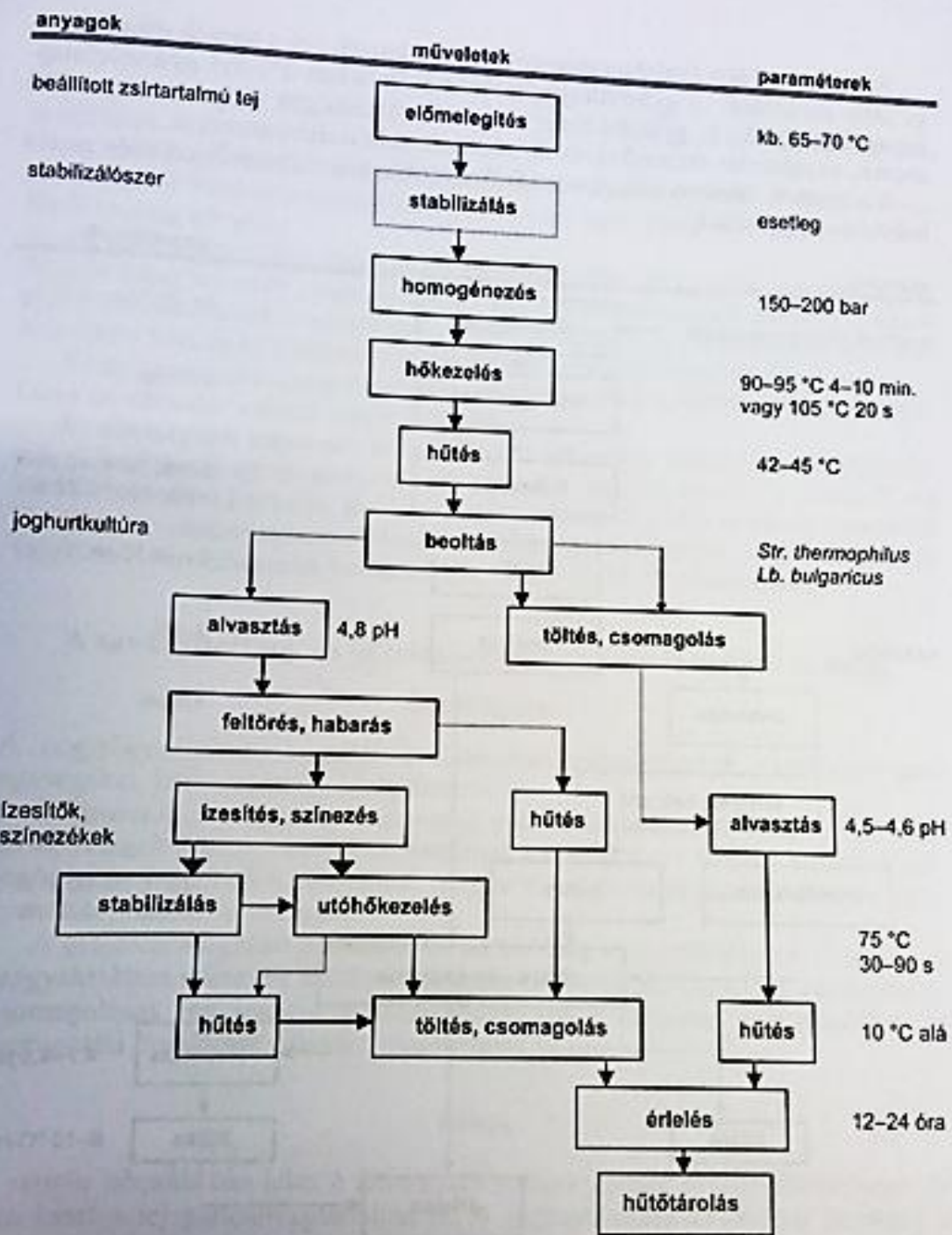
Joghurtkultúra:

*Streptococcus thermophilus*

*Lactobacillus bulgaricus*

Joghurt aromaanyagai:

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



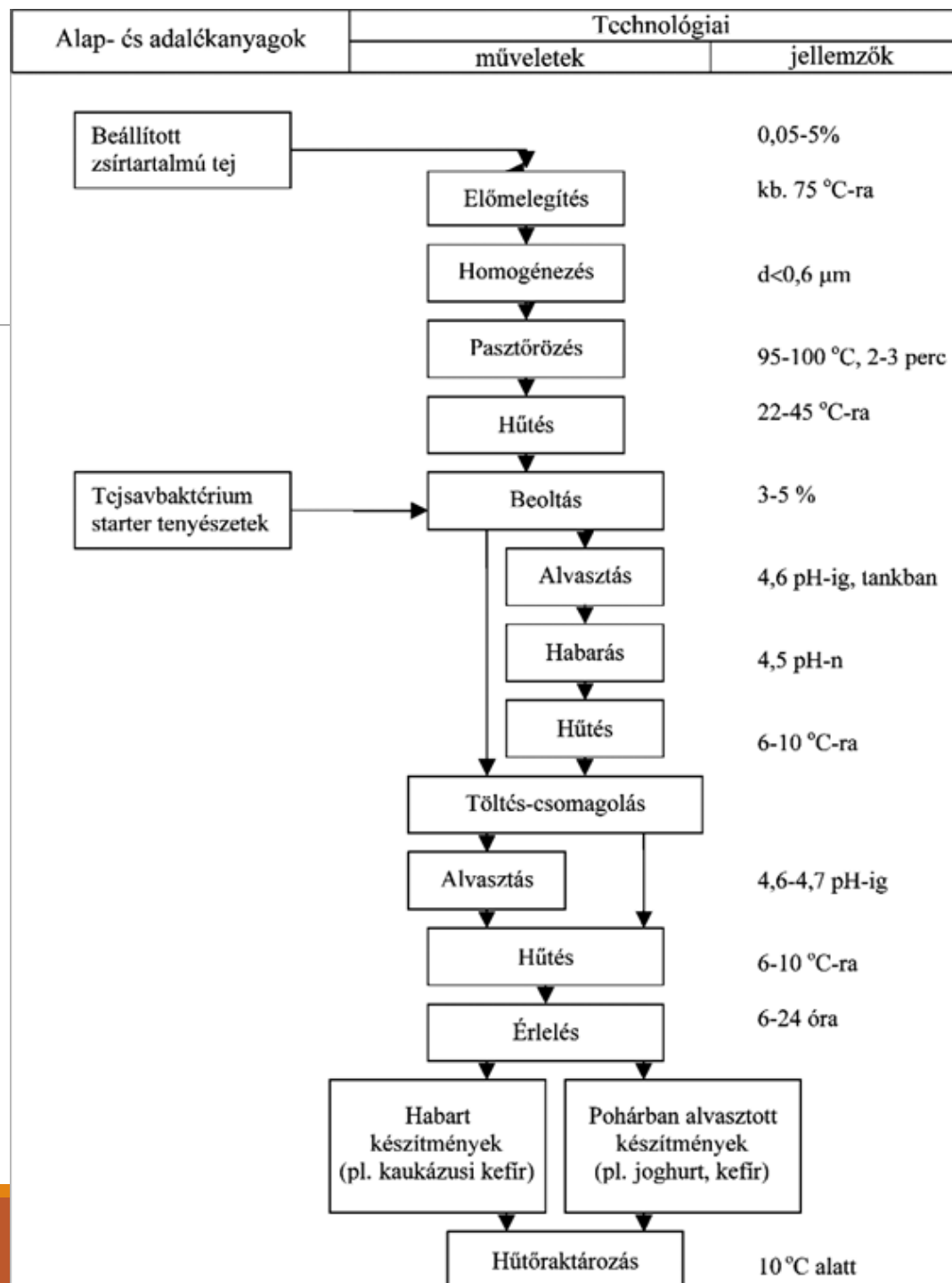
# Kefír

## Kefírkultúra:

*Streptococcus lactis*  
*Streptococcus cremoris*  
*Lactobacillus casei*  
*Lactobacillus caucasicus*  
*Saccharomyces fragilis*  
*Torula kefyri*

## Kefír aromaanyagai:

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



# Sör – miből készül?



## Alapanyagok:

- Sörárpa
- Víz

## Segédanyagok:

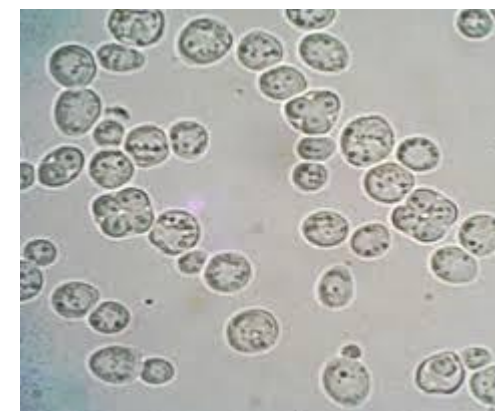
- Komló
- Élesztő

## Pótanyagok:

- 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
- $\beta$ -amiláz
- $\alpha$ -amiláz



Színle + törköly

mosás

Máslóvíz

### 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 + CO<sub>2</sub> (+ 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

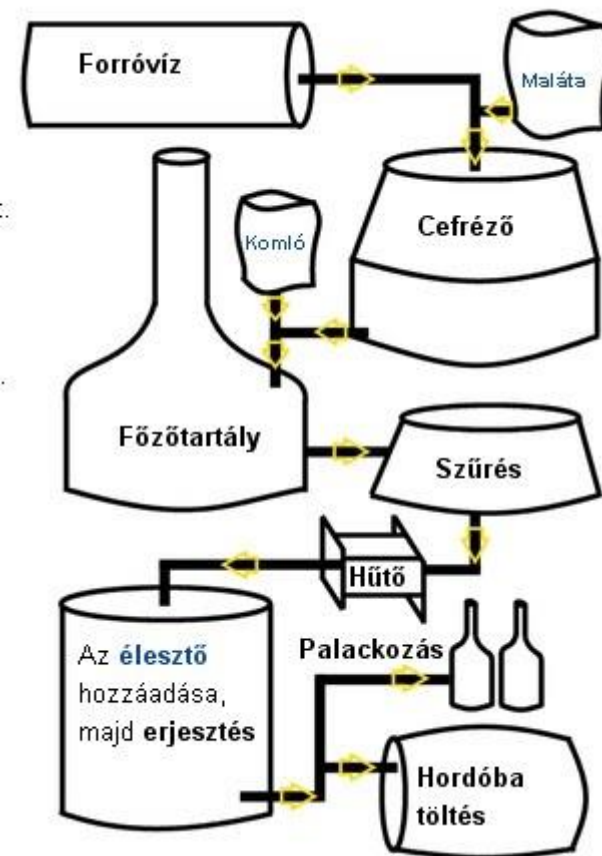
- Zárt ászokedényben, nyomás alatt

### 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?



## 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

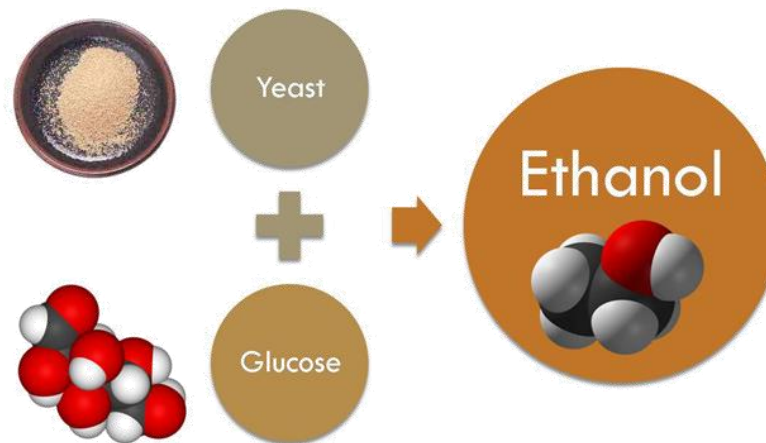
- világos
- félbarna
- barna
- (fekete)

## ***Különleges minőségű sör***

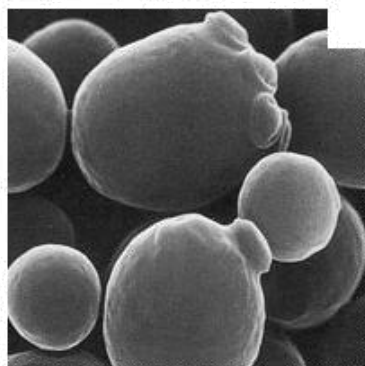
- Valamilyen különleges tulajdonsággal rendelkezik
- Kizárólag természetes anyagokat tartalmazhat
- Pl. gyümölcsös sörök



# 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 + CO<sub>2</sub> (+ 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

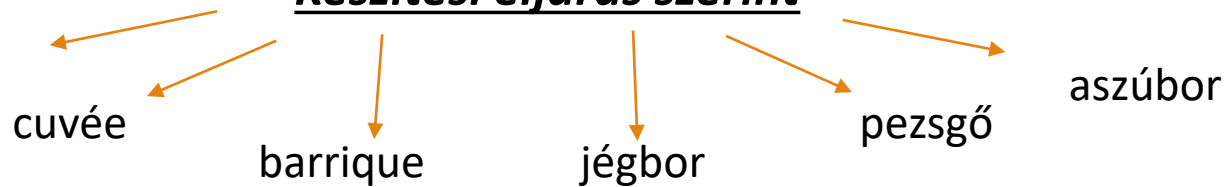


# Bor – milyen típusok vannak?



## Készítési eljárás szerint

fajbor



## Szín szerint

fehér



vörös



rozé



siller



## Cukortartalom szerint

száraz

< 4 g/l

félszáraz

4-12 g/l

félédes

12-45 g/l

édes

> 45 g/l

# Bor – Tokaji Aszú



## Botrytis cinerea

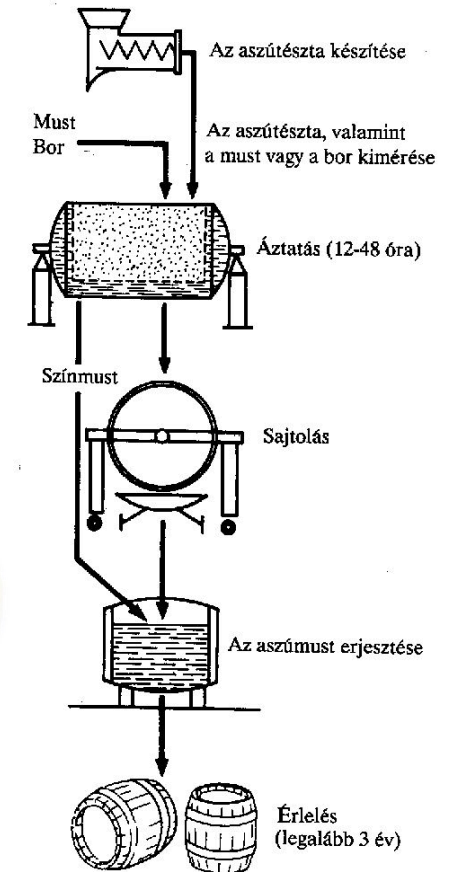
- szeptember eleji rövid esős időszakot követő napos meleg időjárás hatására egyes borvidékeken (Tokaj, Rajna-Mosel) kedvező folyamat játszódik le: nemesrothadás, „aszúsodás”
- a penészgomba fejlődését elősegíti a reggeli harmat és a nappali meleg, a hifa áthatol a bogyóhéj külső sejtfalán, a micélium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

Nyers esszencia – egymásra halmozott aszúszemekből kinyomódó lé

Aszútészta – kíméletes, hagyományos taposással kipréselt 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-t elegyítenek

# 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-versenyről, 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?**

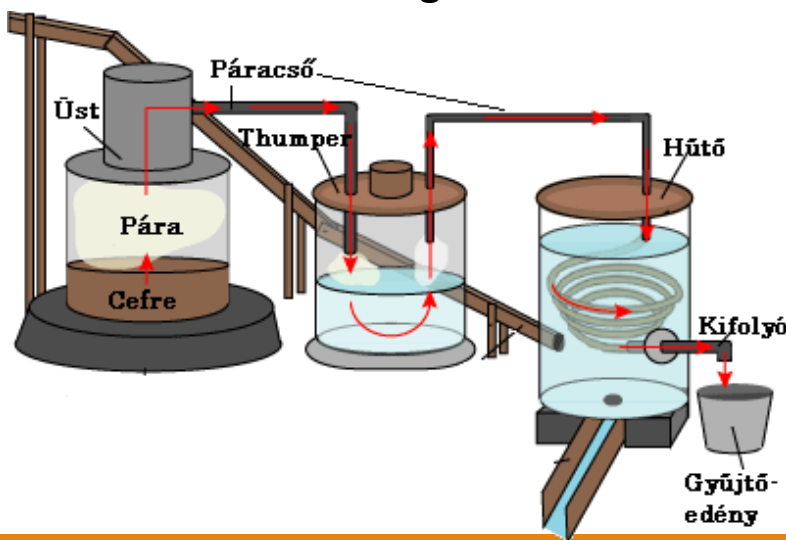
- Kizárólag friss, magozott vagy mag nélküli gyümölcs vagy a gyümölcs mustjának alkoholos erjesztésével és lepárlásával készül
- Legfeljebb 86 V/V % alkoholtartalomra kell párolni, hogy a gyümölcsök aromája és íze megmaradjon a párlatban
- Illóanyag-tartalma legalább 200 g/100 l
- Maximális metil-alkohol 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

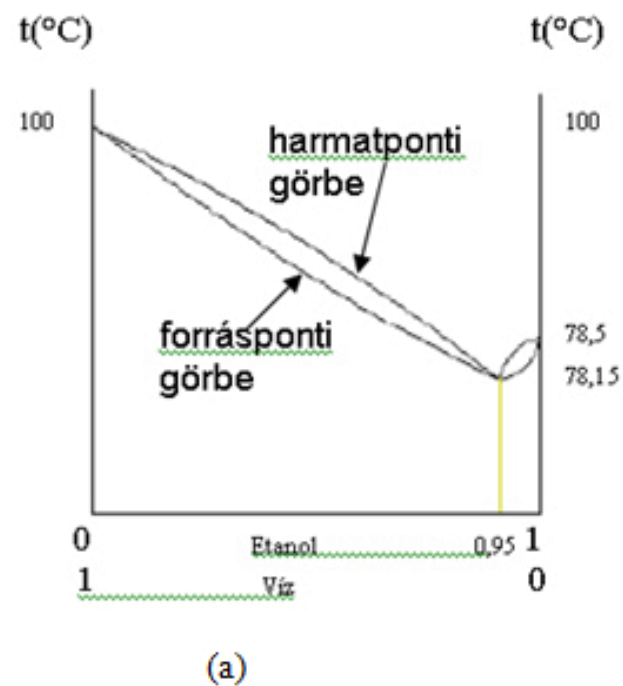
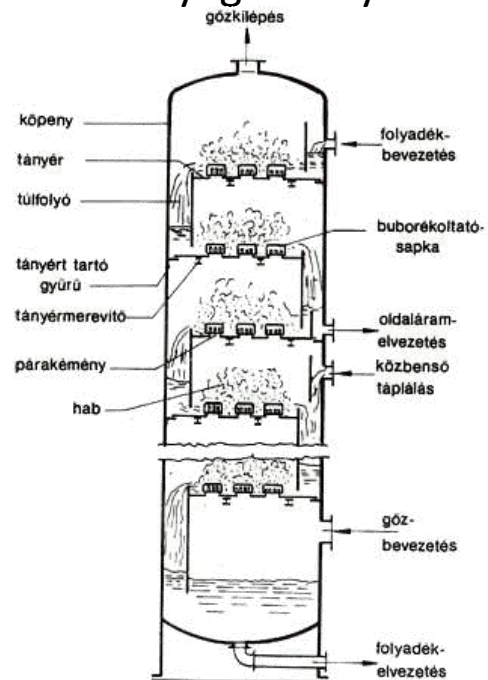
Elgőzölögtetés és cseppfolyósítás – az illóanyagok kinyerése

### Szakaszos egyszerű desztilláció

### Folyamatos egyszerű desztilláció

### Szakaszos rektifikálás

### Folyamatos rektifikálás



## 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 gyümölcspálinka, amelyet gyümölccsel együtt érleltek legalább 3 hónapig  
A gyümölcságy lehet a párlat fajtájával azonos, de tartalmazhat több fajta gyümölcsöt  
100 liter pálinkához legalább 10 kg érett, jó minőségű gyümölcsöt kell felhasználni



# Élelmiszerek mikrobiológiai romlása



Mikroorganizmusok az élelmiszerben elszaporodva enzimjeik 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



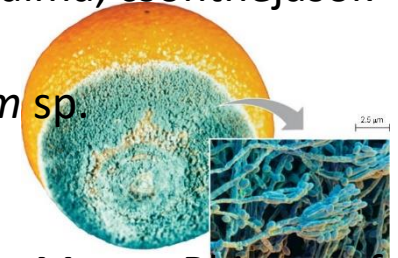
A mikrobák anyagcseretermékei kellemetlen ízt, elszíneződést okozhatnak. Továbbá egészségkárosító anyagok is felgyülemlenek



## Példák

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

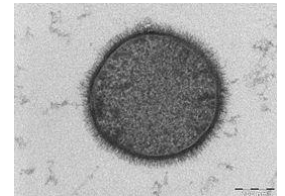
Zöld rothadás – *Penicillium* sp.  
Tárolási romlás – alma



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 méreganyagok 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!!!***

