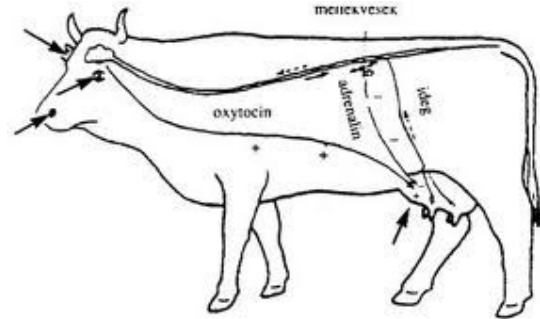


Tejipar

2018.05.02.

Élelmiszeripari technológia

Tejfeldolgozás



A tej definíciója

Emlősállat tejmirigyei által kiválasztott bonyolult összetételű és felépítésű kolloid rendszer, amely az újszülött fejlődéséhez szükséges valamennyi tápanyagot tartalmazza.

Általában tehéntej,
de juh, kecske, jak, rénszarvas, stb.!

A tej jelentősége

- Történelem
- Táplálkozás / gasztronómia



- Gazdaság

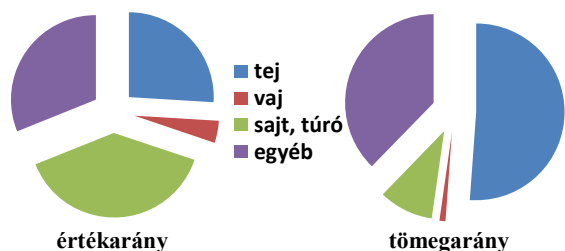
Tejipar jelentősége:

	Értékesítés (MrdFt)
Tejipar	204
Élelm.ipar	1744

Tejipar fő termékeinek értéke:



Tejipar jelentősége:



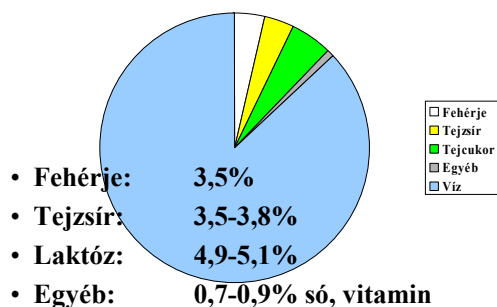
Gazdaság

- A hús- és kettős hasznosítású tehénállományunk közel 50%-a magyartarka.
- A mintegy 3100 tejtermelő évente közel 45 millió EUR-t, 13.000.000.000 forintot kap különleges tejtámogatásra. A VM – az EU elveivel összhangban – kiemelten támogatja a tejágazatot.
- Megszavazta az Európai Parlament plenáris ülésén azt az európai uniós szabályozást, amely javítja a tejtermelők alkupozícióját a tisztességesebb felvásárlási árak elérésének érdekében.

Tejgazdaság

- Az Együttműködési megállapodás (a VM és a Tej Terméktanács között) annak érdekében jött létre, hogy a tejsomag elfogadása után hazánk megfeleljen a szabályoknak és hatékonyan kihasználja a piaci lehetőségeket. A tejsomag sok egyéb mellett lehetővé tette, hogy a tejágazatban is megalakuljanak a nemzeti szakmaközi szervezetek.

A tej összetétele



A tej fizikai tulajdonságai

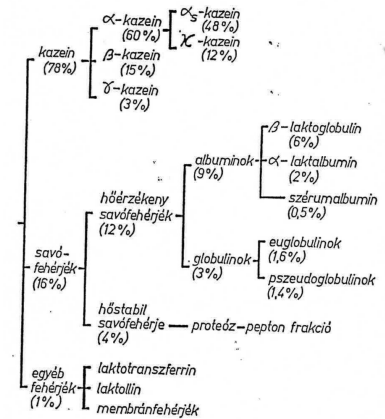
- Sűrűség: 1,027-1,035 g/ml
- Törésmutató: 1,3470-1,3515
- Viskozitás: 1,5-4,7 mP
- Forráspont: 100,7 °C
- Fagyáspont: -0,56 °C
- pH: 6,5-6,8
- Savfok: 5,5-7 SH° (Sochlet-Henkel)
(100ml tej semlegesítéséhez szükséges 0,25 mol/l NaOH ml száma)

Alkotórészek	Tehéntej (g/100ml)	Juhtej (g/100ml)
Víz	87	80
Tejzsír	3,8	8,2
Fehérje	3,3	5,3
kazein	2,7	4,2
savófehérjék	0,5	0,9
egyéb N tart.	0,1	0,2
Szénhidrát	4,6	5,0
Citromsav	0,1	0,15
Ásványi anyag	0,8	0,9
Gázok	5-8	5-10

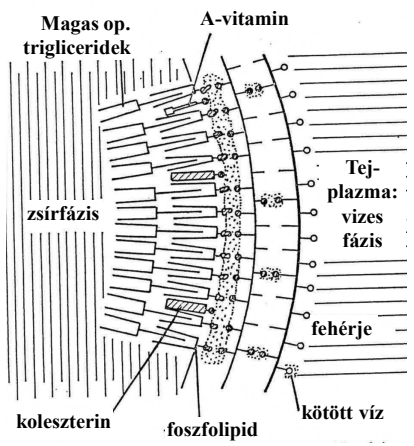
A tej diszperz rendszere

Alkotórész	Átmérő (nm)	Diszperz rsz.
Zsírgolyócskák	100-2000	Durva > 500 nm
Kazein részecskék	40-280	Kolloid > 1 nm
Savófehérje - ' -	5-15	Kolloid > 1 nm
Tejcukor molekula	0,8	Oldat
Ásványi sók	0,4	Oldat

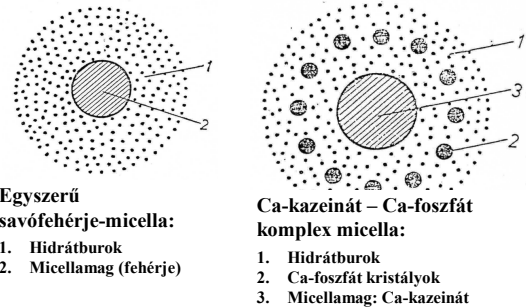
A tej fehérjéinek rendszere



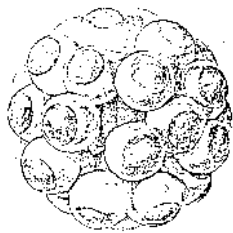
A tej kolloid rendszere: ZSÍR



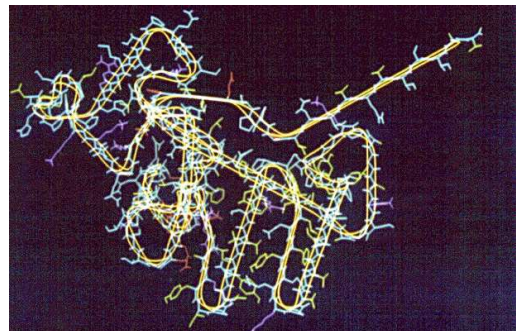
A tej kolloid rendszere: fehérjék



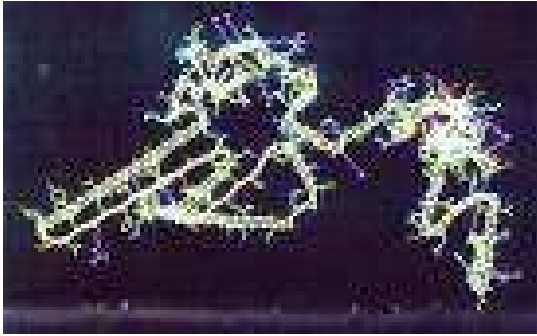
A tej kazein rendszere



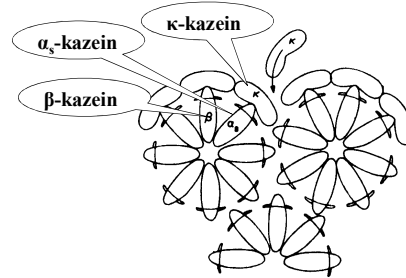
Kappa kazein



Alfa-S-kazein



A tej kazein rendszere



Hidrolázok és oxidázok

Észterázok	Lipáz
	Foszfatáz, alkalikus
Karbohidrázok	Amiláz
	Laktáz
	Lizozim
Proteázok	Laktoproteáz
Flavin enzimek	Xantinoxidáz
Vastartalmú enzimek	Laktoperoxidáz
	Laktokataláz

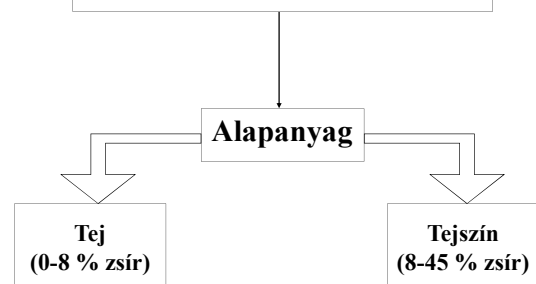
Tejipari termékcsoportok

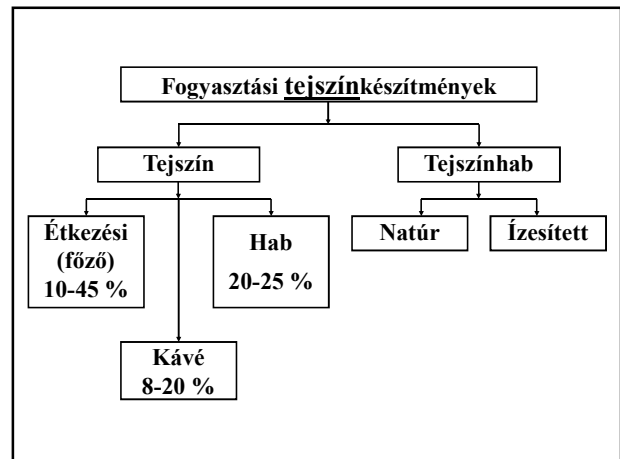
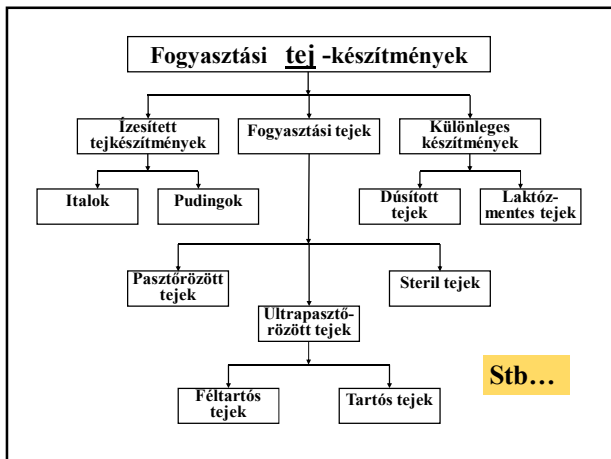
- Teljes tejből készített termékek: fogyasztói, sűrített tejek, tejpor, ízesített, fermentált készítmények
- Tejzsír feldolgozásával készülő termékek: tejföl, vaj, író, írópor
- Tejfehérje feldolgozási termékek: túró, sajt, ömlesztett sajt, savó

Teljes tejből készített termékek

Eltarthatóság szerint	Rövid, tartóssági idejű, féltartós, tartós
Kultúra szerint	Aludttej, joghurt, kefir, ..
Szerkezet szerint	Hab, ivólé, puding
Koncentráció szerint	Natúr, sűrített, por
Ízesítés szerint	Tej, kakaó, karamel, ...

Fogyasztói tej- és tejszínkészítmények



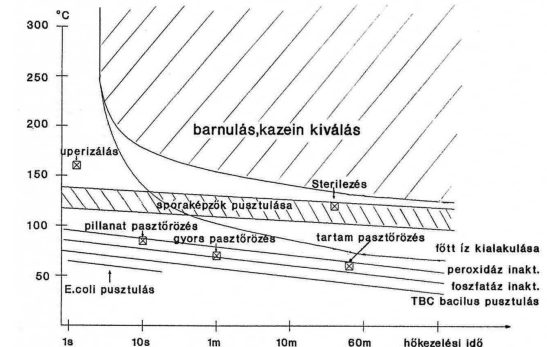


Fizikai (kémiai) változások okai

- Öregedés
- Felfölöződés
- Fölözés
- Rázás
- Homogénezés
- Hűtés – fagyasztás
- Melegítés – hevítés - forralás



A tej hőkezelés alatti változásai



Tejkészítmények gyártása

Látogatás a Sole-Mizo-nál (8:16):
<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=VEdCI3RhWC4&feature=endscreen>

UHT tej: Mizo (3:07)
<http://www.youtube.com/watch?v=u7d9wodzfTM>

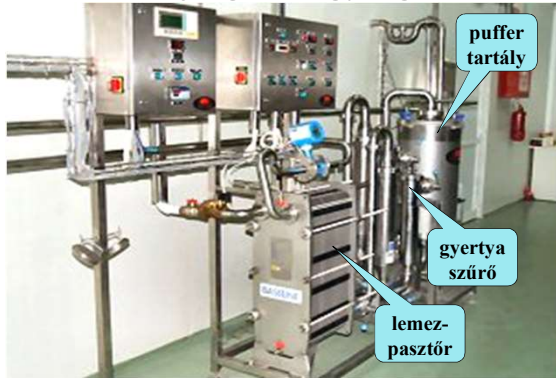
Tejfehérje koncentrátum Sole-Mizo (3:25):
<http://www.youtube.com/watch?v=kfeuou6Wbpk>

1966 Pécsi tejüzem (5:56):
<http://www.youtube.com/watch?v=ObYoo-tXm7Q>

Fejőház



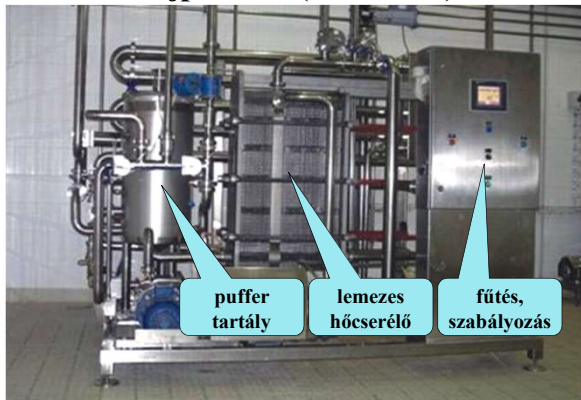
Tejfogadó egység



Tejtartály



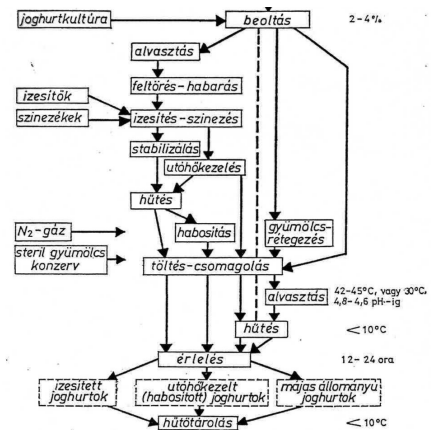
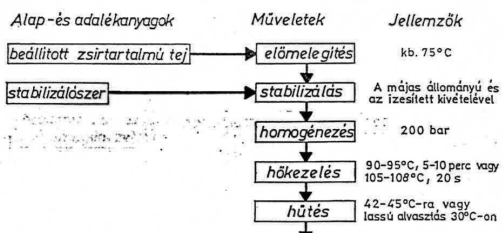
Tejpasztőr (10.000 l/ó)



Tejhomogénéző



Joghurt gyártása



Joghurt, ízesített joghurt, stb.

- Streptococcus kultúra :
thermophilus: 45°C!
T = 2-3 ó; savfok: 40-45 SH
- Lactobacillus bulgaricus
- Bifidobacteria lactis
- Lactobacillus acidophilus ???
- Streptococcus lactis ???

Kefír (kumisz, stb)

- Savanyító baktériumok:
Streptococcus lactis, cremoris
Leuconostoc citrovorus, paracitr.
Lactobacillus casei, caucasicus
- Alkoholos erjesztő élesztő:
Thorula kefir
Saccharomyces fragilis
- 0,2 - 1% alkohol, CO₂ tartalom!
T = 18- 22 °C; 14-20 ó; savfok: 38-40 SH°

Egyéb savanyított készítmények

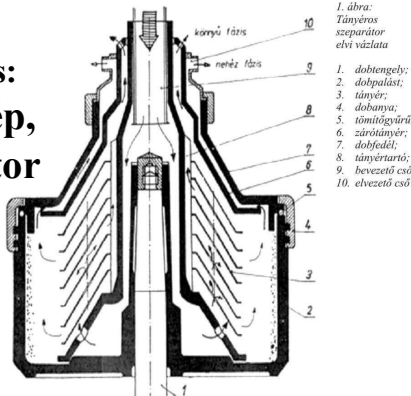
- Aludttej
- Dúsított mikroflórájúak:
Bifidobakt., Lactobac.
- Tejföl
- Vaj
- Aromaanyagok:
tejsav, hangyasav, ecetsav, propionsav,
diacetil
spec.:szénsav, acetaldehid, etilalkohol

Tejsír készítmény: tejszín, tejföl

folytonos fázis a víz, de főkomponens a zsír

- Kávétejszín
- Habtejszín
- Szilárd tejszín
- Sovány tejföl
- Normál tejföl
- Zsíros tejföl

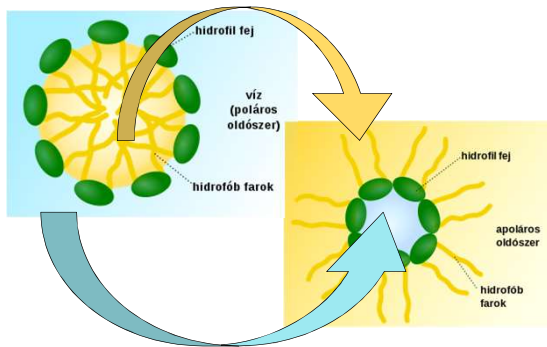
Tejsír előállítás: főlözőgép, szeperátor



Tejsír előállítás: főlözőgép, szeperátor



A tejszín és vaj kolloid eltérése



Vajgyártás

Tea – szendvics – sózott – ízesített vaj

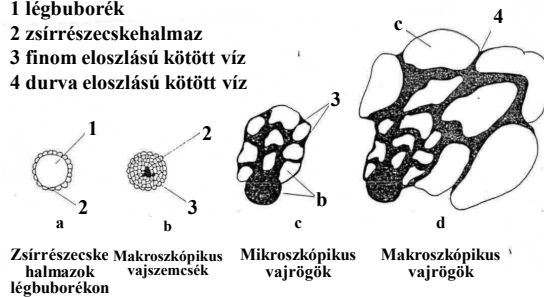
Változások:

- összetételben, kolloidikai áll.
- homogénezés, főlözés: összetétel
- érelés: pH, fehérjedenaturálódás, összetétel
- hűtés: író, savó, kristályállapot
- fázisfordítás: kolloid rsz. teljes átalakulása
- gyúrás: összetétel, kolloid áll. Stabilizálódás

<http://www.youtube.com/watch?v=75OhPMBX2zI>

A vaj kolloid szerkezete

- 1 légbuborék
- 2 zsírrészecskelhalmaz
- 3 finom eloszlású kötött víz
- 4 durva eloszlású kötött víz

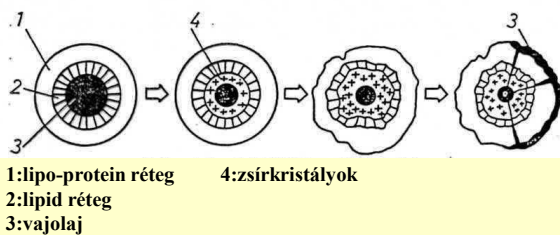


Vajgyártás

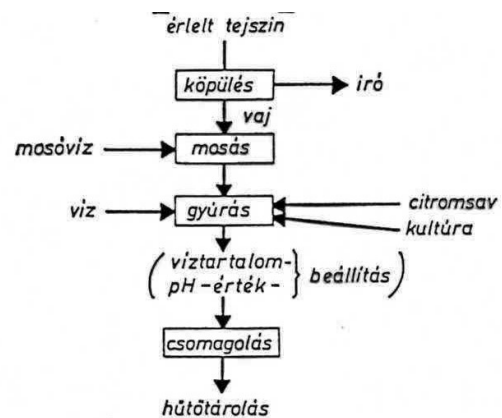
- Érelés vajkultúrával:
T=20-25°C; t=12-18 ó; savfok= 36-38 SH°:
Str. lactis
Str. cremoris
Str. diacetylactis
Leuc. citrovorum
- Fázisfordítás:
- Agglomerizáció (köpülés-50%)
- Fölözés (10°C-ra hűtés – 80%)
- Visszaemulgeálás (99,9% !!!)
- Formázás:
mosás, gyúrás, extrúzió, csomagolás

Vajgyártás

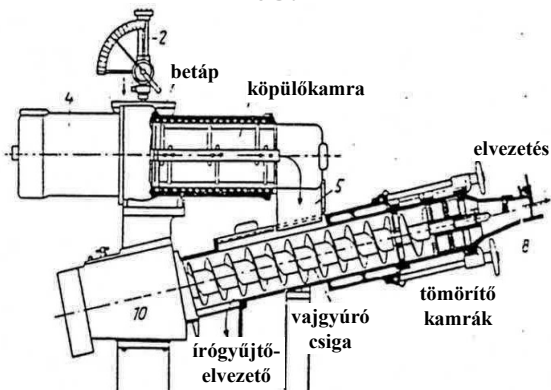
Demulgeálódási folyamat hűtés hatására



- 1:lipo-protein réteg
- 2:lipid réteg
- 3:vajolaj
- 4:zsírkristályok



Fritz vajgyártó



Sajt

2018.05.02.

Sajt (gyártás)

Tejből, tejszínből vagy ezek keverékéből savanyítással vagy oltóenzim hozzáadásával leválasztott alvadékból a savó eltávolítása után előállított frissen vagy érlelést követően forgalmazott termék

Kolloid állapot, fizikai, kémiai, mikrobiológiai átalakulások komplex folyamata



Sajttal kapcsolatos YouTube videók:

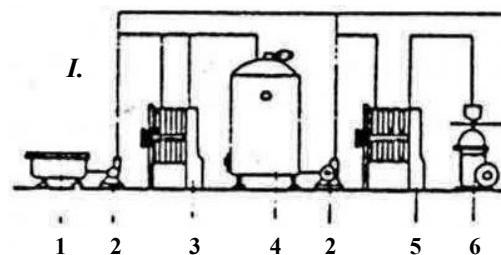
Sajtgyártás története (3:00):
<http://www.youtube.com/watch?v=cuSRv8cnwzE&feature=fwp&NR=1>

Trappista Mizo (3:38)
<http://www.youtube.com/watch?v=VqNB1quMhiU&NR=1&feature=endscreen>

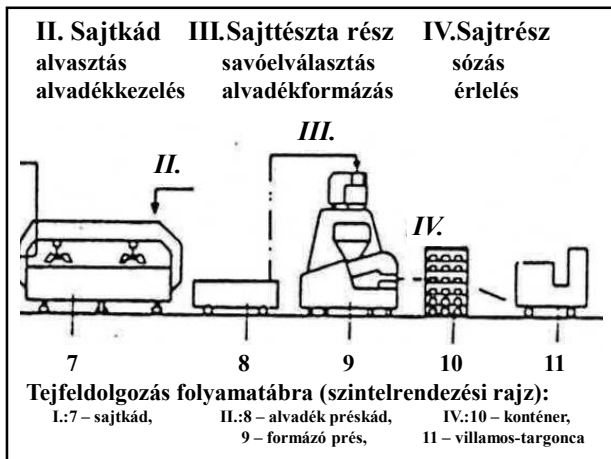
Mozzarella (9:08):
<http://www.youtube.com/watch?v=RPUortoNUWo>

Füstöltcsaj házilag (15p):
<http://www.youtube.com/watch?v=oyo3sgG0S3I&NR=1&feature=endscreen>

I. Tejrész: tejátvitel, beállítás, pasztörözés, előkészítés

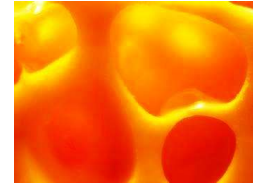


Tejrész folyamatára (szintelrendezési rajz):
 1 – tejtartály, 2 – tejszivattyú, 3 – lemezes hűtő (hőcserélő),
 4 – tejtartály, 5 – lemezes pasztőr (hőcserélő), 6 – tejszeparátor



Valódi sajtok előállítása 1.: tejkezelés

- Tejátvétel, paraméterek beállítása:
mikrobaszám <math><10^5</math>,
zsírtartalom,
fehérje tartalom,
alvadóképesség,
 Ca^{2+} ,
- Pasztörözés (?)
- Homogénezés(?)



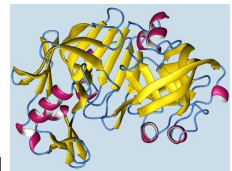
Valódi sajtok előállítása: 2.: üst műveletek

- Sajttej pasztörözése
- Előkészítés :
színezés, sótartalom beállítás, KNO_3 , H_2O_2
- Üsttej beoltás sajt kultúrával
Lactobac., Streptoc., stb.
(esetleg penésszel)
- Üsttej alvasztás

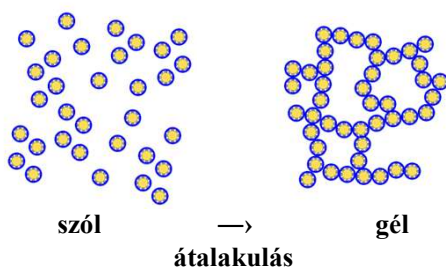
Alvasztás

3-6 ó, 20-32°C, pH=4,6-ig

- **Oltóenzim: rennin (chimosin)**
prorenninből (prekursor)
5000-es polipeptid leszakadással
- **Mikrobiális:**
Eudothia parasitica szubmerz fermentálásával
- **Széles spektrumú proteolitikus enzim:**
pH=3,6-6,8-ig ! Peptidkötés: PHE-MET
- **Hatás: κ -kazein hidrolízis:** glikoprotein és Ca-para-kazeinát keletkezése, β -laktoglobulin leválás

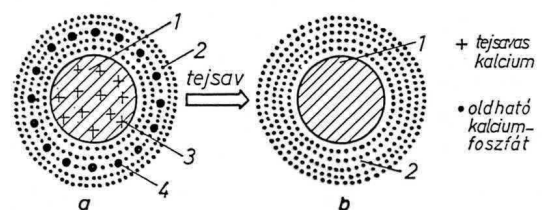


Fehérjekicsapás



Fehérjekicsapás

Savas túrógyártás



A Ca-kazeinát – Ca-foszfát komplex dekalcinálódása sav hatására

- a) Ca-kazeinát – Ca-foszfát komplex micella
 b) Dekalcinált (sav-) kazeinmicella

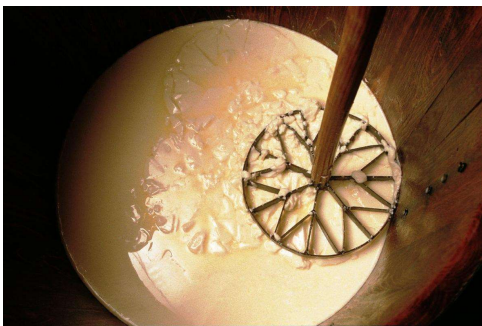
1. kazeinmicella, 2. vízburok, 3. Ca ion, 4. oldhatatlan Ca foszfát



Valódi sajtok előállítása 3.: alvadék kezelése

- Aprítás (sajtfésűvel)
– szakaszos pihentetés
- Elválasztás – utómelegítés
- Formázás – SAJTolás
- Sózás – víz, kéreg, íz, tartósítás

Alvadékkezelés: aprítás



Savó leválasztás



Tömörítés, sajtolás



Sajtprés



Sózás**Felületkezelés**

Valódi sajtok előállítása: 4.: érlelés

- Előérés:
tejsavas erjedés: lyukképződés vége
- Főérés:
fehérjebontás
- Utóérés:
íz és aroma kialakulás vége
- Kéregkialakítás: bakteriális, viasz, fólia

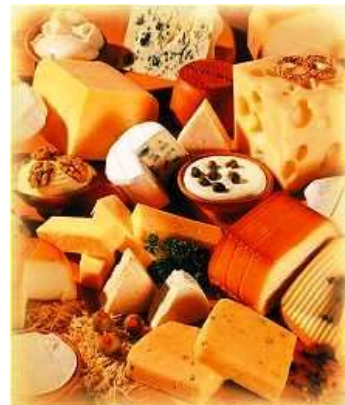






Sajttípusok

- **Friss sajtok**
- **Túrósajtok:** hideg csurgatás
- **Fehér sajtok:** csurgatás nincs
- **Ömlesztett sajtok:** fehérjeszól
- **Valódi, érlelt sajtok**
kemény 35-40%, félkemény 40-45%, lágy 45-50% sajtok,
sovány 0-20%, félzsíros 25-32%, zsíros: 35-45% sajtok





Ömlesztett sajtok

Mi az ömlesztett sajt?

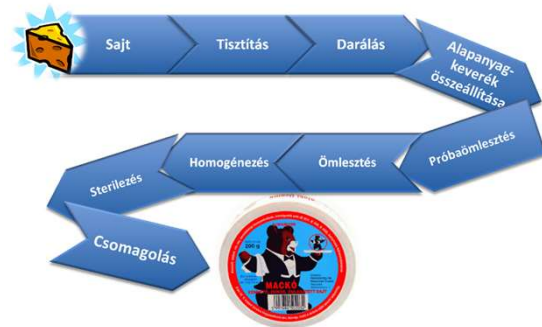
Az ömlesztett sajt egy vagy több sajtfeleségből, tejalkotórészek és/vagy egyéb élelmi anyagok hozzáadásával vagy ezek nélkül, aprítással, keveréssel, hőkezeléssel (olvasztás) és emulgeálás alkalmazásával előállított termék.

(Codex Alimentarius – FAO, XVI. kötet, A-8. b) szabvány).

Mi az ömlesztett sajt előnye?

- 20. sz. első felétől
- tovább, könnyebben eltartható
- gyengébb minőségű sajt is felhasználható ???

Ömlesztett sajtok gyártása



Ömlesztett sajtok gyártása

Sajt

- érzékszervi minősége
- érettségi állapota
 - állomány
- bakteriologia minősége
 - lyukakás
- kémiai összetétele
 - szag
- fajtája
 - íz



Ömlesztett sajtok gyártása

Sajt

- érzékszervi minősége
- érettségi állapota
 - az éretlenebb sajt -
- bakteriologia minősége
 - jobb, ömleszthető
- kémiai összetétele
 - változik a pH és
- fajtája
 - a relatív kazein-tartalom

Ömlesztett sajtok gyártása

Sajt

- érzékszervi minősége
- érettségi állapota
- bakteriológia minősége
- kémiai összetétele: sterilizés
- fajtája: Ca , butyricum, tirobutyricum, esetén nem lehet ömleszteni

Ömlesztett sajtok gyártása

Sajt

- érzékszervi minősége
- érettségi állapota
- bakteriológia minősége
- kémiai összetétele
- fajtája

Ömlesztett sajtok gyártása

Sajt

- érzékszervi minősége
 - érettségi állapot
 - bakteriológia minősége
 - kémiai összetétele: kemény sajtok
 - fajtája: éretlen állapotban
- fehérjebomlással érők
NEM jók



Ömlesztett sajtok gyártása

Tisztítás

- penészes részek, szennyeződések eltávolítása kaparással
- kemény sajtok külső kéregének eltávolítása *kéreggyaluv*
- lágysajtokról a nyálkás bevonat lemosása



Ömlesztett sajtok gyártása

Darálás

- darabolás, szeletelés
- aprítás
- darálás (kutter)
- őrlés (simító hengerműben)



Ömlesztett sajtok gyártása

Alapanyag-keverék összeállítása

- keverés receptura szerint
- víz, zsír, pH mérés
- az adalékok mennyiségének számítása
- Adalékanyagok hozzáadása

Ömlesztett sajtok gyártása

Alapanyag-keverék összeállítása

Adalékanyagok

- **Fehérjetartalom:**
sovány tejpor, savópor
- **zsírtartalom:**
vaj, vajzsír, soványtermék
- **pH: ömlesztősó**



Az ömlesztősó egy értékű kationnak több értékű anionnal alkotott sója:

Nátrium-citrátok, Nátrium-monofoszfátok, Nátrium-polifoszfátok

Ömlesztett sajtok gyártása

Alapanyag-keverék összeállítása

Adalékanyagok

Az ömlesztősó szerepe:

- Ca-parakazeinát dekalcinálása
- pH beállítása
- csíraölő hatás
- állomány befolyásolása

Ömlesztett sajtok gyártása

Alapanyag-keverék összeállítása

Adalékanyagok

Egyéb adalékanyagok:

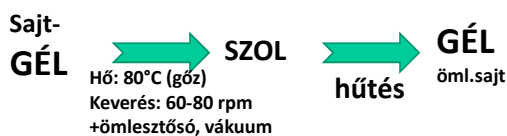
- C-vitamin (0,2%)
- Természetes aromák (1%)
- Természetes színezékek (JTGy szerint)



Ömlesztett sajtok gyártása

Ömlesztés

Hőkezelési mechanikai, fizikai, kémiai tényezők együttes hatására kialakul az ömladék (szól)



Ömlesztett sajtok gyártása

Ömlesztés



Peptizálás



Ömlesztett sajtok gyártása

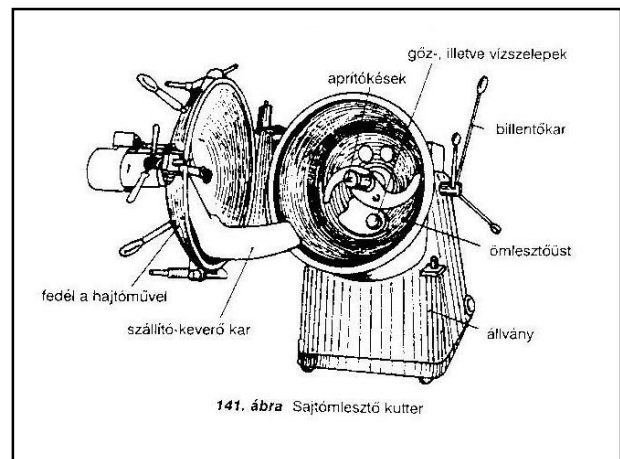
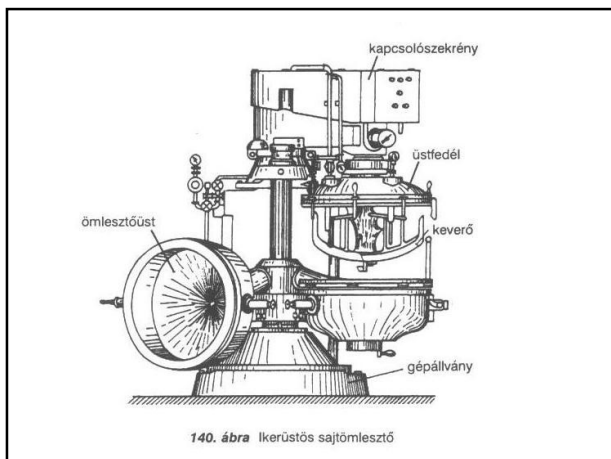
Ömlesztés

Hőkezelési paraméter	Ömlesztett sajt típusa	
	vágható	kenhető
Felmelegítési idő (perc)	4-6	8-15
Hőntartási idő(perc)	4-8	8-15
Ömlesztési hőmérséklet(°C)	80-85	90-98
Gőznyomás(bár)	3-5	5-6

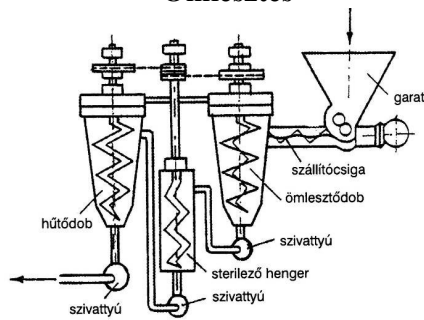
Ömlesztett sajtok gyártása

Ömlesztés

- Egy- ill. ikerüstös ömlesztőüstök
- Ömlesztőkutterek
- CHOC típusú ömlesztő - sterilizáló



Ömlesztés



143. ábra CHOC sajtömlesztő-steriliző vázlata

Ömlesztett sajtok gyártása

Homogénezés

- 80°C-on
- 50-200 bar nyomáson
- állomány, íz tovább javítható
- kutterekben is kivitelezhető

Ömlesztett sajtok gyártása

Sterilizés, ultrapasztörözés

- 115-120°C, ultrapasztörözés - kutterrel is
- 130-140°C, sterilizés – ster. berendezés

Ömlesztett sajtok gyártása

Csomagolás

Ömledék formában:
melegen-csomagolás



csomagolási módok:aluminiumfóliás,
műanyag fóliás, műanyag dobozos,
tubusos, konzervdobozos

