

## 4. FEJEZET

### A FRISSEN FEJT TEJ ELSŐDLEGES KEZELÉSE

A fejtés után azonnal el kell végezni néhány műveletet annak érdekében, hogy a tej minőségét legalább az elszállításig megőrizzük. *Elsődleges tejkezelésen* a tej szűrését és tisztítását értjük.

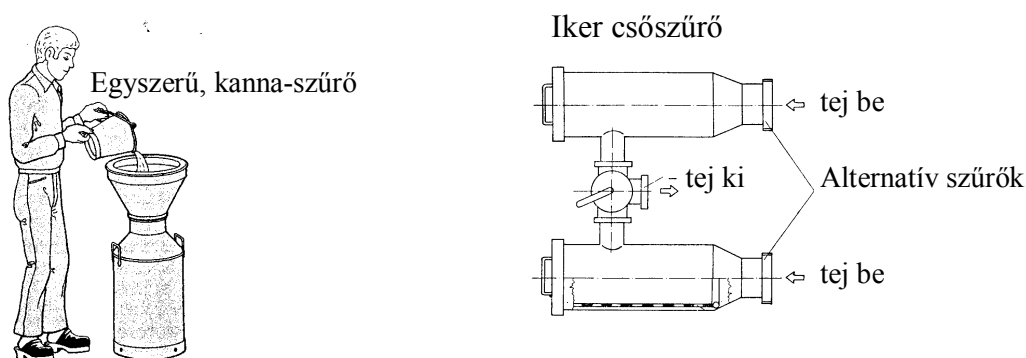
#### 4.1. A tej tisztítása

A tej tisztítása a tej szűréséből, baktófugálásából, tisztítócentrifugálásából állhat. A tejszűrés a nagyobb méretű szennyeződések eltávolítását célozza.

*Előnye:* a látható szennyeződésektől a tej megtisztul, a szennyeződésekhez tapadt baktériumok egy része kikerül a tejből, a másik része közvetlenül a tejbe kerül. A szennyeződések szétaprózása miatt a szűréskor látszólagos csíraszám-növekedést tapasztalunk, ám az így hozzáférhetővé vált mikrobák a pasztörözéskor könnyebben elpusztulnak.

*Hátránya:* ha a szűrést nem követi a pasztörözés a "szétszűrt" baktériumok gyorsabban előidézik a tej romlását. Mivel általában pasztörözést is alkalmazunk a tej feldolgozásakor, a szűréskor tapasztalható látszólagos csíraszám-növekedés tulajdonképpen pozitív hatású. A szétszűrt, elaprózott szennyeződésekkel szabaddá vált mikrobák így hozzáférhetővé válnak a hőátadás számára, végső soron tehát a pasztörözés hatásfoka javul.

Szűrőberendezések: sokféle kialakításúak és elvük lehetnek, pl. kúpos tejszűrő, vattalemezes szűrő, perforált rozsdamentes lemezű iker-csőszűrő, tárcsás szűrő, tisztító centrifuga (4.1. ábra).



4.1. ábra. Szűrőkészülékek

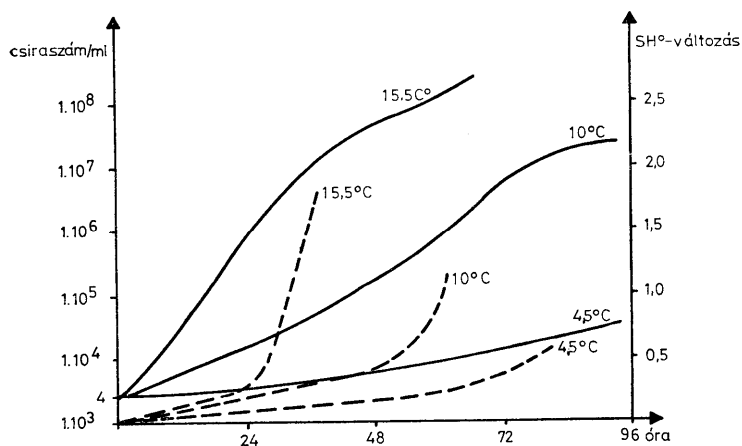
Baktófugálás: A centrifugális erő hatására a dob falán egy kis tejjel együtt a szennyeződések és a baktériumok 90%-a kiválik. Ez a pasztörözésnél rosszabb hatásfokú csírátlánítás, de a nagyobb sűrűségű spóras baktériumok 99%-át eltávolítja a tejből, amelyek viszont a pasztörözéskor kevésbé pusztulnak el. Ezért a baktófugálást pasztörözéssel együtt alkalmazva nagyon jó hatásfokú csírátlánítást tudunk elérni. Főleg kemény sajtok késői puffadásának (*Clostridiumok*) megelőzésére használják. Hátránya, hogy némileg csökken a tej fehérjetartalma. A baktófuga speciális szeparátor, igen magas fordulatszámmal üzemel. A szeparátor tányérjainak palástján nincsenek lyukak, így nem történik zsírelválasztás. A gépben olyan nagy a centrifugális erőter, hogy az igen kisméretű baktériumspórák is ki tudnak választódni a dobiszapban.

Mikroszűrés: mikroorganizmusok vegetatív és spóras alakjainak eltávolítására alkalmazható a megfelelő pórusátmérő megválasztásával. Csak fölözött tej jöhet szóba, hiszen a zsírgolyócskák mérete nagyobb, mint a kiszűrendő szennyezőké. Figyelem, az eljárást ne keverjük össze az ultraszűréssel. A termelő- és gyűjtőhelyen általában az egyszerűbb és könnyen

kivitelezhető szűrési megoldásokat, így a szűrővászon keresztüli szűrést és az egyszerű csőszűrőket alkalmazzák, míg nagyüzemi körülmények között lehetséges a tisztítócentrifugák és a baktofugák beállítása is.

## 4.2. A tej hűtése

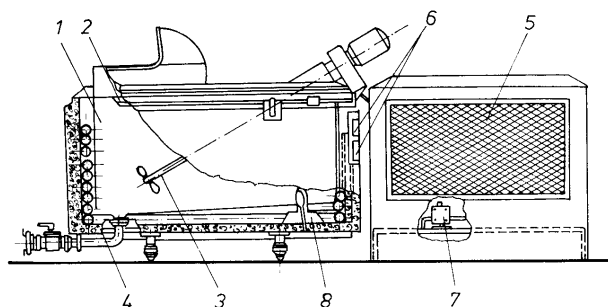
A tej fejése után a jó higiéniai minőség biztosítása érdekében elkerülhetetlen a tej szakszerű, gyors lehűtése. Ennek hiánya a már tárgyalt baktericid fázis rövid idejéhez, kisebb tárolhatósági időhöz, végső soron a tej rossz mikrobiológiai állapotához vezet. A nyerstej hűtésére régen egyszerű kútvezes hűtést alkalmaztak. Ezzel az eljárással azonban csak igen lassan lehet lehűteni a tejet, ezért korántsem nevezhető korszerű hűtésnek. Bár napjainkban már fellelhetők a kisebb farmgazdaságokban is felhasználható cirkulációs jeges-vizes kannahűtők, vagy a nagyobb méretű hűtő-tároló tartályok, ám megfelelően gyors hűtést általában csak a lemezes hűtőkkel lehet elérni. Alapvető követelmény, hogy a fejés után **a tejet 1/2 óra alatt 5 °C-ra** vagy az alatti hőmérsékletre hűtsük (4.2. ábra). Bárhogyan is történjen a hűtés, utána a tejet hűtve kell tárolni az elszállításig.



4.2. ábra. A tej csíraszámának és savfokának változása a hőmérséklettől függően

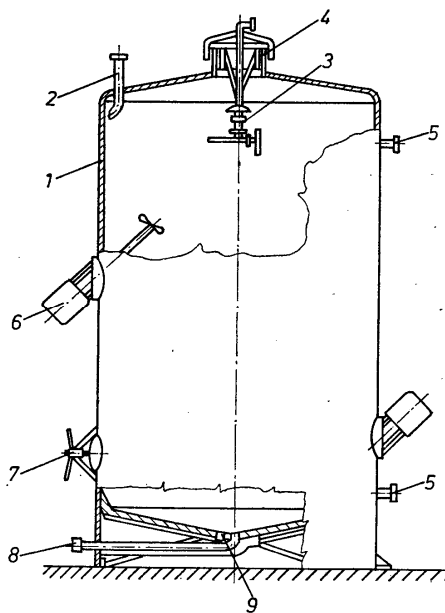
## 4.3. Tárolás

Tárolás alatt gondoskodni kell a tej minőségének megővéséről. Tárolás közben a tej nem melegedhet fel, nem felfoizódhat ki és nem szennyeződhet. Termelőhelyen, illetve tejgyűjtőkben: hűtő-tároló, vagy szigetelt tároló tartályokban, üzemekben: silókban történik a tej tárolása (4.3., 4.4. ábra). A silók 20–150.000 liter kapacitásúak, álló elrendezésűek. Az üzemeknek a gyártás biztonsága miatt minimum 1–1,5 napi mennyiséget kell tudni tárolni (tejpor üzemeknek többet).



1. Tartály
2. Tartály-szűrő
3. Keverő
4. Elpárologtató
5. Hűtőaggregát
6. Hőautomata
7. Vízautomata
8. Hőmérséklet érzékelő

4.3. ábra. Hűtő-tároló tartály



1. Szigetelt fal
2. Töltőcső
3. Tisztító szórófej
4. Lélegeztető
5. Szintérzékelő
6. Keverő
7. Búvónyílás
8. Üritőnyílás
9. Hőmérséklet-érzékelő

**4.4. ábra.** *Tejtároló siló*

A tárolás alatt gondoskodni kell arról, hogy a lehűtött tej hőmérséklete ne emelkedjen. Ez nem biztosítható abban az esetben, ha a reggeli és esti fejés is ugyanabba a tejhűtő-tároló tartályba kerül, mivel a friss fejből származó tej kissé felmelegíti a már lehűtött tejet. Ilyenkor, a mikrobák gyors szaporodásnak indulnak. Ezt az elavult technikát, módszert, lehetőség szerint tehát kerülni kell. Ugyancsak fontos, hogy a tárolás alatt a tejet lassú mozgásban tartsuk. Ezzel lehet ugyanis elkerülni a felfölzödést, zsírkiválást. A tejtároló tartályokon ezért keverőket kell elhelyezni, amelyek gondoskodnak a tej egyenletes keveréséről. Amennyiben a tartályban történik a hűtés is, a keverés természetesen javítja a hőátadást, így gyorsítja a hűtést. A tárolás szabályai elveiben megegyeznek a termelőhelyen és a feldolgozó üzemben, azaz el kell érni, hogy a tárolás alatt a tej mikrobiológiai, fiziko-kémiai állapota ne romoljon.

## 5. FEJEZET

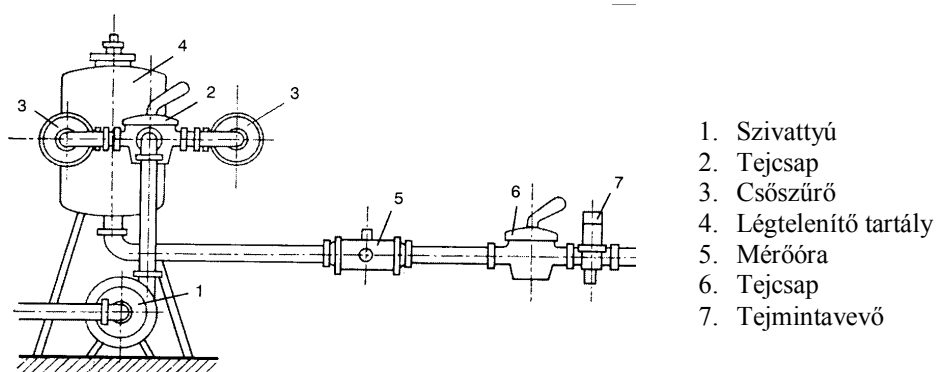
### A TEJ ÁTVÉTELE, MINŐSÍTÉSE

#### 5.1. Mennyiségi átvétel

Általában térfogat szerint történik, gyűjtőcsarnokokban, tejházakban, tejüzemekben egyaránt. Eszközei: úszós tejmérő (bilaktométer), kannás átvétel, **tartály kalibráció, tejmérő óra**. A termelőhelyi illetve gyűjtőcsarnoki munka legalapvetőbb és a tej minőségét döntően befolyásoló lépései a tej fejése, szűrése és gyors hűtése. Az ún. gyűjtőcsarnokokban a kistermelők által termelt kis mennyiségű tejtételeket veszik át, azokat szűrik, hűtik, és elszállításig hűtve tárolják. A feldolgozó üzemek a tartálygépjárművön beérkező, különböző termelőktől felvásárolt tejet nagy tételben veszik át. Amennyiben alapvetően jó a nyerstej minősége, úgy a legkritikusabb paraméter a későbbiekben a tej hőmérséklete, ezért megismételjük: a cél az kell legyen, hogy a frissen fejt, vagy jelen esetben az átvett tejet minél előbb, ideális esetben azonnal hűtsük le 5 °C alá. Az üzemi tárolás jellemző berendezései a silók.

A silók és a nagyobb egységű tárolás előnyei:

- a tej lassabban melegszik fel,
- egyöntetű minőségű tejet kapunk, egalizálhatjuk a különböző minőségű tejtételeket, azonos minőségű tej kerül felhasználásra.



5.1. ábra. Átvételi vonal

Az üzemi zárt átvételi vonal részei: szivattyú, légtelenítő tartály, szűrő, mérőóra, visszacsapó szelep, mintavevő hely (esetleg átlagminta vevő automatika), lemezes hűtő, tárolótartály (siló) (5.1. ábra).

#### 5.2. Minőségi átvétel

A felvásárolt tej termelői árát befolyásolja a tej beltartalma (zsír, fehérje, zsírtmentes szárazanyag, vizeztség, gátlóanyag-tartalom) és higiéniai tulajdonságai. Az ár általában 3,6%-os zsírtartalmú, min. 8,5% zsírtmentes szárazanyagú (esetleg 3,2–3,25% fehérjetartalmú) tejure vonatkozik. Az e feletti, vagy ez alatti zsír (fehérje) százalékot átszámítják kg-ra és a szerződésben megkötött árhoz hozzáadják, vagy levonják. Ha a tejben idegen vizet találnak, a százalékos mennyiségnek megfelelően árlevonást alkalmazhatnak. A mai korszerű átvételi rendszerekben a tej higiéniai állapota határozza meg döntően a tej minőségét. Erről a következő fejezetben szólunk részletesebben.

## 6. FEJEZET

### A NYERSTEJ MINŐSÍTÉSE

#### Az EU nyerstejjel szemben támasztott követelményei

A tejtermeléssel kapcsolatban az EU irányelv elvárja, hogy a fejtés után azonnal tiszta helyiségbe kerüljön a tej, a termelőhelyen hűtőberendezés szükséges. Amennyiben a tej elszállítása a fejtéstől számított 2 óra után történik, legalább 8 °C-ra (napi tejszállítás esetén), ennél nagyobb gyűjtési intervallumnál pedig legalább 6 °C-ra kell hűteni.

Ismerni kell a termelői nyerstej fagyáspontját (a nyerstej vizezés kizárására), mikrobaszámát, szomatikus sejtszámát és gátlóanyag-tartalmát. A tehéntej fagyáspontja nem lehet több, mint -0,520 °C, sűrűsége 20 °C-on minimum 1028 g/l legyen (a teljes tejé), fehérjetartalma minimum 28 g/l (összes nitrogén x 6,38), zsírintes szárazanyag-tartalma pedig minimum 8,5% legyen.

Az EU-irányelv szerint nem dolgozható fel élelmiszerré az olyan nyers tehéntej, amelynek összes élőcsírászáma nagyobb, mint 100.000/cm<sup>3</sup> (2 hónap mértani átlaga, minimum 2 mintavétel/hónap) és szomatikus sejtszáma nagyobb, mint 400.000/cm<sup>3</sup> (3 hónap mértani átlaga, minimum 1 mintavétel havonta).

Magyarországon a termelői tej, EU jogszabályokkal harmonizáló, minőségi követelményeit az élelmiszerekről szóló 2003. évi LXXXII. Törvény, A Magyar Élelmiszerkönyv 2.51/01 fejezete, az 1/2003 FVM ESZSCM közös rendelet, a kistermelőkre vonatkozó speciális előírásokat pedig a 14/2006. (II. 16.) FVM-EüM-ICSSZEM együttes rendelet tartalmazza (6.1. A; B; C táblázat).

#### 6.1. (A, B, C) táblázat. A nyerstejjel szemben támasztott követelmények

##### A: Fizikai és kémiai követelmények (SR 2418/2008)

Jellemző	Követelmény
A tejalkotórészek mennyisége <sup>(a)</sup>	A természetes összetételnek megfelelő legyen
Fehérjetartalom, legalább % (m/m) <sup>(b)</sup>	3,2
Sűrűség 20 °C-on, legalább, g/cm <sup>3</sup>	1,029
Fagyáspont, °C <sup>(c)</sup>	-0,515 – -0,520 vagy ennél alacsonyabb hőmérséklet
Zsirtartalom, legalább % (m/m)	3,2
Zsírintes szárazanyag, legalább %	8,5

(a) A természetes eredetet szükség esetén hivatalos mintavétellel és laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni.

(b) A tej összes nitrogéntartalma [TN, % (m/m)] szorozva 6,38-cal.

(c) A fagyáspontot szükség esetén hivatalos mintavétellel és laboratóriumi vizsgálattal kell ellenőrizni.

##### B: Higiéniai és mikrobiológiai követelmények (SR 853/2004)

Jellemző	Termelői nyers tehéntej közvetlen fogyasztásra	Termelői nyers tehéntej ipari feldolgozásra*
Mikrobaszám, cfu/cm <sup>3(a)</sup>	≤ 50.000	≤ 100.000
Szomatikus sejtszám, sejt/cm <sup>3(a)</sup>	≤ 400.000	≤ 400.000
Gátlóanyag <sup>(b)</sup>	Nem mutatható ki.	Nem mutatható ki.
<i>Staphylococcus aureus</i> -szám, bakt./cm <sup>3(c,d)</sup>	n=5, c=2, m=100, M=500	n=5, c=2, m=500, M=2000
<i>Salmonella ssp.</i> , bakt./cm <sup>3</sup>	n=5, 25 g-ban negatív	—

Egyéb kórokozó mikroorganizmusok és/vagy toxinjaik

Nem mutathatók ki a fogyasztó egészségét veszélyeztető mennyiségben.

—

- (a) A hatályos rendelet szerint számított mértani átlag alapján, havonta legalább 3 vizsgálattal.  
(b) Az élelmezés-egészségügyi határértékeket a vonatkozó jogszabályok tartalmazzák.  
(c) A vizsgálatot azokból a nyerstehéntej-tételekből kell elvégezni, amelyekből hőkezelés nélkül állítanak elő tejalapú terméket.  
(d) n: A mintát alkotó elemi minták száma.  
m: Mikrobaszám-küszöbérték. Az eredmény akkor megfelelő, ha a mikrobaszám egyetlen mintában sem több, mint „m”.  
M: A mikrobaszám maximális értéke. Az eredmény akkor nem megfelelő, ha a mintaegységben a mikrobaszám „M” vagy több.  
c: Azon mintaegységek száma, amelyekben a mikrobaszám „m” és „M” között lehet. A minta akkor elfogadható, ha a többi mintaegység mikrobaszáma  $\leq$  „m”-mel.

### C: Érzékszervi követelmények (SR 2418/2008)

Külső: fehér vagy sárgásfehér színű, egynemű, látható elváltozásoktól mentes, a felfölözött zsírréteg keveréssel elosztható

Szag: jellegzetes, idegen szagoktól mentes

Íz: jellegzetes, enyhén édeskés, telt, idegen ízekről mentes

Egyes jellemzőket értelemszerűen a termelőhelyen vagy a tejgyűjtő-csarnokban vizsgálnak (pl. a tej mennyisége, hőmérséklete, savfoka stb.). A beérkező alapanyagot a tejüzemekben minden esetben – a feldolgozhatóság szempontjából – vizsgálni, illetve minősíteni kell. Az érvényben lévő rendeletek szerint „a feldolgozásra és forgalomba hozatalra szánt termelői tejet a termelő gazdaságban vagy a tejgyűjtőben vett egyedi mintából havonta legalább három alkalommal a kijelölt nyerstej-minősítő laboratóriumban kell minősíteni” (41/1997./V.28. FM. rendelet).

A tej vizsgálatát akkreditált nyerstej-minősítő laboratóriumok végezhetik. A nyerstej-minősítő laboratóriumokban a szabványban előírt minőségi jellemzőkre vizsgálják meg a tejet, a nemzetközi előírásoknak megfelelő vizsgálati módszerekkel. A laboratóriumokban folyó szakmai munkát az erre a célra kijelölt intézmény rendszeresen ellenőrzi. A laboratórium a főfelügyelet irányításával szervezi a termelő nyerstej mintavételét, a 16/1992. (V.26.) FM-NM együttes rendeletben előírtak szerint, termelőnként és havonta legalább három alkalommal (dekádonként). A mintavétel részletes szakmai követelményeit az MSZ ISO 707 „Tej és tejtermékek mintavételi módszerei” című szabvány írja elő.

A mintavétel időpontja titkos, arról a tejüzem illetékes vezetőjén kívül más a laboratóriumtól információt nem kaphat. A tárgyó mintavételi időpontjait a laboratórium – véletlenszerű elosztást alkalmazva – köteles a tárgyót megelőző hónap 25.-ig a tejüzem illetékes vezetőjének, sajátkezü felbontásra címzett borítékban megküldeni. A laboratórium csere rendszerben biztosítja a mintavételekhez szükséges, konzerválószerrel ellátott mintásedényeket, garantálja annak sterilitását, előírja és ellenőrzi az edények tárolásának módját és időtartamát. A laboratórium a mintavételek lebonyolításához – szükség esetén – szaktanácsot ad. Ellenőrzi a mintajelölést és a mintavételi jegyzőkönyv tartalmát és formáját. Gondoskodik a megvett és a mintagyűjtő centrumokban összegyűjtött minták beszállításáról. A mintavételt és mintaszállítást a laboratórium köteles úgy megszervezni és lebonyolítani, hogy a minták a mintavételtől számítva 30 órán belül feldolgozásra kerüljenek. 30 órán túl a minta nem dolgozható fel, ill. az ilyen minta vizsgálati eredménye a minősítés alapjául nem szolgálhat. Rendkívüli esetben a szomatikus sejtszám és a beltartalom vizsgálata a mintavételtől számított

30 órán túl is történhet, amennyiben káliumbikromátos tartósítószerrel (0,1%) is használunk a rutin eljárásban alkalmazott tartósítószerrel együtt.

A laboratórium a minta feldolgozása előtt köteles ellenőrizni a mintavétel időpontját, a minta sértetlenségét, a mintát kísérő jegyzőkönyv szabályszerűségét, a minta állapotát (pH és/vagy SH°, hőmérséklet) és minden olyan körülményt, amely a minta valóságát érintheti. Köteles a minta feldolgozását megtagadni, vagy a vizsgálati eredményt visszatartani, ha olyan körülményt észlel, amely a mintavételt vagy a minta valóságát megkérdőjelezi. Ilyen esetben új mintavételt és vizsgálatot kell elrendelni. A mintát, minden nap egytől kezdődő, ún. **laboratóriumi sorszámmal ellátva** kell feldolgozni. A mintákat vonalkóddal vagy kódszámmal ellátva számítógép identifikálja.

**Minőségi átvétel az üzemben:** Az üzemi átvételnél is fontos a tej bizonyos jellemzőinek vizsgálata, amellyel egyrészt a belső elszámolást, másrészt a nemkívánatos minőségű tej kiszűrését, válogatását teszik lehetővé, el lehet dönteni, hogy a beérkezett tej milyen termék gyártásának alapanyag-minőségi igényeit elégíti ki, így bizonyos minőség szerinti osztályozás, gyűjtés valósulhat meg (*pl. jó alvadási készség - kefir, joghurt; jó hőállóság - féltartós tej*).

A gyakorlatban a feldolgozók az alábbi vizsgálatokkal minősítik a beérkező nyerstejet. A nagyobb feldolgozók általában az elegytej pontos beltartalmi értékeit is vizsgálják műszeresen, hogy e fontos adatok azonnal a feldolgozás rendelkezésére álljanak.

**Hőmérséklet:** 5 °C alatt nem igényel hűtést átvételkor a tej.

**Savfok (SH°):** 6,0–7,2 SH° között.

- 6,0 SH° alatt vizezésre, tőgygyulladásra, mosószer maradványra gyanús.
- 7,2 SH° felett savanyodásnak indult tej (tejsav baktériumok elszaporodása miatt).
- 8–9 SH°-ig csökkentett hőfokon pasztörözhető, főlözhető, a kinyert tejszín SH°-a plazmacserével és szódadibikarbónával csökkenthető.
- 10–12 SH°-nál már alacsony pasztörözési hőmérsékleten is kicsapódhat a tej.

**Sűrűség:** 29,0–33,0 Ld°, de minimum 8,5% zsírtmentes szárazanyag legyen.

Számítással: 
$$\text{zsírtmentes szárazanyag} = \frac{\text{zsír}\%}{5} + \frac{\text{Ld}^\circ}{4} + 0,25$$

*A magasabb sűrűségű tejet célszerű sajtfélék és túró gyártására felhasználni, ha nincs meg a zsírtmentes szárazanyag 8,5% akkor sovány tejjel kell, vagy lehet pótolni.*

**Zsírtartalom:** A tej zsírtartalmát a belső elszámoláshoz, és a zsírbeállítás miatt feltétlenül szükséges ismerni.

**Fizikai tisztaság:** Fontos és egyszerű jellemzője a tejhigiénének. A tejben lévő szennyező részecskék igen sok mikroorganizmust tartalmazhatnak, amelyek a nyerstej gyors romlását okozhatják. A gyakorlatban legalább egyszer mindig megszűrjük a tejet a feldolgozás előtt is. Vizsgálható még:

**White-side próba:** tőgygyulladás kimutatására használják, *savanyított tejtermékek, sajtok tejét célszerű vizsgálni.*

**Alkohol próba:** a tejfehérjék hőállóságát vizsgáljuk vele, *ultrapasztörözéskor, sűrített tej, tejjel gyártásakor kell vizsgálni.*

**Delvotest próba, Chalm teszt:** gyors módszer a gátlóanyag-tartalom vizsgálatára.

A tapasztalatok azt jelzik, hogy a nagyobb termelőhelyeken általában nincs alapvető probléma a tej minőségével. A kistermelők által termelt tej minősége azonban még napjainkban is igen sokszor gyenge, esetleg osztályon kívüli minőségű. Ennek oka leginkább a magas csíraszám. Sajnos, ha ilyen tejtétel kerül átvételre a gyűjtőcsarnokban, akkor a gyűjtött elegytej minősége sínyli meg a rossz egyedi minőséget. Költséges, ám végrehajtható a már a gyűjtőhálózatban elvégzett higiéniai gyorsminősítés, amelyhez többféle gyors teszt áll a termelők, gyűjtők rendelkezésére. Ezekkel a tesztekkel kiszűrhetők a notórius „rossz tej”-termelők és velük szemben a közösség, vagy a gyűjtő üzemeltetője valamilyen formában felléphet. Továbbiakban részletesebben a tej higiéniai minősítésében szerepet játszó jellemzőket.

### 6.1. Csíraszám (SR EN ISO 4833:2003)

A csíraszám és annak összetétele alapvetően meghatározza a tej és tejtermékek feldolgozhatóságát és eltarthatóságát. A mikroorganizmusokról az előző fejezetekben részletesebben szoltunk.

### 6.2. Szomatikus sejtszám (SR EN ISO 13366-1:2008)

A tejben található szomatikus sejtek részben a tehén tőgyéből, illetve a vérből a tejbe kerülő elhalt sejtek, sejtes elemek. Szomatikus sejteket az egészséges tőgyű tehén tejében is találunk. A tehén szervezetében fellépő kóros folyamatok (betegségek), különösen tőgygyulladás esetén a mikrobatartalom mellett megnő a tej sejttartalma és a sejtképe minőségileg is megváltozik. Ezért a sejtkép jól tájékoztat a tőgy immunbiológiai állapotáról, esetleges betegségéről és ezen keresztül a tej higiéniai minőségéről, illetve további feldolgozhatóságáról.

A túlságosan magas sejtszám ( $500.000 \text{ db/cm}^3$  felett) a nem megfelelő tőgyhigiénéiára, leggyakrabban tőgygyulladásra utal. Ugyanakkor sajnos technológiai problémákat is okoz, ami egyrészt a megváltozott tejösszetétel eredménye (szekréció hibás tej), másrészt a nagyobb hőérzékenység, a felborult sóegyensúly (pl. magas kloridtartalom), rossz alvadási képesség és a kedvezőtlen érzékszervi elváltozások jellemzik. A tej sejtes elemeit a következők szerint csoportosíthatjuk:

- limfociták,
- leukociták,
- mononukleáris sejtek,
- magtöredékek és sejttörmelékek,
- speciális sejtek és sejtformák.

A tej sejttartalmának mintegy 30%-át a **leukociták** teszik ki. Tőgygyulladás esetén számuk akár három nagyságrenddel is emelkedhet és arányuk elérheti a 95%-ot is. Legfontosabb szerepük a fagocitózis (bekebelezés).

A **limfociták** a szervezet immunrendszerében, a betegségre adott válaszban játszanak nagyon fontos szerepet. A mononukleáris sejtek nagyobbik része élő sejt, amelyek makrofágoknak (falósejteknek) tekinthetők. Több makrofág egyesüléséből jönnek létre az óriás sejtek, melyek a tej monocita-makrofág rendszer részét képezik.

A **magtöredékek és a sejttörmelékek** eredete nehezen tisztázható. Mind a frissfejős, mind az öregfejős tehének tejében nagyobb számban fordulnak elő, de ugyanezt tapasztaljuk gyógyult, vagy idült tőgygyulladások esetében is. A tej sejtszáma a tőgygyulladásokon, mint



legfontosabb tőgybetegségeken kívül különböző környezeti és élettani tényezők hatására is változhat. Az egyedi eltéréseken kívül igen gyakran egy állat négy tőgynegyede között is jelentős különbségek vannak a szomatikus sejttartalommal illetően. Az emelkedett sejttartalmú tej a feldolgozás során gyakran okoz veszteségeket. A veszteségek abból adódnak, hogy a tej – a megváltozott összetétel miatt (6.2. táblázat) – az egyes technológiai műveletek során nem a megszokott módon viselkedik.

**6.2. táblázat.** *A tej összetételének megváltozása tőgygyulladás esetén*

Összetevők	Normál tej	Tőgygyulladásos tej	Értéke a normál tejhez képest
	%	%	%
Zsír	3,5	3,2	91
Zsírintes szárazanyag	8,9	8,8	99
Laktóz	4,9	4,4	90
Össz.fehérje	3,61	3,56	99
Össz.kazein	2,8	2,3	82
Savófehérje	0,8	1,3	162
Szérumalbumin	0,02	0,07	350
Nátrium	0,057	0,105	184
Klorid	0,091	0,147	161
Foszfát	0,173	0,157	91
Kalcium	0,12	0,04	33

A fentiek alapján nem nehéz belátni a szomatikus sejttartalomnak a gazdaságossággal való összefüggését. Külföldi vizsgálatok alapján pl. Cheddar sajtoknál a szomatikus sejtszám 240.000-ról 640.000-re emelkedése esetén mintegy 0,3%-os kitermelés csökkenést állapítottak meg (9,74%-ról 9,43%-ra).

### 6.3. Tejidegen gátlóanyag-tartalom

Itt említjük meg a tejipari szintenyészetek használatát veszélyeztethető nem természetes eredetű anyagokat. Nem természetes alkotói a tejnek és a technológiai gondokon túl humán-egészségügyi problémát is okozhatnak. Jellemzően a takarmányon lévő növényvédő- és gyomirtó szerek, a beteg állatok kezelésére használt gyógyszerek (antibiotikumok), a tejnyerés és -kezelés során alkalmazott tisztító- és fertőtlenítőszer, illetve ezek maradványai közül kerülnek ki. Érdekes jelenség, hogy a tesztek során gátlóanyag pozitív minősítést okozhat a főcstej is.

A tejjel érintkező felületek tisztogatására, fertőtlenítésére használt oldatokból származó vegyszermaradékok akkor kerülhetnek a tejbe, ha a tisztogatási technológia során nem fordítottak kellő figyelmet ezeknek a kis mennyiségben is nagy gátló hatással bíró vegyszereknek a tejvezetékekből, gépekből stb. alapos öblítéssel történő eltávolítására. Nem mindenki látja be az ilyen vegyszermaradványok negatív hatásait, pedig főleg a fertőtlenítőszereket éppen azért alkalmazzuk, hogy a káros mikroorganizmusok elpusztításával megakadályozzuk a tej utófertőződését. Mivel a fertőtlenítőszer nem mikroba specifikus, ezért a károsak mellett elpusztítják a számunkra hasznos mikroorganizmusokat is. Ráadásul, ha nagyobb mennyiségű fertőtlenítőszer kerül a tejbe, annak természetes érzékszervi következményei is lesznek. **Jegyezzük meg, hogy a tisztítószerekkel, fertőtlenítőszerrel történő szennyezés kizárólag emberi mulasztásokra vezethető vissza.**

A tejidegen gátlóanyagok ugyancsak fontos csoportja a tehenek gyógykezelése során alkalmazott antibiotikumok és antibiotikum-tartalmú gyógyszerek, amelyek a vérárammal vagy

a tőgyről kerülhetnek a tejbe. Amennyiben ilyen anyagok kerülnek a tejbe, egyrészt technológiai problémákat okoznak, másrészt a fogyasztó számára közvetlenül is veszélyeket hordozhatnak, így pl. mérgezést, esetleg allergiás reakciókat okozhatnak. A gátlóanyagok feldolgozással kapcsolatos problémái szintén ott látványosak, ahol tejipari szintenyészeteket alkalmazunk, vagy az alvasztás valamilyen formájával állítjuk elő a terméket.

Az egyes tejipari kultúrákat alkotó törzsek, azok variánsai, sőt fenotípusaik antibiotikum-érzékenysége igen eltérő lehet. A tejbe belekerülhet annyi antibiotikum, hogy az már a tej **savanyodását késlelteti** és az alvadási idő meghosszabbodása akadályozza a termelést. A keletkező **alvadék lágy** és hajlamos lesz a **nagyfokú szinerézisre**, túró- és sajtgyártáskor jelentős lesz az **alvadékpórlás**, a **zsír- és fehérjeveszteség**, a savanyú tej- és tejszínekészítmények fizikai tulajdonságai romlanak. **Érzékszervi elváltozások** is jelentkeznek, üres, aromátlan íz és szag lesz megfigyelhető. A **sajtérsben nehézségek** jelentkeznek és az érlelt sajt pH-ja is kedvezőtlen lesz. Az antibiotikum-maradványok a sajtok **tárolhatósági idejét** is lerövidíthetik, továbbá a sajtok **lyukazottsága** is zavart, gyér lehet, és a fehérjebomlás gátolt. Gyakori a keserű íz megjelenése, és a **sajtok színe** is eltérhet a normálistól. A tejipari szintenyészetek mikroorganizmusai morfológiailag is megváltoznak a penicillin jelenlétében. A nemkívánatos mikroorganizmusok, mint pl. a *coliformok*, vagy egyes *streptococcusok*, *mikrococcusok* és a *staphylococcusok*, amelyek szerzett, vagy öröklött rezisztenciával rendelkeznek, az eredeti kultúrát túlnövik és a terméket élvezhetetlenné, esetleg veszélyessé is tehetik, teszik.

Annak érdekében, hogy a tej erjedésgátló tejidegen anyagot ne tartalmazzon, a **fertőtlenítést, tisztogatást mindig gondosan kell elvégezni**, az **antibiotikummal** kezelt tehének tejtét a kezelés befejezése után csak az előírt hosszúságú, a gyógyszer kiürülését biztosító **várakozási idő** után szabad forgalomba hozni. A tejben jelen lévő gátlóanyagok még megengedett élelmezés-egészségügyi határértéke legfeljebb 0,003 I.E. penicillin/cm<sup>3</sup>, ami a kimutathatóság határértéke.