



Márkus Gyuláné

Hogyan pasztőrözsem és  
főlözsem a tejet? Hogyan  
pasztőrözsem a tejszínt?

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

**Fogyasztói tej, tejkészítmények és savanyított termékek**

A követelménymodul száma: 0513-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-003-30

## HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJET?

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A tejüzembe érkező nyers tejet a lehető legrövidebb ideig tároljuk. Igyekezzünk minél hamarabb pasztőrözni és feldolgozni vagy pasztőrözötten hűtve utótárolni.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### 1. Pasztőrözés

A tejgyűjtőkből, tejházakból a tejet (és tejszínt) a tejüzemekbe szállítják. Közvetlen fejes után a tejet szűrik, hűtik és hűtve tárolják azért, hogy a fejestől számítottan ne csupán 1–2 óráig, hanem hosszabb ideig, legalább pasztőrözésig őrizze meg eredeti állapotát. (Baktericid hatás meghosszabbítása.)

Az egészséges tőgyben a mikrobák számára nincs kifejezetten kedvező körülmény a szaporodáshoz. Hogy fejeskor se fertőződjön, fontos a tőgy és a tejjel érintkező felületek tisztántartása, fertőtlenítése.

Hazánkban évente 1,3–1,5 milliárd kg tejet dolgoznak fel. A 2009-ben a megtermelt tej 97,8 %-a megfelelt az Európai Unió követelményeinek. Ugyanebben az évben a termelt tej 4,8 %-ánál volt a csíraszám a megállapított határértéknél, 100 000 mikroba/ml-nél magasabb.

Ez azért különösen fontos, mert a pasztőrözést túlélő mikrobák számát a pasztőrözés hatásfokán túl a nyerstej eredeti csíraszama és mikroba összetétele határozza meg.

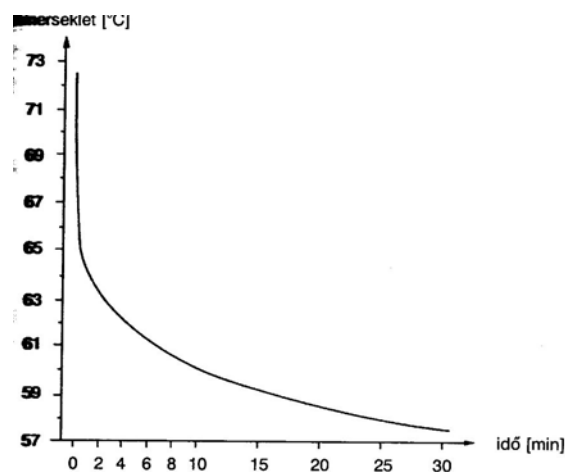
Ha már megismertük a mikrobákat, akkor tudjuk, elpusztításuk úgy lehetséges, ha legalább egy életfeltételüket nem biztosítjuk. Leggyakrabban a tej hőmérsékletét olyan mértékig emeljük, ami számukra elviselhetetlen és ez pusztulásukat eredményezi.

A tejet legegyszerűbben forralással lehetne tartósítani, mert 100 °C-on 1,5 perc alatt elpusztulnak a vegetatív baktériumok. A magas hő a csíraölő hatása mellett főtt ízt okoz, a forralt tej színe sárgás lesz, enzimek inaktiválódnak és sok vitamin károsodik, a tej kalcium sói kicsapódnak. Ezért a tej forralásának ipari alkalmazása nem lehetséges.

## A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

Olyan eljárást kellett keresni, amely teljes egészében elpusztítja a tejben lévő kórokozó és technológiai kárt okozó mikrobákat, de nem változtatja meg lényegesen a tej eredeti tulajdonságait. Ezt az eljárást pasztőrözésnek hívjuk.

A **pasztőrözés** a tej 100 °C hőmérséklet alatti hőkezelése abból a célból, hogy a tejben lévő patogén csírákat teljes egészében, az egyéb mikroorganizmusokat minél nagyobb mértékben elpusztítsuk anélkül, hogy a tej eredeti tulajdonságai lényeges változást szenvednének.



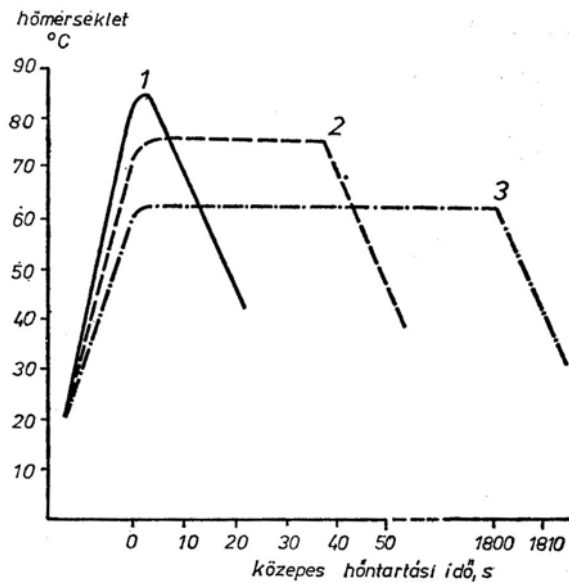
1. ábra *Mycobacterium tuberculosis* hőpusztulási görbéje

A tej sok betegség közvetítője lehetne pasztőrözés alkalmazása nélkül. Mivel a nem spórás betegséget okozó mikrobák közül a ***Mycobacterium tuberculosis* a leghőállóbb patogén csíra**, ezért olyan pasztőrözési eljárásokat kellett kidolgozni, hogy a tbc-bacilusok biztosan ne éljék túl, hiszen ez a garancia arra, hogy a többi vegetatív kórokozó jelenlétével se kelljen számolni. A koli-aerogenezis csoportba tartozó baktériumok (koliform csírák) 90 %-a már 60 °C hőmérsékleten 30 percnyi hőntartás után elpusztul.

A tej pasztőrözésekor a csírák kb. 99,0–99,9%-a elpusztul. Ha a nyerstej csíratartalma nagy, akkor –ugyanolyan pasztőrözési hatások mellett is– még sok életképes csíra marad a tejben pasztőrözés után. Igen fontos tényező a termotolerans csírák száma is, mert ezek nagy része a pasztőrözést túléli.

A főlőzőgépen átvezetett tejben a baktériumgócok szétaprózódnak, és pasztőrözés hatására nagyobb részük elpusztul, tehát a **főlözés javítja a pasztőrözési hatásfokot**.

*Ahhoz, hogy a tejben lévő összes mikrobát elpusztítsuk 125–130 °C-os hőmérsékletet kell alkalmazni néhány perces hőntartással. Ez a hőkezelés a tej nyers jellegét megszünteti, egy sor kedvezőtlen változást okoz. Ultrapasztőrözésnek, röviden UHT-kezelésnek hívjuk.*



2. ábra Pasztőrözési hőmérsékletek és időtartamok

1. pillanatpasztőrözés, 2. másodperchevítés, 3. tartós pasztőrözés

A tej pasztőrözésének 3 fő típusa alakult ki:

1. **Tartós pasztőrözés** (Lassú pasztőrözés vagy kíméletes pasztőrözés): a tejet 63–65 °C hőfokon tartják 30 percig. Kellő csíráatlanítás mellett a tej nyers jellege megmarad. Ennél az eljárásnál marad meg leginkább a tej kalcium-ion tartalma, amely indokoltá teszi ennek a pasztőrözési eljárásnak az alkalmazását a kemény sajtok gyártásánál. Hátrányaként tartjuk számon a nagy hely- és hőenergia-igényét.
2. **Másodperces hevítéskor** (gyors pasztőrözés) a tejet 72–76 °C-ra melegítik és 15–40 másodpercig tartják ezen a hőmérsékleten. Jó csíráölő hatás mellett a tej nyers jellege még nem károsodik. Regeneratív hőcsere miatt jó hőenergia-hasznosítású, a berendezés kis helyigényű és jól automatizálható. Fogyasztói tej valamint a lágy- és félkemény sajtok gyártására használt tej hőkezelésénél alkalmazott módszer.
3. **Pillanathevítéskor** a tejet 85–87 °C-ra hevítik, majd hőntartás nélkül lehűtik. Az erőteljes hőkezelés miatt a savófehérjék egy része kicsapódik, a kalciumsók jelentős része oldhatatlanná válik és a vitaminok károsodása sem csekély. Sajttej pasztőrözésére alkalmatlan.

A pasztőrözés fontos jellemzője a **pasztőrözési hatásfok**, ami azt mutatja, hogy a nyers tej mikrobáinak hány %-a pusztul el a hőkezelés hatására. 99,0–99,9 % szokott lenni az alkalmazott pasztőrözési eljárástól függően. Most lehet megérteni, miért annyira fontos, hogy a tejet a termelő helyen minél alacsonyabb csíraszámmal nyerjük és mihamarabb lehűtve még a baktericid fázisban érkezzen be az üzembe. Ezt követően ügyeljünk a folyamatosan fenntartott hűtőláncre!

A pasztörözési hatásfokot elsősorban a nyers tejben lévő mikrobák száma és hőellenálló-képessége, az alkalmazott pasztörözési eljárás, a berendezés típusa és műszaki állapota valamint a tej összetétele befolyásolja.

Pasztörözni 7,5 °SH alatti tejet lehet, ugyanis a magasabb savfokú vagy dekomponálódott (alacsony és magas savfokú tej összekeverésével jön létre) tej rásül a pasztör lemezeire.

A pasztörözés kielégítő voltát **ellenőrizni** szükséges. A pasztörözési hőmérséklet alakulását a felíró hőmérő által készített hőfokdiagram mutatja. Hogy a hőkezelés mikrobaölő hatása milyen mértékű, azt laboratóriumi ellenőrző vizsgálatokkal mérhetjük. A gyorspasztörözés közvetett ellenőrző vizsgálata a foszfátáz, a pillanathevítésé a peroxidáz próba. Ezek gyorsan elvégezhető, tájékoztató jellegű vizsgálatok. Pontosabb eredményt a táptalajon történő időigényesebb tenyésztéssel nyerhetünk

## 2. Pasztöröző berendezések

A tej pasztörözésére széles körben elterjedt **lemezes hőcserélőket** használunk, melyeket gyakran **lemezpasztöröknek** is hívunk. **Zárt rendszerű hőkezelő berendezések.**

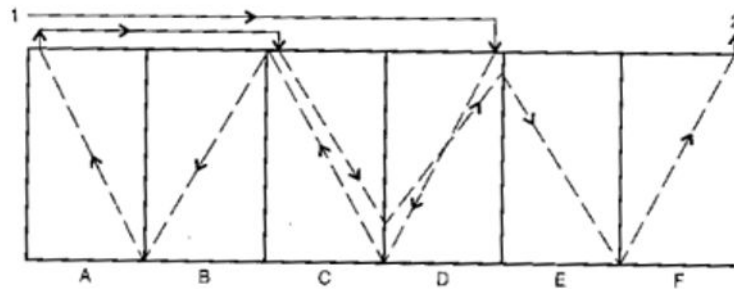
### Előnyei:

- teljesen zárt kialakításuk miatt kalorikus és higiéniai szempontból is előnyösek, nincs páraaképződés
- regeneratív hőcserélőként üzemeltetve kedvező az energia felhasználásuk
- a tej egyenletesen halad a lemezek között és minden részecske egyenletesen melegszik fel
- kis hőmérsékletkülönbség miatt a tej rásülési veszélye csekély
- biztonságos az üzemeltetése, mert a hőmérséklet- és átfolyás szabályozás automatikus
- egy készülékben valósítható meg valamennyi hőcserélési művelet
- a berendezés szétszedés nélkül, zárt rendszerben tisztítható

A pasztöröző berendezésekben a lemez egyik oldalán a tej, másik oldalán a fűtő- vagy hűtőközeg áramlik ellentétes irányban. **Ellenáramú hőcserélők.**

A pasztör lemezei bordázottak, azzal biztosítják a nagyobb hőátadó felületet és a turbulens (gomolygó) áramlást.

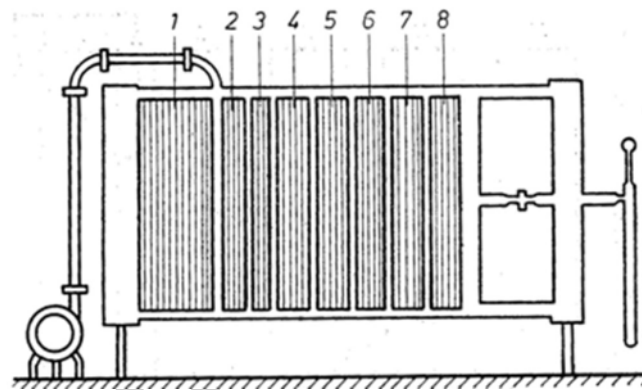
A lemezes hőcserélő **működési elve** az alábbi vázlatos rajzok segítségével megismerhető.



3. ábra melegvízfűtéses lemezpasztőr felépítése

1. nyerstej betáplálása, 2. pasztörözött tej kilépése, A/ hőntartó szakasz, B/ hevítő szakasz, C/ második hőcserélő, D/ első hőcserélő, E/ vízhűtő, F/ mélyhűtő szakasz

A 4. ábra olyan pasztöröző berendezést mutat, amelynél a tej- és tejszínpasztőr egy készülékben található.



4. ábra Egybeépített tej- és tejszínpasztőr vázlata

1. lemezes hőntartó, 2. tejpasztőr, 3. második hőcserélő, 4. első hőcserélő, 5. vízhűtő, 6. mélyhűtő (jegesvíz hűtő), 7. tejszínhűtő, 8. tejszínpasztöröző szakasz

**A lemezpasztörök fűtése történhet:**

- gőzzel
- forróvízzel vagy
- vákuumgőz-hevítéssel

**Lehetnek:**

- egyrészesesek (minden hőcserélő szakasz egy állványon található)

## A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FŐLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

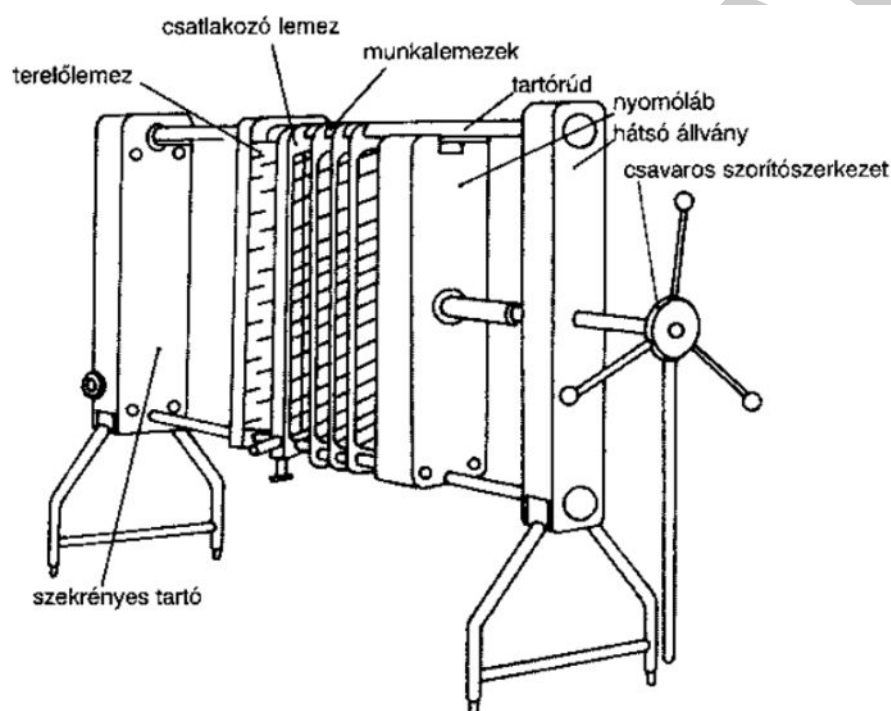
- kétrészesek (a hevítő és hűtőrészek két külön berendezést alkotnak)

### Elrendezésük alapján:

- egyoldalas és
- kétoldalas elrendezésűek.

Hazai tejüzemeink az egyoldalas forróvíz-hevítéses lemezpasztöröket alkalmazták.

Az alábbi ábra tanulmányozásakor egy ilyen pasztőr legfontosabb részeivel ismerkedhetünk meg.



5. ábra Egyrészes, egyoldalas lemezpasztőr

### Szerkezeti egységei:

- állványzat a zárólemezekkel valamint tartó- és szorítószerszékkel
- munkalemezek
- csatlakozó lemezek
- nyomóláb
- terelőlemezes hőntartó

A munkalemezek között áramlik a hűtő és melegítő folyadék, illetve a pasztőrözendő vagy a már pasztőrözött tej (tejszín).

A munkalemezek közötti állandó távolságot **szemölcsökkel** biztosítják, ami az áramló közegek folyamatosan azonos rétegvastagságát eredményezi.

A lemezek hőátadó felületét különböző **bordázottsággal** növelik, ami az áramló közegek turbulens áramlását okozza, javítva ezzel a hőátbocsátást. A lemezek száma a lemezpasztór teljesítményétől függően 70–150 db szokott lenni.

A munkalemezek fontos tartozéka a **rugalmas gumitömítés**. A tömítéseket időközönként cserélni szükséges. Ilyenkor a lemezek szélén és az átvezető nyílások körül kialakított megtisztított és zsírtalanított horonyba ragasztják a tömítő gumit és az átvezető nyílásoknál a közegek áramlási irányának megfelelően kivágják. Ezzel biztosítják, hogy a lemez egyik oldalán a tej, másik oldalán a forró víz vagy a hűtő közeg áramoljon.

A gyorspasztörözésre használt pasztöröző berendezés fontos része a **hőntartó**. A hőntartó biztosítja, hogy a tej meghatározott ideig a pasztörözési hőmérsékleten maradjon. Olyan a kialakítása, hogy a hevítő szakaszból kilépő tej sebessége benne lecsökken és 15–45 másodperc alatt halad át.

#### A hőntartók lehetnek:

- lemezes hőntartók
- csöves hőntartók
- tartályos hőntartók

A lemezes hőntartókba épített terelőlemezekkel (bordázattal) labirintyszerű járatok jönnek létre, és a lemezek soros vagy párhuzamos kapcsolásával érik el a kívánt tartózkodási időt.

A csöves hőntartó 100–200 mm átmérőjű 180 °-os szögben meghajlított cső, melyben a lemezes pasztorból kilépő tej sebessége lelassul. A csöves hőntartó csőhosszát a kívánt tartózkodási idő alapján határozzák meg. A csöves hőntartó a lemezpasztórhöz kapcsolt, külön állványzattal rögzített berendezés.

Az állóhengeres tartályos hőntartók nem terjedtek el. Bennük jelentős mennyiségű tej marad vissza pasztörözés végén ami vízzel történő kinyomatáskor nem csak veszteséget okoz, hanem terheli is a környezetet.

#### Pasztöröző egység részei:

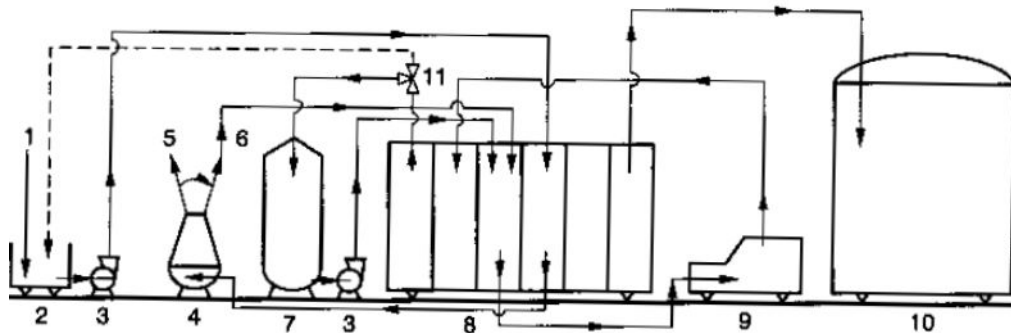
- előtétartály
- tejszivattyú
- szellőztető berendezés
- hevítéshez szükséges berendezések és szerelvények
- vezérlő berendezések
- pneumatikus szelepek (légkompresszor, légszűrő és nyomáscsökkentő szelep)

#### Lemezpasztórhöz közvetlenül csatlakoztatható gépek:



A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

- főlözőgép
- homogénezőgép



6. ábra Pasztőröző vonal

1. nyerstej bevezetése, 2. előtértartály, 3. tejszivattyú, 4. főlözőgép, 5. tejszín elvezetése, 6. soványtej visszavezetése a pasztőrre, 7. vákuumos szellőztető, 8. lemezpasztőr, 9. homogénezőgép, 10. utótároló tank, 11. háromútú átváltó szelep

**Előtértartály:** lábakon álló szintszabályzóval ellátott 50–200 liter űrtartalmú tartály. Folyamatos folyadék utánpótlás a feladata. Anyaga rozsdamentes acél. A pasztőr tisztogatási folyamatában a tisztítófolyadék átmeneti tárolására szolgál.

**Tejszivattyú:** a lemezpasztőr teljesítményével összehangolt centrifugális szivattyú.

**Főlözőgép:** mivel előmelegített tejjel érhető el a kívánt főlözési élesség, az első hőcserélőből kerül a tej a főlözőgépre. (Jó energiahasznosítás érhető el.)

**Vákuumos szellőztető:** a tejben levő nemkívánatos szaganyagok eltávolítására szolgál. Elsősorban tejszín pasztőrözésekor alkalmazzák. A felhevített tejszín nagy felületen eloszlatva vezetik a zárt tartályba és a felszabaduló párákat vákuumszivattyúval távolítják el.

**Homogénezőgép:** a homogénezendő tejet vagy tejszín a második hőcserélő után vezetik ki a homogenizátorra.

**Háromútú irányváltó szelep:** a pasztőrözési hőmérsékletet mérő ellenállás hőmérő vezérli a pneumatikus vagy elektromágneses üzemű irányváltó szelepet és szabja meg a pasztőrözött tej vagy tejszín további útját.



7. ábra Lemezpasztőr

### 3. ESL technológia (Extended Shelf Life)

A tej csírátlánítására szolgáló ESL technológia hazánkban rövid múltra tekint vissza. Átmenetet képez a pasztőrözés és az ultrapasztőrözés között, ugyanis a pasztőrözésnél magasabb hőfokon 95–98 °C-on néhány másodperces hőntartással történik a hőkezelés, ugyanakkor a tej friss íze megmarad. A hőkezelésen túl a tej mikroszűrőn megy keresztül.

Az így kezelt tej fogyaszthatósági határideje hűtött körülmények közötti tároláskor 21 nap.

### 4. Lemezpasztőrök üzemeltetése

**Üzemeltetés előtt ellenőrizni kell:**

- a fűtőrendszert (melegvízfűtéses berendezésnél van-e a bojlerben elegendő mennyiségű víz. Szükség esetén fel kell tölteni lágyított vízzel)
- csapok, szelepek állását
- szabályzórendszer üzemképes állapotát
- tömítések csepegés mentességét

**Indítás:**

- előtétartály feltöltése tiszta vízzel
- szelepek és csapok beállítása
- tejszivattyú indításával az előtétartályból vizet kell cirkuláltatni a rendszeren

- bojlerszivattyú bekapcsolása, pasztörözési hőmérséklet beállítása, fűtővíz felmelegítése
- hűtővíz szelepének kinyitása
- víz kinyomatása tejjel (a veszteségek csökkentésére ügyelni kell), majd visszacirkuláltatás az előtétartályba
- jeges víz szelepének megnyitása
- visszacirkuláltatás megszüntetése, pasztörözés megkezdése. A tejet a pasztórból az utótároló tankba vezetik.

**Leállítás:**

- ha a tej szintje az előtétartályban már alacsony, a tejet vízzel ki kell nyomatni a csatornába
- ha már tiszta víz folyik a csatornába, a rendszert cirkulációra kell állítani
- jegesvíz, csapvíz és fűtővíz szelepének elzárása
- a víz cirkuláltatásával le kell hűteni a berendezést

## 5. Lemezes hőcserélő tisztítása

A hőcserélőt minden üzemelés után köráramoltatással (kémiai tisztítással) el kell mosni.

**Mosás szakaszai:**

- előöblítés (tejmaradékok eltávolítása)
- lúgos mosószeres mosás (tejben levő szerves anyagok eltávolítása)
- vizes öblítés (semleges pH-ig)
- savas mosás (tejben lévő lemezekre kirakódott sók, tejkő eltávolítására)
- vizes öblítés (semleges pH-ig)

Huzamosabb üzemelés után a berendezést szét kell szedni és mechanikai tisztítást kell alkalmazni.

### Válasz az "ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET"-re

A fejezet tanulmányozását követően tudjuk, miért kell pasztörözni a tejet és ismerjük a leggyakrabban alkalmazott berendezést is. Ismerjük továbbá a pasztörözés és az ESL technológia közti különbséget.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza SOMOGYI IMRE TEJIPARI TECHNOLÓGIA I. (ASZI Bp. 1998) 96–109. oldal

- Készítsen rövid vázlatot a tej hőkezeléséről, kiemelve a pasztörözést!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Tanulmányozza, milyen tényezők befolyásolják a hőkezelés hatásosságát?

---

---

---

---

---

---

---

---

- Milyen pasztőrözési eljárásokat alkalmaznak és milyen termékek gyártásakor?

---

---

---

---

---

---

---

---

A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FŐLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

---

---

---

---

---

---

---

---

- Rajzolja le vázlatosan a tej útját a lemezpasztőrben!



- Sorolja fel a pasztőrözési hatásfokot befolyásoló tényezőket!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Tanulmányozza DR. SCHREINER ERNŐ TEJIPARI MINŐSÉG-ELLENŐRZÉS ÉS MINŐSÍTÉS III. (Integra-Projekt Kft. Bp. 1993) 24. oldal

Készítsen jegyzetet a foszfatáz próbáról!

---

---

---

---

Készítsen jegyzetet a peroxidázpróbáról Storch szerint!

---

---

---

---

3. Keresse meg az internet-hálózaton a következő oldalakat és készítsen magának vázlatot arról, milyen témakörökről tudósítanak a honlapok!

- [www.freeweb.hu/hmika/.../Html/Pasztoro.htm](http://www.freeweb.hu/hmika/.../Html/Pasztoro.htm) 2010-03-01
- [www.agroline.hu/hir/raktarban-erositettek](http://www.agroline.hu/hir/raktarban-erositettek) 2010-03-01
- [www.agraroldal.hu/tejipari-technologia\\_cikk.html](http://www.agraroldal.hu/tejipari-technologia_cikk.html) 2010. 01.17



MUNKANYAG

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Egészítse ki!

A pasztörözés a tej.....hőmérséklet alatti hőkezelése abból a célból, hogy a tejben lévő .....teljes egészében, az .....mikroorganizmusokat minél nagyobb mértékben elpusztítsuk anélkül, hogy a tej .....lényeges változást szenvednének.

A tej csírátlánítására szolgáló ESL technológia hazánkban rövid múltra tekint vissza. Átmenetet képez .....között, ugyanis a pasztörözésnél .....néhány másodperces hőntartással történik a hőkezelés, ugyanakkor a tej friss íze megmarad. A hőkezelésen túl a tej .....megy keresztül.

Az így kezelt tej fogyaszthatósági határideje hűtött körülmények közötti tároláskor .....

### 2. feladat

Milyen pasztörözési eljárásokat ismer? (Írja mellé rövid jellemzésüket is!)

### 3. feladat

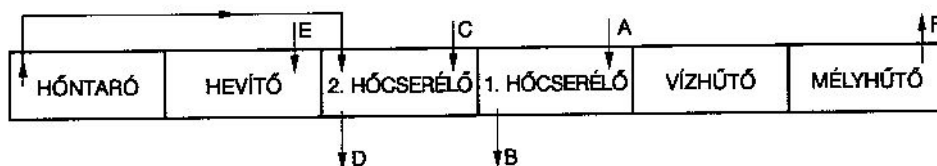
Mit értünk pasztörözési hatásfok alatt? (Említse meg a jellemző értéket is!)

### 4. feladat

Sorolja fel az ellenáramú hőcserélő előnyeit!

### 5. feladat

Értelmezze az alábbi ábrát!



8. ábra



---

A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FŐLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

A:

B:

C:

D:

E:

F:

---

**6. feladat**

**Állítsa helyes sorrendbe!**

A pasztőr bekapcsolása helytelen sorrendben látható itt.

- bojlerszivattyú bekapcsolása, pasztőrözési hőmérséklet beállítása, fűtővíz felmelegítése
- hűtővíz szelepének kinyitása
- szelepek és csapok beállítása
- előtétartály feltöltése tiszta vízzel
- jeges víz szelepének megnyitása
- tejszivattyú indításával az előtétartályból vizet kell cirkuláltatni a rendszeren
- víz kinyomatása tejjel (a veszteségek csökkentésére ügyelni kell), majd visszacirkuláltatás az előtétartályba
- visszacirkuláltatás megszüntetése, pasztőrözés megkezdése. A tejet a pasztőrből az utótároló tankba vezetik.

---

**7. feladat**

Sorolja fel, milyen szakaszai vannak a pasztőr köráramoltatásos tisztításának?

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

100 °C , patogén csírák, egyéb, eredeti tulajdonságai

pasztőrözés és ultrapasztőrözés között, magasabb hőfokon 95–98 °C-on, mikroszűrőn, 21 nap

### 2. feladat

**Tartós pasztőrözés:** a tejet 63–65 °C hőfokon tartják 30 percig.

**Másodperces hevítés** vagy gyorspasztőrözés: a tejet 72–76 °C-ra melegítik és 15–40 másodpercig tartják ezen a hőmérsékleten.

**Pillanathevítés**kor a tejet 85–87 °C-ra hevítik, majd hűntartás nélkül lehűtik.

### 3. feladat

Pasztőrözési határfok azt mutatja meg, hogy a nyers tej mikrobáinak hány %-a pusztul el a hőkezelés hatására. (99,0–99,9%)

### 4. feladat

**Előnyei:**

- teljesen zárt kialakításuk miatt kalorikus és higiéniai szempontból is előnyösek, nincs páráképződés
- regeneratív hőcserélőként üzemeltetve kedvező az energia felhasználásuk
- a tej egyenletesen halad a lemezek között és minden részecske egyenletesen melegszik fel
- kis hőmérsékletkülönbség miatt a tej rásülési veszélye csekély
- biztonságos az üzemeltetése, mert a hőmérséklet- és átfolyásszabályozás automatikus
- egy készülékben valósítható meg valamennyi hőcserélési művelet
- a berendezés szétszedés nélkül, zárt rendszerben tisztítható

### 5. feladat

A: nyerstej bevezetése

B: előmelegített tej kivezetése a fölözőgépre

C: visszavezetés a fölözőgépről a II. hőcserélőbe

D: kivezetés a homogénező gépre

E: visszavezetés a homogénező gépről

F: hűtött tej elvezetése

## 6. feladat

- előtéttartály feltöltése tiszta vízzel
- szelepek és csapok beállítása
- tejszivattyú indításával az előtéttartályból vizet kell cirkuláltatni a rendszeren
- bojlerszivattyú bekapcsolása, pasztörözési hőmérséklet beállítása, fűtővíz felmelegítése
- hűtővíz szelepének kinyitása
- víz kinyomatása tejjel (a veszteségek csökkentésére ügyelni kell), majd visszacirkuláltatás az előtéttartályba
- jeges víz szelepének megnyitása
- visszacirkuláltatás megszüntetése, pasztörözés megkezdése. A tejet a pasztórból az utótároló tankba vezetik.

## 7. feladat

### Mosás szakaszai:

- előöblítés (tejmaradékok eltávolítása)
- lúgos mosószeres mosás (tejben levő szerves anyagok eltávolítása)
- vizes öblítés (semleges pH-ig)
- savas mosás (tejben lévő lemezekre kirakódott sók, tejkő eltávolítására)
- vizes öblítés (semleges pH-ig)

## HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Mi a különbség a tej és tejszín pasztörözése között?

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### 1. Tejszín pasztörözése

A tejszín pasztörözésének célja megegyezik a tej pasztörözési céljával, de emellett a káros hatású enzimek inaktiválása és antioxidáns hatású anyagok kialakítása, a "pasztörözött íz" elérése is fontos.

A tejszín magasabb zsírtartalma miatt védőhatást fejt ki a mikroorganizmusokra, ami miatt magasabb hőmérsékleten **90–110 °C-on** kell pasztörözni. Ezen a hőmérsékleten antioxidánsok is kialakulnak, illetve a káros enzimek inaktiválódnak.

Tejszínnél nem lehet mellőzni a vákuumos szellőztetést, amikor a kellemetlen íz- és szaganyagokat, széndioxidot és egyéb gázokat távolítjuk el.

Vákuumos szellőztetésnél bekövetkező 1–2 %-os folyadékvesztés a vajgyártás szempontjából nem jelent hátrányt, ugyanis az író mennyisége lesz kevesebb.

**Pasztörözés után a tejszínt azonnal le kell hűteni.** A hűtés célja a hőkezelést túlélő mikroorganizmusok elszaporodásának meggátlása és a zsírgolyócskák megdermesztése. A hűtési hőfoknak alacsonyabbnak kell lenni, mint a tejszín dermedési hőmérséklete, vagyis 17,5 °C -nál alacsonyabb legyen.

A hűtés hőfokával és ütemével befolyásoljuk a vaj állományát.

Nyáron a vaj állományának keményítését a gyors és alacsony hőmérsékletre történő hűtéssel, télen lassú és magasabb hőmérsékletre hűtéssel lágyítást érünk el.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza **SOMOGYI IMRE TEJIPARI TECHNOLÓGIA I.** (ASZI Bp. 1998) 194–196. old. valamint **TEJIPARI KÉZIKÖNYV (SZERK.: DR. BALATONI MIHÁLY ÉS DR. KETTING FERENC)** Mezőgazdasági Kiadó Bp. 1981. 381–382. old.

Készítsen saját magának tanulást segítő jegyzetet!

A large empty rectangular box with a yellow border, intended for the student to write their notes for the first task. A large, light gray watermark reading 'MUNKAFÜZETANYAG' is diagonally overlaid across the box.

2. Keresse meg a világhálón a következő honlapot: [http://www.agraroldal.hu/tejipari-technologia\\_cikk.html](http://www.agraroldal.hu/tejipari-technologia_cikk.html) (2010. 01.17)

Készítsen jegyzetet a tejszín hőkezelésével kapcsolatos olvasottakról!

A large empty rectangular box with a yellow border, intended for the student to write their notes for the second task. A large, light gray watermark reading 'MUNKAFÜZETANYAG' is diagonally overlaid across the box.

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Miért tér el a tej és tejszín pasztőrözési hőmérséklete?

### 2. feladat

Miért fontos a tejszín szellőztetése?

### 3. feladat

Mire van hatással a tejszín hűtési hőfoka és üteme?

MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Két okból:

- A tejszín szárazanyag-tartalma magasabb a tejénél, ami védi a mikrobákat a hőpusztulástól
- enzimek inaktiválása és antioxidánsok kialakítása is cél.

### 2. feladat

A tejszínből felszabaduló kellemetlen íz- és szaganyagokat tartalmazó gázokat el kell távolítani.

### 3. feladat

A tejszínből gyártott vaj állományára.



## HOGYAN FÖLÖZZEM A TEJET?

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Tejtermékeink zsírtartalmát a Magyar Élelmiszerkönyv rögzíti. Forgalomba hozataluk egyik fő feltétele az előírt zsírtartalomnak való megfelelés.

Tejfeldolgozó üzemekben a szakaszos zsírbeállítás terjedt el, melynek lényege a soványtej és teljes tej vagy tejszín megfelelő arányú összekeverése.

Hogy ez megtörténhessen, a tejet tejszínre és fölözött tejre kell szétválasztani, melyet fölözésnek nevezünk.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### 1. Fölözés

A tej egy olyan emulzió, melyben a zsír apró cseppek alakjában van jelen. Minden cseppet kettős (lipoid és fehérje) burok vesz körül. A burokkal körülvett zsírcseppeket nevezük zsírgolyócskáknak. A zsírgolyócskák mérete 1–20 µm között változik. (Átlagos méretük 3–4 µm.) Mivel sűrűségük a víz sűrűségénél kisebb, állás közben a felszínre törnek, a tej elkülönül egy zsírosabb és egy zsírban szegényebb fázisra. Ez az elkülönülés nem tökéletes és hosszadalmas is, közben a tej megsavanyodik.

A tejnek ezt a tulajdonságát kihasználva fölözőgéppel megsokszorozzuk a szétválasztó erőt, megvalósítjuk a gyorsabb és tökéletesebb szétválást.

Tej fölözésének célja: a tejet tejszínre és soványtejre szétválasztani.

A tej fölözése olyan szétválasztó művelet, melynek során sűrűségkülönbség alapján a tejet **3 frakcióra** választjuk szét a centrifugális erő segítségével:

- zsírdús tejszínre
  - zsírszegény sovány teje
  - dobiszapra (tej finom tisztítása: mikroszkópikus szennyeződések, mikrobák)
- 1 gramm dobiszapban a csíraszám  $10^7$ – $10^{10}$  körül van.

A dobiszap jelentős mennyiségű patogén csírákat tartalmaz, ezért veszélyes hulladéknak számít, és meg kell semmisíteni, ártalmatlanítani szükséges.

A főlözést főlözőgépekkel, **tányéros szeparátorokkal** valósítjuk meg.

Üzemeltetési módjuk szerint a **folyadék be- és kivezetése szerint** az alábbi megoldásokkal találkozhatunk:

- nyitott főlözőgépek (kis teljesítményűek, napjainkban alkalmazásuk nem jellemző)



9. ábra Nyitott főlözőgép

- félig zárt főlözőgépek (nyitott tejbevezetés és zárt csőrendszerben történő elvezetés jellemzi)
- zárt főlözőgépek ( a tej be- és kivezetése is nyomás alatt történik, zárt csővezetékben)



10. ábra Zárt főlözőgép

**Dobiszap eltávolítási módja szerint:**

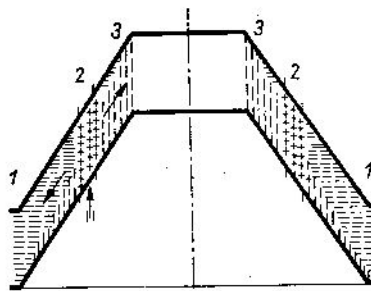
- szakaszos üzemű
- periodikus ürítésű ("önürítő") centrifugák.

**A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?**

A tej zsíros és zsírszegény alkotórészeinek elkülönítése centrifugális erőterrel a fölözőgép dobjában valósul meg.

A centrifugális elkülönülés sebessége több ezerszerese is lehet a gravitációsénak. Ezt mutatja a centrifuga jelzőszáma.

Az elkülönülés folyamata jól látszik az alábbi rajzon.



*11. ábra Soványtej és tejszín elkülönülése a fölözőgép tányérok között*

*1. sovány tej, 2. teljes tej, 3. tejszín*

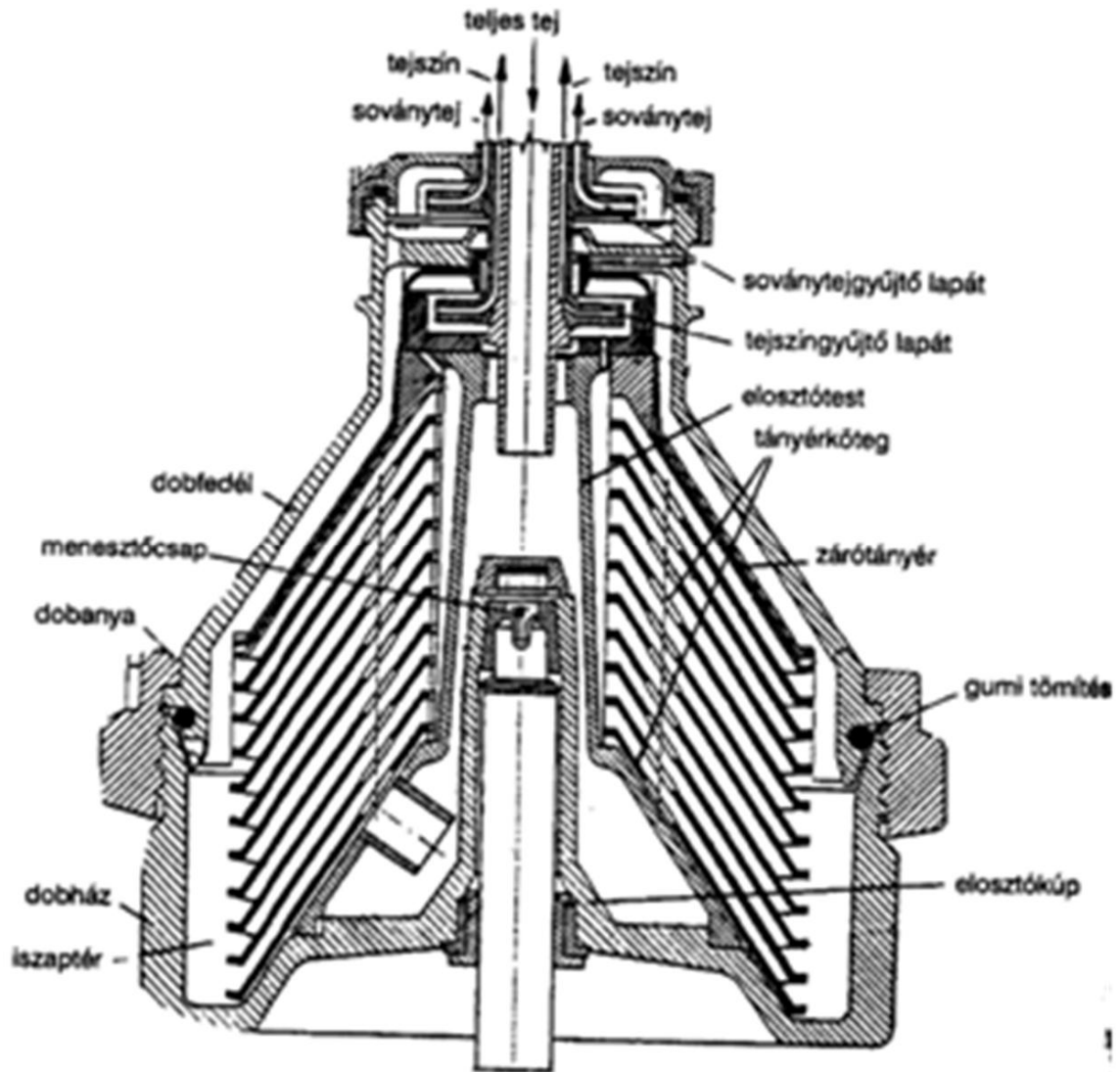
**Fölözőgép részei:**

- állvány a beépített hajtóművel
- dob
- edényzet
- műszerek és szerelvények

A fölözőgép technológiai szempontból legfontosabb része a dob.

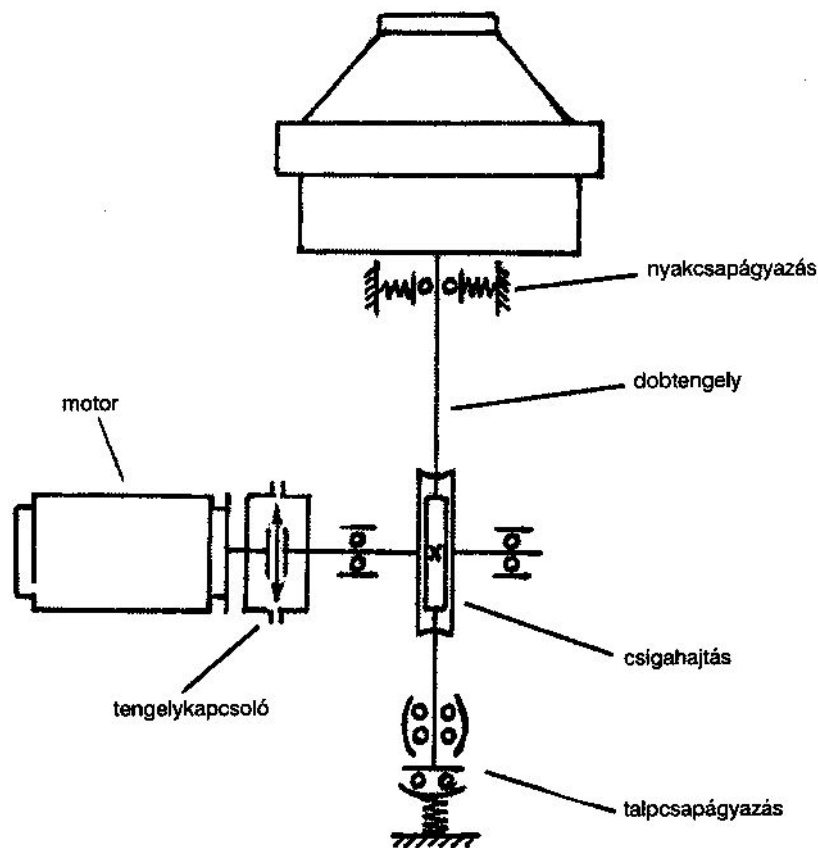
**Dob részei:**

- elosztókúp
- menesztócsap
- iszaptér
- dobház
- dobanya (gumitömítés)
- elosztótest
- tányérok
- zárótányér
- dobfedél
- tejszíngyűjtő lapát
- soványtej gyűjtő lapát



12. ábra Fölözőgép dob metszete

Fölözőgép meghajtását az alábbi rajz szemlélteti.



13. ábra Fölözőgép meghajtása

### Fölözőgép üzemeltetése:

#### Indítás:

- dob feltöltése tiszta vízzel
- dobfék, dobrögztítő csavar kioldása, olajsint ellenőrzése
- elektromos motor bekapcsolása
- meg kell várni az üzemi fordulatszám elérését
- forró vízzel átöblítik a gépet és felmelegítik üzemi hőmérsékletre
- tej bevezetése a gépbe
- soványtej nyomásának és a tejszín zsírtartalmának beállítása

#### Leállítás:

- a fölözőgépből a tejszín kinyomatása soványtejjel
- vízzel történő átöblítés

- elektromos meghajtó motor kikapcsolása
- dob fékezése
- dob leállása után a gép szétszedése
- dobiszap eltávolítása és megsemmisítése (veszélyes hulladék)
- szétszedett alkatrészek elmosása

Az önürítős szeparátorokból a dobiszap üzemelés közben automatikusan távozik.

Fölözés ellenőrzése technológiai és műszaki jellegű lehet.

#### Technológiai ellenőrzés:

- fölözési arány: fölözéskor egy liter tejszínre hány liter soványtej jut.
- fölözési százalék: 100 liter teljes tejből hány liter tejszínt nyerünk.
- fölözés élessége: a sovány tejben hány % zsír marad vissza.

#### Műszaki ellenőrzés:

- olajsint ellenőrzése
- dob fordulatszáma
- tejszín mennyisége
- soványtej nyomása
- fölözőgép hangja

#### Válasz az "ESETFELVETÉS\_MUNKAHELYZET"-re

A fejezet tanulmányozása után megismerkedtünk az egyik legfontosabb szétválasztó művelettel, a fölözéssel (szeparálással).

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza SOMOGYI IMRE TEJIPARI TECHNOLÓGIA I. (ASZI Bp. 1998) 87–94. oldal

Készítsen jegyzetet, mit jelent a fölözési arány, fölözési százalék, fölözés élessége és foka!

---

---

A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

---

---

2. Tanulmányozza **TEJIPARI KÉZIKÖNYV (SZERK.: DR. BALATONI MIHÁLY ÉS DR. KETTING FERENC)** Mezőgazdasági Kiadó Bp. 1981. 162–170. old.

Készítsen olyan jegyzetet, mely segítségével 10–15 perces ismertetőt tud tartani társainak!

MUNKANYAG

3. Olvassa el **HOFFER ERNŐ: TEJIPARI GÉPEK ÉS BERENDEZÉSEK I-II.** (ASZI Bp. 1999) 84–98. old

Szenteljen különös figyelmet az ábrák tanulmányozására!

Miket sorolhatunk az edényzet, műszerek és szerelvények közé?

---

---

---

---

4. Keresse meg a világhálón a következő honlapot!

<http://www.westfalia-separator.hu/local/contact.htm>

Nyissa meg és olvassa el a fölözőgép-gyártás történetét! Jegyezzen fel néhány fontos eseményt!



**A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?**

5. Figyelje meg a fölözőgép szétszerelését és jegyezze fel az alkatrészek nevét szétszedés sorrendjében!

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

6. Kísérje figyelemmel a dobiszap eltávolítását és megsemmisítését! Készítsen feljegyzést erről!

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

7. Vállaljon aktív szerepet a fölözőgép alkatrészeinek elmosásában!

8. A tiszta és fertőtlenített alkatrészeket rendezze összeszerelés sorrendjébe!

9. Ellenőrizze az olaj szintmutatót!

10. Tartsa tisztán a gép környezetét is!

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Mi a fölözés célja?

### 2. feladat

Vázlatosan rajzolja le a tej alkotórészeinek elkülönülését a fölözőgép tányérok között!

### 3. feladat

Fölözéskor milyen frakciókra különül el a tej?

### 4. feladat



14. ábra Fölozógépek

Mit tudsz megállapítani az ábrán látott fölozógépekről?

### 5. feladat

Hogyan történhet az iszap eltávolítása a fölozógépből? (Tegyen említést az iszap összetételéről és további sorsáról!)

### 6. feladat

A fölozógép indításának rossz a sorrendje. Kérem, javítsa!

- fölozógép összeszerelése
- forró víz bevezetése a dobba (átöblítés és felmelegítés üzemi hőmérsékletre)
- elektromos motor bekapcsolása
- dob feltöltése vízzel
- rögzítő csavarok és a fék kioldása, olaj szintmutató ellenőrzése
- felpörgetés üzemi fordulatszámra

---

A MUNKAFÜZET CÍME: HOGYAN PASZTÓRÖZZEM ÉS FÖLÖZZEM A TEJET? HOGYAN PASZTÓRÖZZEM A TEJSZÍNT?

- tej bevezetése és az üzemi nyomás beállítása (5–5,5 bár), majd a tejszín zsírtartalmának beállítása

---

**7. feladat**

Sorolja fel a fölözőgép leállításának lépéseit!

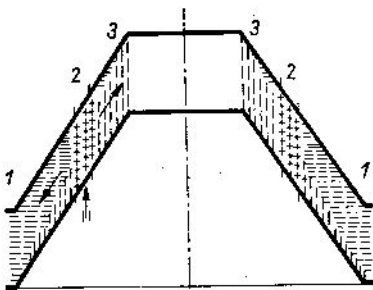
MUNKAANYAG

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Tej fölözésének célja: a tejet tejszínre és soványtejre szétválasztani. A szétválasztás alapja a sűrűségkülönbség.

### 2. feladat



15. ábra 1. sovány tej, 2. teljes tej, 3. tejszín

### 3. feladat

A tej fölözése olyan szétválasztó művelet, melynek során sűrűségkülönbség alapján a tejet 3 frakcióra választjuk szét a centrifugális erő segítségével:

- zsírdús tejszínre
- zsírszegény sovány tejre
- dobiszapra (tej finom tisztítása: mikroszkópikus szennyeződések, mikrobák)

### 4. feladat

Zárt rendszerű, önürítő szeparátorok.

### 5. feladat

Két módon:

- a gép leállítása és szétszedése után távolítják el a gépből a dobiszapot
- üzemelés közben (időszakonként) nagy nyomású vízzel történik az iszap eltávolítása

Az iszap veszélyes hulladéknak számít és meg kell semmisíteni! (hő- és vegyszerhatás)

## 6. feladat

### Indítás:

- fölözőgép összeszerelése
- dob feltöltése tiszta vízzel
- dobfék, dobrögzítő csavar kioldása, olajsint ellenőrzése
- elektromos motor bekapcsolása
- meg kell várni az üzemi fordulatszám elérését
- forró vízzel átöblítik a gépet és felmelegítik üzemi hőmérsékletre
- tej bevezetése a gépbe
- soványtej nyomásának és a tejszín zsírtartalmának beállítása

## 7. feladat

### Leállítás:

- a fölözőgépből a tejszín kinyomatása soványtejjel
- vízzel történő átöblítés
- elektromos meghajtó motor kikapcsolása
- dob fékezése
- dob leállása után a gép szétszedése
- dobiszap eltávolítása és megsemmisítése (veszélyes hulladék)
- szétszedett alkatrészek elmosása

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Hoffer Ernő: Tejipari gépek és berendezések I-II. (ASZI Bp. 1999)

dr. Schreiner Ernő: Tejipari minőség-ellenőrzés és minősítés III. (Integra-Projekt Kft. Bp. 1993)

Somogyi Imre: Tejipari technológia I. (ASZI Bp. 1998)

Tejipari kézikönyv /Szerkesztette dr. Balatoni Mihály és dr. Ketting Ferenc/(Mezőgazdasági Kiadó Bp. 1981)

Honlapok:

Tej és tejszín hőkezelése:

<http://www.freeweb.hu/hmika/.../Html/Pasztoro.htm> (2010-03-01)

<http://www.agroline.hu/hir/raktarban-erositetek> (2010-03-01)

[http://www.agraroldal.hu/tejipari-technologia\\_cikk.html](http://www.agraroldal.hu/tejipari-technologia_cikk.html) (2010. 01.17)

Szeparátorok:

<http://www.westfalia-separator.hu/local/contact.htm> (2010-03-03)

A(z) 0513–06 modul 003–es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 541 07 1000 00 00	Tejtermékgyártó
33 541 07 0100 31 01	Friss és tartós tejtermékek gyártója

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
21 óra

MUNKANYAG

MUNKKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató