

# Technologie mléka (1. LF UK, NT)

## Mléko

- sekret mléčné žlázy savců
- dle nařízení 1234/2007/ES se jedná o produkt získaný dojením jedné či více krav
- potravinářsky se tedy jako **mléko** bere pouze mléko kravské
- ve vyspělých zemích pokrývá 30 % potřeby vápníku
- běžná trvanlivost konzumního mléka je 10–21 dnů

### Složení kravského mléka

- voda 87,5 %
- sušina 12,5 %, obsahuje:
  - mléčný tuk 3,5–4 %
  - bílkoviny 3,2–3,5 %
  - mléčný cukr 4,7–5 %
  - ostatní anorganické a organické látky 0,7 %



Jeden z nejznámějších obrazů mléka - Mlékařka od Johanneese Vermeera.

## Technologie

### Filtrace

- primární úprava po dojení – eliminace nečistot

### Odtředování

- úprava obsahu tuku
- posléze standardizace → smíchání odstředěného mléka a smetany

### Pasterace

- **šetrná** pasterace ( min.15 sekund při 71,7 °C ) – denaturace 50–90 % sérových bílkovin
- **vysoká** pasterace ( 85 °C )

### Sterilace

- 140 °C, po dobu 4s = mléko s prodlouženou trvanlivostí (až 40 dnů) viz níže, **denaturace** 100 % sérových bílkovin
- ztráta vitaminů
  - < 5 % pyridoxin a kys. listová
  - thiamin až 10 %
  - kyselina askorbová 20 %
- ztráty obecně vyšší u sterilovaných výrobků, při dlouhém skladování

### Fermentace

- při výrobě mléčných výrobků
- okyselení mléka prostřednictvím bakterií – **zákysová kultura**
- probiotické vlastnosti

### Homogenizace

- zmenšení tukových kuliček po 1 µm
- minimalizace vystávání mléčného tuku ve výrobcích
- pro plnější chuť

## Nabídka mléka

### Syrové mléko

- nebylo zahřáto na více než 40 °C
- vysoké riziko přenosu chorob

### Konzumní mléko

## Plnotučné mléko bez standardizace (selské)

- obsah tuku nebyl po nadojení upraven
- min. 3,5 % tuku

## Plnotučné mléko se standardizací

- min. 3,5 % tuku
- jeho obsah byl upraven při zpracování standardizací
- **požadavky**
  - **hustota** = 1028 g/l
  - **obsah bílkovin** = 2,9 % hmotnosti
  - **obsah tukuprosté sušiny** = 8,5 % hmotnosti

## Polotučné mléko

- obsah tuku < 1,8 % a zároveň > 1,5 %

## Odstředěné mléko (odtučněné)

- < 0,5 % tuku
- dříve se užíval pojem nízkotučné

## Trvanlivé mléko

- vysokotepeelné ošetření **min. 135 °C, 1 sekundu**
- sterilace v obalu
- skladovanost 3–6 měsíců při normální teplotě
- riziko rekontaminace u balení

## UHT - trvanlivé mléko

- UHT záhřev
  - *Ultra High Temperature*
  - **140 - 150 °C**, 2 sekundy → posléze rychle schlazeno
- aseptické balení
- menší nutriční a senzorké změny než u klasického trvanlivého mléka
- nižší obsah inaktivovaných enzymů

## Mléčný nápoj

- alespoň 50 % mléka, případně syrovátky

## Zahuštěné mléko

- odstraněna část vody
- sterilace - trvanlivost až 12 měsíců

## Zahuštěné mléko slazené

- trvanlivost zajištěna vysokým osmotickým tlakem a nízkou aktivitou vody
- přidání sacharózy → cukerný poměr v rozsahu 60,5–64,5 %
- různé varianty (odtučněné, plnotučné...)
- cukrářské výrobky a krémy
- balení do plechovek

## Sušené mléko

- obsah vody < 5 %
- forma prášku
- obsah min. 34 % bílkovin, obsah tuku se může lišit
- snížení aktivity vody → prodloužení trvanlivost (nejdéle vydrží sušené z odtučněného mléka)
- úprava:
  - **instantizace** (vyloučení nejmenších částic, krystalizace laktózy)
  - **lecitinizace** (zlepšuje smáčivost)

## Požadavky na jakost

- mikrobiální čistota



Dojení mléka.



Mléko v sáčcích.

- jasná bílá barva (přítomnost karotenoidních barviv)
- chuť (sladká, lehce slaný nádech)
- kvalitu ovlivní i způsob balení (kartony)

## Defekty

- dojnice – výživa, zdravotní stav, hygiena získávání mléka, povrch mléčné žlázy
- nevhodné skladování → ztráta příjemných organoleptických vlastností
- vystavení sluneční expozici
- homogenní struktura
- kontaminace sanitačními přípravky
- mikrobiální kontaminace (*Escherichia coli*, *Salmonely*, *Bacillus Cereus*, *Clostridium botulinum*)

## Technologicky významné vlastnosti

- kyselost (indikace kvality, kontrola průběhu fermentace) – pH čerstvého mléka 6,4–6,8
- termostabilita (kasein)
- syřitelnost
- hustota
- bod varu, bod mrznutí

## Význam ve výživě

- obsah všech základních živin
- vysoký obsah P, Ca, K, Zn, I
- **nízký obsah Na, Fe**
- vitaminy A, D, E, B, C
- obsah enzymů (lysozym – antibakteriální účinky)
- cholesterol



Mléko jak ho známe.

## Bílkoviny

- velmi dobře stravitelné
- jeden z nejhodnotnějších zdrojů bílkovin v potravě
- v procesu trávení vznikají biologicky aktivní peptidy → **snižují krevní tlak** (inhibice ACE)
- převážně fosfoproteiny

### Kasein 80 %

- kasein vázán na vápník
- termostabilita
- proteolytická stabilita (delší trávení)
- koagulace
- možná alergie

### Sérové (syrovátkové) bílkoviny 20 %

- globulární bílkoviny – 7 frakcí – albuminy, globuliny
- z 50 % tvořeny B-laktoglobulinem
- alfa-laktalbumin
- **termolabilní denaturace nad 60 °C**, pH > 8,6, při vysokých koncentracích  $\text{Ca}^{2+}$  iontů
- **nekoagulují**
- imunoglobuliny (glykoproteiny)
- rychlejší proteolýza než u kaseinu
- alergie
- laktoferin



Müsli s mlékem, ranní rutina.

## Tuky

- mléčný tuk je dobře stravitelný
- **nasycené MK tvoří 60 %**
- delší nasycené MK (např. kyselina stearová) se **hůře absorbují** v přítomnosti  $\text{Ca}^{2+}$  (tvorba nerozpustných solí)
- samotný tuk zvyšuje hladinu cholesterolu (mléko jako celek má však opačný efekt)

## Sacharidy

- **laktosa**

- **nutná přítomnost enzymu B-galaktosidaza** (laktáza) viz Laktózová intolerance
- disacharid (glukosa, galaktoza)
- substrát pro rozvoj bakterií – **mléčné kvašení**
- pozitivní vliv na vstřebávání vápníku
- malé karigoenní a laxativní účinky
- hydrolýza v tenkém střevě
- zdroj uhlíku v tlustém střevě
- při sterilaci reaguje s proteiny syrovátky → **ztráty lysinu**
- **samotná glukosa** – zanedbatelné množství
- **další oligosacharidy**

## Vstřebatelnost vápníku z mléka

- 20–40 %
- **1/3 Ca v mléce v rozpustné formě**, ostatní vázané na kasein
- resorpci zvyšuje přítomnost vit. D
- vstup Ca do kostí díky obsahu Mg, P, Mn, K (minimální ztráty z kostí)
- resorpci **snižují** fytáty, šťavelany, tuk, vláknina, kofein

## Odkazy

### Související články

- Bílkoviny
- Tuky v potravě

### Použitá literatura

- DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC, et al. *Potravinářské zbožížnalství : technologie potravin*. 1. vydání. Ostrava : Key Publishing, 2014. ISBN 978-80-7418-208-2.
- VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. 2. 3. vydání. Tábor : OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.
- DOSTÁLOVÁ, Jana. *Co se děje s potravinami při přípravě pokrmů*. 1. vydání. Praha : Forsapi, [2008?]. ISBN 978-80-903820-8-4.
- RYCHTAŘÍK, Martin. *Legislativa a jakostní problematika prodeje mléka v mléčných automatech*. Zlín, 2012,
- O&RQUO;DONNELL, Kay. *Sweeteners and sugar alternatives in food technology [elektronický zdroj]*. 2. vydání. Chichester, West Sussex, U.K. ; Ames, Iowa : Wiley-Blackwell, 2012. ISBN 978-0-470-65968-7.