



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MLÉKO A MLEZIVO – HLAVNÍ ROZDÍLY A NUTRIČNÍ VÝZNAM MLÉKA VE VÝŽIVĚ

MVDr. Vladimír Kopřiva, Ph.D.
DOPLŇKOVÝ STUDIJNÍ MATERIÁL
KÓD AKTIVITY 2110/4-4up

Základními složkami mléka jsou voda, bílkoviny, tuky, sacharidy, minerální látky a vitamíny.

Voda

Bílkoviny

Bílkoviny v kravském mléce se skládají z proteinu kaseinu a syrovátkových bílkovin. Průměrný obsah v kravském mléce je 3,3 % (/zahraniční literatura uvádí 3,5 %). Z celkového množství bílkovin 80 % tvoří kasein 20 % syrovátkového bílkovin. Z hlediska stravitelnosti lze bílkoviny mléka a mléčných výrobků označit za lehce stravitelné.

Základní členění mléka podle podílu hlavních druhů proteinů je následující:

Mléka kaseinová – s vysokým obsahem kaseinů, produkují je přežvýkavci, kasein je v množství 75% celkového obsahu proteinů,

Mléka albuminová – s vysokým obsahem albuminu, produkují je masožravci, všežravci a býložravci s jednoduchým žaludkem, obsahují kaseinu méně než 75% celkového obsahu proteinů.

Podíl jednotlivých bílkovin v celkových proteinech mléka:

kasein 75-85 %, syrovátkové bílkoviny 15-22%, imunoglobuliny A, G1, G2 a M – 1,9-3,3%,
proteoz-peptonová frakce 2-6%

Kaseiny kravského mléka

Kasein je fosfoprotein s vysokým obsahem prolinu, nízkým obsahem sirných aminokyselin (cystin/cystein). Je tvořen α_1 , α_2 , β a χ kaseinem. Kasein obsahuje vázané minerální látky, zejména vápník, hořčík, citrany a fosfáty. Kaseiny se od sebe vzájemně liší primární strukturou tj. zastoupením aminokyselin. Kasein je v mléce vázán na vápník, působením reninu se kasein sráží na para-kasein, jehož vápenatá sůl je nerozpustná.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Syrovátkové proteiny

β -laktoglobulin, α -laktalbumin, albumin, globulin

Syrovátkové proteiny tvoří β -laktoglobulin, vyznačují se vysokým obsahem cystinu. V menším jsou zastoupeny albuminy (α -laktalbumin a sérový albumin) a imunoglobuliny (tj. vysokomolekulární glykoproteiny s účinností protilátek). Frakce syrovátkových bílkovin se vyznačuje poměrně vysokým obsahem lysinu.

Zastoupení aminokyselin v syrovátkových proteinech:

- valin, leucin, isoleucin, fenylalanin, cystin, cystein, methionin, tryptofan, lysin a threonin
- významný je i obsah kyseliny glutamové (nejvíce v kaseinu)

Vlivy na složení mléčných proteinů:

- laktační stádium,
- roční období (zejména vliv krmné dávky, JEHO MNOŽSTVÍ A KVALITA),
- plemeno dojnic,
- zdravotní stav dojnic (mastitida, ketóza, aj. indikace)

Mléčný cukr – laktóza

Je obsažen v rozmezí hodnot 4,4 – 4,7%. Jedná se o disacharid, který se vyznačuje nízkou sladivostí a dobrou stravitelností. Jako ostatní glycidy je zdrojem energie. Upozorňujeme na tzv. kongenitální deficienci disacharidáz, které jsou nutné pro trávení (štěpení) mléčného cukru laktózy. Jedná se o komplex problematiky tzv. laktózové intolerance.

Mléčný tuk

Mléčný tuk je obsažen v kravském mléce v rozmezí hodnot 2,52 – 6,09 % (průměr 4,06 g/l). Je v mléce jemně emulgován v podobě kuliček. Mléčný tuk je dobře stravitelný. V souvislosti s mléčným tukem je i problematika cholesterolu. V literatuře se uvádí že nízkotučné a fermentované (zakysané) mléčné výrobky mají spíše vliv na snižování obsahu cholesterolu v krvi.

Další látky – minerální a vitamíny

Z minerálních látek je nejvýznamnější obsah vápníku, draslíku, fosforu, méně jsou zastoupeny sodík, hořčík, z aniontů citronany, chloridy, uhličitany, sírany. Vitamíny jsou

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zastoupeny jak hydrofilní, tak lipofilní. Z hydrofilních (vitamíny rozpustné ve vodě) se jedná o vitamíny ze skupiny B – B5, B2, B1, B6, PP, B12. Zastoupen je i vitamín C, vitamín H (biotin), inositol a kyselina listová. Z lipofilních (vitamíny rozpustné v tucích) je nejvíce zastoupen vitamín A, D, E a K.

Minerální látky se v mléce vyskytují ve formě rozpustné i koloidně vázané, tj. součástí některých organických látek, např. fosfor v esterech kyseliny fosforečné, síra v aminokyselinách methioninu a cysteinu. Nejčastějšími kationy jsou vápník, hořčík, sodík a draslík, z anionů jde nejčastěji o sírany, fosforečnany, uhličitany, citronany a aniony chloru. Zastoupeny jsou i mikroelementy, např. železo, mangan, zinek, měď, kde tvoří nejčastěji součást enzymových systémů, např. mangan peptidázy, měď oxidázy.

Nutriční hledisko:

0,5 litru mléka obsahuje 20 – 25 % doporučené denní dávky bílkovin nebo 40 – 45 % denního příjmu živočišných bílkovin (odborná informace ve výživě člověka).

Průměrné složení syrového kravského mléka, včetně rozmezí naměřených hodnot:

Nutrient	Průměrná hodnota [%]	Rozmezí hodnot [%]
voda	87,15	
tuk	4,06	2,52 – 6,09
bílkoviny	3,29	2,37 – 4,30
laktóza	4,77	4,14 – 5,19
minerální látky	0,73	neuveдено

Srovnání obsahu celkových bílkovin u různých druhů mléka:

Druh mléka	Hodnota [%]
mléko syrové	3,29
mléko konzumní plnotučné	3,27
mléko konzumní polotučné	3,29
mléko konzumní nízkotučné	3,37
mléko konzumní odstředěné	3,40

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Porovnání složení různých druhů mléka:

Nutrient	Kravske	Ovčí	Kozí	Buvolí
voda [%]	87,15	80,70	87,03	83,39
bílkoviny [%]	3,29	5,98	3,56	3,75
Laktóza [%]	4,17	5,36	4,45	5,18
tuk [%]	4,06	7,00	4,14	6,89
minerální látky [%]	0,73	0,96	0,82	0,79

Zdroj dat:

Grieger, C., Holec, J. a kol.: Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov. Príroda Bratislava, 1990, 397 s. ISBN 80-07-00253-7.

Poznámka:

Obsah bílkovin v mléce kolísá v rozmezí 2,8 – 3,5 %, většinou kolísá od 3,1 do 3,4 %. Kasein představuje 80 – 90 % bílkovin mléka.

NUTRIČNÍ VÝZNAM MLÉKA

PROTEINY

- dostatečné zastoupení esenciálních mastných kyselin, zejména lyzin je bohatě zastoupen,
- nutričně významný obsah esenciálních aminokyselin,
- kaseinové frakce proteinů – vysoký obsah valinu, leucinu, prolinu a methioninu, ve všech frakcích zastoupena kyselina glutamová a asparagová,
- beta-laktoglobulin – vysoký obsah lyzinu, valinu, cystinu a cysteinu,
- alfa-laktalbumin – zastoupení kyseliny asparagové a cystinu,
- bílkoviny jsou nejcennější složka mléka,
- obsah mléčných imunoglobulinů (vysokomolekulární glykoproteidy), význam protilátek, imunitní systém organismu,

LIPIDY

- lipidy mléka tvoří energetický zdroj pro organismus,
- fosfolipidy mají nutriční a fyziologický význam pro činnost buněk

CUKRY

- laktóza je štěpena beta-galaktosidázou na glukózu a galaktózu,
- rozkladem laktózy vzniká kyselina mléčná, která vykazuje antiseptické účinky vůči nežádoucím mikroorganismům, zvyšuje resorpci vápníku v trávicím traktu, současně podporuje resorpci vitaminů a aminokyselin,
- galaktóza se podílí na syntéze cerebrosidů a mukopolysacharidů,
- laktulóza slouží jako zdroj energie a růstový faktor pro mikroorganismy rodu *Lactobacilus*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VÁPŇÍK, FOSFOR –VYBRANÉ MINERÁLNÍ LÁTKY

- prevence osteoporotických změn v organismu (vápník),
- pozitivní vliv na hodnoty krevního tlaku (vápník),
- fosfor je součástí fosfolipidů významné struktury biomembrán,
- činnost nervové soustavy (fosfor)

VYBRANÉ VITAMINY

- nutriční význam vitaminů daný jejich fyziologickou úlohou v organismu, který odpovídá příslušným fyziologickým funkcím

MLEZIVO (KOLOSTRUM)

Mlezivo je produkt, který produkuje mléčná žláza krátce před porodem a 3 až 6 dnů , popř. i déle po porodu. Patří mezi mléka nezralá.

Hlavní rozdíly ve srovnání se zralým mlékem:

- mírně slaná chuť mleziva (mléko je nasládlé chuti), z minerálních látek vyšší obsah hořčiku,
- zvýšená titrační kyselost 11-16 SH, čerstvé mléko 6,2-8,0 SH,
- vyšší enzymatická aktivita katalázy, amylázy , lipázy,
- snížený obsah alkalické fosfatázy ve srovnání s mlékem,
- vyšší obsah vitaminů rozpustných v tucích, ale vitamínu B1 (2x více) a vitamínu B2 (4x více),
- zahřátím mleziva dochází ke koagulaci bílkovin kolostra,
- vyšší obsah imunoglobulinů u mleziva (kolostrální imunita).

Složení kravského mleziva 24 hodin po porodu – vybrané ukazatele :

Tuk – 34 g/l, bílkoviny celkem 58 g/l (z toho kasein 31 g/l, albumin 11 g/l a globulin 14 g/l), mléčný cukr 34 g/l, popeloviny 8,7 g/l

Složení kravského mleziva 24 hodin po porodu – vybrané fyzikálně-chemické ukazatele:

Obsah chloridů 1,6 g/l, titrační kyselost 10,8 SH

MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY

Mléko a mléčné výrobky tvoří významnou skupinu potravin živočišného původu. Mají vysokou výživnou hodnotu. Především jsou zdrojem velmi kvalitních proteinů. Mléčný tuk je vzhledem k zastoupení struktury mastných kyselin velmi dobře stravitelný, pozitivní je i zastoupení fosfolipidy. Významnou úlohu plní i mléčný cukr laktóza. Pozitivním přínosem je i obsah minerálních látek, zejména vápníku, fosforu, ale také mikroelementů zinku, jodu a vitaminů A, D, E, B.

Mléčné výrobky obdobně jako mléko jsou vysoce dieteticky ceněny pro svoje složení a navíc další aspekty, např. fermentace laktózy, vznik a obsah kyseliny mléčné, dále pro vysoký podíl bílkovin, minerálních látek a vitaminů. Významný je podíl probiotických složek působících příznivě v trávicím traktu.

Nutriční hodnocení mléka ukazuje, že s mlékem člověk přijímá látky potřebné pro růst jednotlivých tkání, stavbu a výživu těla a dále prakticky všechny esenciální látky, které jsou

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v mléce obsaženy v optimálním vyváženém poměru a v lehce stravitelné formě pro organismus člověka.

BIOCHEMIE MLÉKA

Biochemická problematika se týká téměř všech složek.

U proteinů mléka a mléčných výrobků je významné zastoupení a struktura mléčných bílkovin s vysokým podílem esenciálních aminokyselin. Součástí proteinové frakce jsou i kaseiny ze skupiny fosfoproteidů, ale i alfa-laktalkasein a beta-laktoglobulin.

Z lipidů mléka je významným aspektem stravitelnost, která je dána obsahem mastných kyselin a s krátkým a středním řetězcem a štěpením lipázou. Samostatnou část tvoří fosfolipidy podílem lecitinu, který se uplatňuje jako lipotropní faktor.

Mléčný cukr laktóza má svůj význam jako zdroj energie, ale také uplatnění v technologii zpracování mléka ve formě fermentovaných mléčných výrobků (rozklad laktózy na kyselinu mléčnou). Biochemicky významné je i štěpení na glukózu a galaktózu, která slouží k tvorbě mukopolysacharidů.

Dalším cukrem je laktulóza, tj. izomer laktózy, vzniká izomerací laktózy, nevyskytuje se v syrovém, ale v tepelně ošetřeném mléce. Je látkou s prebiotickými účinky, růstový faktor pro bifidobakterie a současně inhibuje růst *Escherichia coli*. Má taxativní účinky. Využívá se jako potravinářská přísada do celé řady výrobků.

Minerální látky mléka představuje především vápník, ale i další obsažené minerály – fosfor, sodík, draslík, hořčík, síra, železo a jod. Významnou vlastností minerálních látek v mléce je rovnováha mezi obsahem vápníku a fosforu.

Zastoupení vitaminů je ze skupiny rozpustných ve vodě (B, C), ale také lipofilních (A, D, E, K).

Biochemie laktózy

Laktóza je produkt sekrečního epitelu mléčné žlázy, syntetizuje se z glukózy a galaktózy, kdy hlavním prekursorem je glukóza. Galaktóza je produkována přímo sekrečním epitelem mléčné žlázy, zde se uskutečňuje vlastní biosyntéza. Biochemická charakteristika laktózy – disacharid (jedna molekula glukózy a galaktózy), její sladivost je 3,7x nižší než u sacharózy, laktóza dává mléku nasládlou chuť, při zahřívání nebo dlouhodobém skladování tepelně ošetřeného mléka může vzniknout laktulóza, tj. disacharid tvořený galaktózou a fruktózou.

Biochemie mléčného tuku

Mléčný tuk je zastoupen v syrovém mléce v rozmezí hodnot 2,52-6,09 %, tj. 2,52-6,09 g/100g mléka. Průměrně s uvádí hodnota tuků u kravského mléka 4 %.

Strukturálně je mléčný tuk z 98-99 % tukových kuličkách, čímž se zvyšuje povrch a reakční schopnosti mléčného tuku. V membránách tukových kuliček jsou bohatě zastoupeny fosfolipidy (v množství 0,02-0,03 %, z toho lecitin tvoří asi 28 %). Celkové je v membráně tukových kuliček lokalizováno 60-65 % fosfolipidy.

Vlastní tukové kuličky tvoří triacylglyceroly. Z mastných kyselin se v mléčném tuku vyskytují kyseliny máselná, kapronová, inoleov, kaprinová, myristová, palmitová, stearová, olejová, linolová, inoleová a arachidonová.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Esenciální mastné kyseliny (linolová, inoleová a arachidonová) jsou zastoupeny v mléčném tuku málo. V organismu je jejich přínos pro výstavbu biomembrán a slouží jako prekursory prostaglandinů.

Vlastnosti mléčného tuku determinují kyselina myristová, palmitová, stearová a olejová. Z uvedených kyselin vstupuje do metabolismu kyselina olejová, která je využívána jako zdroj energie pro srdeční sval.

Fosfolipidy mléčného tuku – látky s nutričním a biologickým významem. Tvoří součást biomembrán buněčných organel a jsou nutné pro činnost nervových buněk. Významnou složkou je lecitin, který má hepatoprotektivní účinky a příznivě se uplatňuje v prevenci kardiovaskulárních onemocnění.

Cholesterol – v mléčném tuku je zastoupen velmi málo, asi 12 mg/100g. Je lokalizován v membránách tukových kuliček. Obsah tuku a mastných kyselin v mléce a jeho různých druzích uvádí následující tabulka.

Tabulka obsah celkových tuků a mastných kyselin (esenciální, nasycené, nenasycené)
(Vyjádřeno v g/100g mléka)

KOMODITA	CELKOVÉ LIPIDY	ESENCIÁLNÍ MK	NASYCENÉ MK	NENASYCENÉ MK
MLÉKO SYROVÉ	4,06	0,160	2,40	1,37
MLÉKO POLOTUČNÉ	1,48	0,058	1,05	0,50
MLÉKO ODSTŘEDĚNÉ	0,13	0,005	0,08	0,04
MLÉKO PLNOTUČNÉ	3,40	0,134	2,00	1,15

Zdroj dat:

Drbohlav, J. a kol: Tabulka látkového složení mléka a mléčných výrobků. Praha: ÚZPI, 2002, 83 s.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ