



SPOLEČNOST MLADÝCH AGRÁRNÍKŮ
ČESKÉ REPUBLIKY

Seminář v rámci projektu PRV

Přidávání hodnoty produktům farmy

12/015/1310b/164/000106



PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí

Mléko ve výživě

Mléko je biologická tekutina, sekret mléčné žlázy určený k výživě mláďat. Látky v mléce obsažené jsou v různém stupni disperze. Mléčný cukr (laktosa) a převážná část minerálních látek tvoří pravé roztoky, bílkoviny jsou v mléce ve formě koloidní a mléčný tuk ve formě disperze tukových kuliček.

Kravské mléko obsahuje 12 – 14 % sušiny a 86 – 88 % vody. Sušinu mléka tvoří mléčný tuk a tukuprostá sušina mléka. Mléko obsahuje 3,5 % a více tuku. Tukuprostá sušina je tvořena bílkovinami mléka (kolem 3,2 %), mléčným cukrem laktosou (4,5 – 5,2 %) a dále celou řadou minoritních složek jako jsou minerální látky, vitaminy a enzymy.

Z hlediska výživy je mléko cenným zdrojem energie, velmi kvalitních bílkovin, mléčného tuku, vápníku, vitaminů A a D, vitaminů skupiny B, zvláště riboflavinu, dalších vitaminů a minerálních látek.

Kravské mléko, díky tomu, že nám slouží již v útlém věku jako náhražka mateřského mléka a později jako jedna ze základních potravin, má na naše zdraví mimořádný vliv. Je to nejkomplexnější potravina, kterou matka příroda vymyslela. Mléko je zdrojem vysoce kvalitních bílkovin, vápníku, hořčíku, inositolu, biotinu, vitaminů A a D, vitaminů B1 (thiaminu) - zejména v některých mléčných výrobcích a B2 (riboflavinu), dalších vitaminů řady B. Mléko kravské je poživatinou, která je významným dodavatelem širokého spektra živin jako jsou minerální a stopové prvky např. zinek, měď, selen, fosfor a jód, zvláště vzhledem k množství konzumace mléka a mléčných výrobků.

Sýry jsou důležitým zdrojem pro lidský organismus nepostradatelných bílkovin. Obsahují všechny esenciální aminokyseliny nezbytné pro lidskou výživu, zvláště lysin, který chybí v rostlinných bílkovinách. Obsah bílkovin převyšuje podíl bílkovin v mase, výhodná je také vysoká stravitelnost bílkovin sýra až 95 %. Denní doporučená dávka bílkovin je ze 100 g tvrdého sýru hrazena ze 40 - 50 %. Především aminokyselinám kyselině asparagové a glutamové se přisuzuje podpůrný účinek na vylučování žaludečních šťáv. Při zrání sýrů je hlavní bílkovina kasein rozkládána až na volné aminokyseliny, z kaseinu se v průběhu zrání uvolňují biologicky aktivní peptidy, které mají řadu pozitivních účinků na zdraví.

Sýry se vyznačují vysokým obsahem minerálních látek, především vápníku, který je nezbytný pro růst a zdraví kostí a zubů. Na vápník jsou bohaté sýry s vysokým obsahem sušiny, které jsou také tužší a kompaktnější. K pokrytí denní potřeby vápníku stačí sníst 100 g tvrdého sýra nebo dvaapůlkrát tolik sýru měkkého. Neméně důležité jsou i další minerálie jako fosfor, hořčík, sodík, draslík, stopové prvky.

Tuk v sýrech je nositelem chuti a konzistence sýrů, je bohatý na vitaminy rozpustné v tucích, především vitaminy A a E. Větší množství vitaminů skupiny B najdeme v plísňových sýrech, u sýrů s modrou plísní mléčný tuk významně ovlivňuje výslednou chuť sýrů.

Bílkoviny mléka jsou z nutričního a technologického hlediska nejvýznamnější složkou mléka obsahující esenciální aminokyseliny. Mléko obsahuje dvě významné skupiny bílkovin – kasein a syrovátkové bílkoviny. Výroba sýrů je založena na srážení kaseinových bílkovin z mléka. Proto jsou sýry velmi významným zdrojem kvalitních bílkovin. Sýry obsahují všechny esenciální aminokyseliny nezbytné pro lidskou výživu, zvláště lysin, který chybí v rostlinných bílkovinách. Obsah bílkovin v sýrech převyšuje podíl bílkovin v masě. Významná je vysoká stravitelnost bílkovin sýra, která může být až 95 %. Porce 100 g tvrdého sýru je schopna uhradit denní doporučená dávku bílkovin ze 40 - 50 %. Šálek mléka uhradí denní doporučenou dávku bílkovin ze 16 %.

Bílkoviny mléka jsou významnými prekursory, z nichž se uvolňují biologicky aktivní peptidy. Tyto biologicky aktivní peptidy se uvolňují při výrobě kysaných mléčných produktů, během zrání sýrů a z mléka a mléčných výrobků v lidském trávicím traktu. Některé z nich snižují krevní tlak, zesilují imunitu, mají antimikrobiální účinky.

Mléčný tuk je energeticky nejbohatší složkou mléka. Obsahuje vysoký podíl nasycených mastných kyselin (50 – 70 %). Kolem třetiny ze všech mastných kyselin tvoří kyseliny laurová, myristová, palmitová. V mléčném tuku je vysoký také obsah dalších nízkomolekulárních mastných kyselin jako jsou kyseliny máselná, kapronová, kaprilová. Vysoký podíl nasycených mastných kyselin je mléku a mléčným výrobkům vytýká odborníky pro výživu jako rizikový faktor, na druhou stranu právě díky této specifické skladbě mastných kyselin je mléčný tuk nositelem chuti a vůně mléka a mléčných výrobků. Proto je plnotučné mléko chuťově plnější/ucelené než mléko odstředěné. Také smetana a

máslo, které jsou bohaté na mléčný tuk, mají svoji specifickou příjemnou chuť, a to i sýry s vyšším obsahem mléčného tuku vnímáme jako chutnější.

Mléčný tuk je uspořádán do tukových kapének správně globulí, které mají velikost od 0,1 do 12 μm . Díky těmto malým tukovým globulím a díky krátkým řetězcům mastných kyselin je mléčný tuk velmi dobře stravitelný.

Mléčný tuk obsahuje řadu doprovodných látek mezi nimi cholesterol, fosfolipidy především lecitin, vitaminy rozpustné v tucích, především vitaminy A a E. Obsah cholesterolu v mléce je přeceňován. Ve 100 ml plnotučného mléka je 14 mg cholesterolu, ve stejném množství polotučného mléka je pouze 6 mg cholesterolu. Což je ne příliš významné množství, z hlediska 300 mg cholesterolu, které nemáme ve výživě denně překročit. Nejnovější odborná literatura navíc zmiňuje významné ochranné účinky vápníku, lecitinu, kyseliny linolové a konjugované kyseliny linolové, které jsou v antagonistickém vztahu k cholesterolu.

Výzkum se v současné době ubírá právě ke sledování pozitivního účinku konjugované kyseliny linolové (CLA) na lidské zdraví. Konjugovaná kyselina linolová se vyskytuje především v tucích přežvýkavců, tedy i v mléčném tuku. V mléce, másle a sýrech množství CLA kolísá v závislosti na jejich tučnosti od 1 do 6 mg.

Mléčný cukr je zastoupen především laktosou, která se nachází v různém množství v mléce všech savců, tedy i v mléce mateřském. V kravském mléce obsah laktosy kolísá od 47 do 52 g v litru. Laktosa se vyskytuje specificky jen v mléce, je rozpuštěna v přítomné vodě a dodává mléku nasládlou chuť. Sladivost laktosy je nižší než sladivost řepného cukru sacharosy (pouze 27 - 39 %). Laktosa je důležitá při mléčném kvašení v technologii kysaných mléčných výrobků (jogurty, acidofilní mléko, kyška, kefír) a u sýrů, dále má vliv na rozpustnost sušeného mléka, ovlivňuje chuť a barvu mléčných výrobků, při jejichž zpracování je používána vysoká teplota (UHT mléko, zahuštěné mléko, sušené mléko). Při konzumaci mléka probíhá hydrolýza (rozklad) laktosy v tenkém střevě působením enzymu laktasy (tento enzym produkují rovněž bakterie mléčného kvašení). Pokud u některých lidí laktasa chybí, vznikají při trávení problémy (nadýmání, pocity nevolnosti). Pro tyto jedince jsou z tohoto důvodu vhodnější kysané mléčné výrobky, kde je laktóza již z velké části bakteriemi mléčného kvašení postupně přeměněna na kyselinu mléčnou.

Minerální látky jsou obsaženy v mléce v množství kolem 7 g v litru. Z hlediska výživy je nejvýše ceněn vysoký obsah vápníku v mléce, dále je cenný i obsah draslíku, hořčíku a některých stopových prvků (jódu, železa, kobaltu, manganu, fluoru, molybdenu, zinku). Významná je vysoká využitelnost minerálních látek z mléka, což je důležité pro zdravý vývoj kostry, podporu zdraví zubů, prevenci řídnutí kostí tzv. osteoporózy a jako prevence vysokého krevního tlaku. Denní doporučená spotřeba vápníku dosahuje u dospívající mládeže až 1,3 g, což je množství obsažené v 1 l mléka. Bohatým zdrojem vápníku jsou i další mléčné výrobky. Např. jogurt obsahuje tolik vápníku kolik mléko, ze kterého byl jogurt vyroben. V případě, že je při výrobě jogurtu zvýšena sušina jogurtu sušeným mlékem, je obsah vápníku vyšší. Vysoký obsah vápníku mají také sýry, a to především sýry tvrdé. K pokrytí denní potřeby vápníku stačí sníst 100 g tvrdého sýra nebo dvaapůlkrát tolik sýru měkkého.

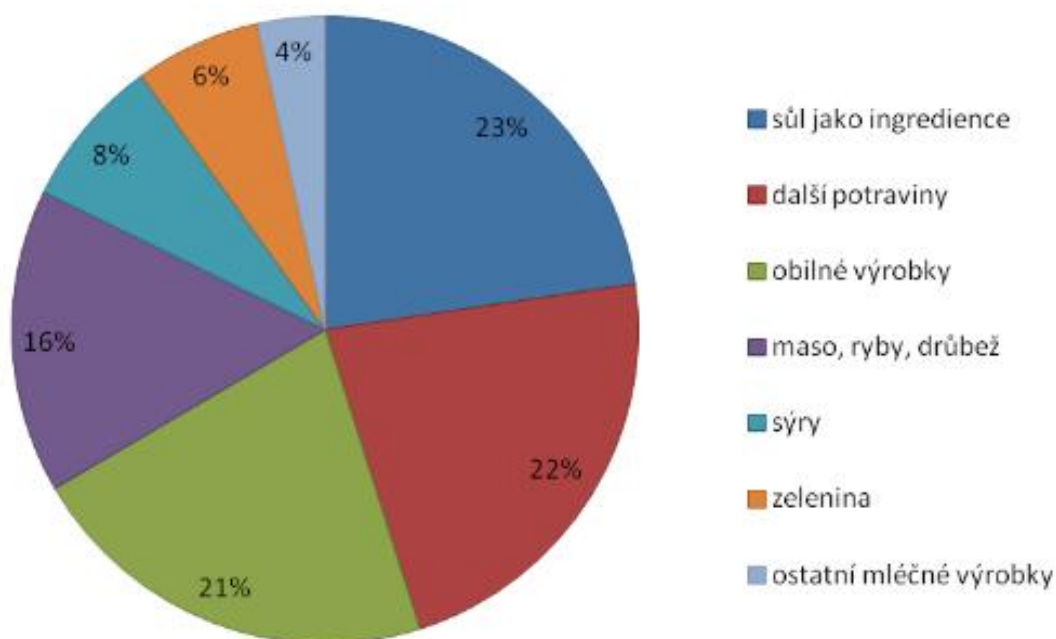
Mléko a mléčné výrobky jsou z hlediska příjmu vápníku zcela nezastupitelné. Různé potraviny obsahují vápníku velké množství, ale náš organismus je schopný vstřebat z něho jen malou část. Odborníci na metabolismus se shodují v názoru, že využitelnost vápníku z mléka a mléčných výrobků je vysoká. Vstřebávání vápníku z mléka a mléčných výrobků zlepšuje přítomný vitamin D, laktosa, některé aminokyseliny a fosfopeptidy v mléce, kyselé prostředí jogurtů a kysaných mlék a množství do 500 mg Ca v jednorázové dávce. Z mléčných výrobků je jako zdroj vápníku nejvhodnější polotučné mléko či polotučný jogurt.

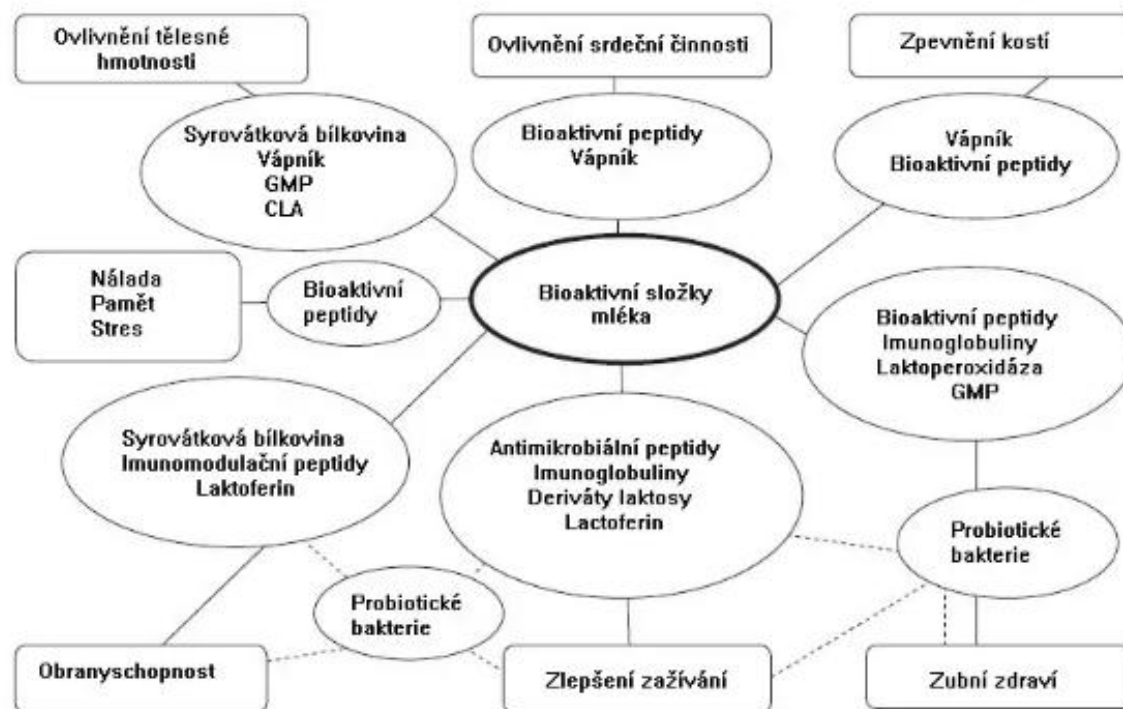
Pro prevenci osteoporózy doporučují lékaři pravidelnou konzumaci mléka a mléčných výrobků. V průběhu dne bychom měli organismu dodat ve 2 až 3 porcích přibližně 1 gram vápníku. Mohou to být např. tyto kombinace mléka a mléčných výrobků: 0,2 l mléka + 180 g jogurtu + 1 plátek tvrdého sýra (25 g) + 50 g tvarohu nebo 0,5 l mléka + 2 plátky tvrdého sýra + 2 plátky celozrnného tmavého chleba (90 g).

Vitaminy v mléce jsou prakticky všechny, i když koncentrace některých je pouze minimální. V mléce je vysoký obsah především vitaminů B skupiny (jsou tvořeny mikroflórou zažívacího traktu), v době pastvy a zeleného krmení jsou i zvýšené hladiny beta karotenů a vitaminu D. Beta karoten, jako provitamin vitaminu A, způsobuje žluté zbarvení mléčného tuku. Vitamin B1 (thiamin) je významný zejména pro metabolismus sacharidů a aminokyselin, jeho nedostatek způsobuje avitaminózu neurologické onemocnění tzv. nemoc beri – beri. Jeho denní potřebu kryje mléko a mléčné výrobky z 8 - 14 %. Vitamin B2 (riboflavin) je součástí enzymů glycidového a bílkovinného metabolismu, zasahuje do

oxidace kyseliny askorbové. Mléko a mléčné výrobky kryjí zpravidla značnou část potřeby vitamínu B2 (40 % i více). Vitamin B6 (pyridoxin) je významný zejména pro metabolismus aminokyselin. Přestože je jeho obsah v mléce malý, jeho potřebu kryje mléko a mléčné výrobky zhruba z 12 %. Vitamin B12 (kobalamin) obsahuje centrálně umístěný kobalt a má funkci při syntéze nukleových kyselin. Jeho potřebu kryje mléko a mléčné výrobky z 20 %. Niacin (vitamin B3, vitamin PP), společné označení pro kyselinu nikotinovou a nikotinamid (amid kyseliny nikotinové), jsou součástí mnoha enzymů, účastnících se reakcí v Krebsově cyklu. Mléko kryje potřebu niacinu zhruba z 10 %, obsahuje však větší množství tryptofanu, ze které se niacin syntetizuje. Vitamin A (retinol) se syntetizuje z provitaminů A - karotenoidů, z nichž nejvýznamnější je β - karoten. Mléko kryje potřebu vitamínu A z 15 %, který je nepostradatelný zejména pro zrak a správný růst, provitaminy vitamínu A mají rovněž antikarcinogenní účinky. Vitamin D (kalciferol, antirachitický vitamin) vzniká působením UV záření z provitaminů D (provitaminem D2 je ergosterol, provitaminem D3 je dehydrocholesterol. Význam tohoto vitamínu je především v tom, že se účastní metabolismu Ca a P, nedostatek se projevuje nesprávným růstem a vývojem kostí. Vitamin E (tokoferol, antisterilní vitamín) je nejvýznamnější lipofilní antioxidant, chrání nenasycené lipidy před poškozením volnými radikály (zejména α - tokoferol). Vitamin K (koagulační vitamin) se uplatňuje při srážení krve, jeho nedostatek se projevuje poruchami srážlivosti krve.

Hlavní zdroje sodíku ve výživě





Bioaktivní složky mléka a jejich předpokládaný účinek v lidském těle

Jedna sklenice mléka denně dodá dospělému člověku následující denní doporučené množství:

- Vápník = 30 %, vápník je důležitý pro stavbu kostí a zdraví zubů
- Vitamin D = 25 %, nezbytný k podpoře absorpce vápníku a jiných minerálů
- Riboflavin = 24 %, pomáhá převádět energii z potravin
- Fosfor = 20 %, pomáhá při tvorbě kostí, je nezbytný pro komunikaci mezi buňkami a pro uchování a uvolňování energie
- Bílkoviny = 16 %, jsou potřebné pro stavbu svalů, ve výživě lidí jsou naprosto nutné a nenahraditelné
- Vitamin B12 = 13 %, potřebný pro tvorbu červených krvinek
- Draslík = 11 %, hraje důležitou roli ve vedení nervových vzruchů, tvorbě energie, upravuje krevní tlak
- Niacin = 10 %, je nutný pro uvolňování energie z potravy, potřebný pro normální funkci enzymů a metabolismus mastných kyselin a sacharidů.
- Vitamin A = 10 %, důležitý pro dobrý zrak a kvalitu pleti, je také důležitý antioxidant

Mléko je vzhledem ke svému vysokému obsahu vody a živin vhodným prostředím pro růst mikroorganismů. Cokoli se pokazí při hygieně získávání syrového mléka, nedá se již mlékárenským ošetřením, ani zpracováním napravit.

Pro výrobu kvalitního a zdravotně nezávadného syrového mléka je zapotřebí se zaměřit na tři oblasti:

technologii ustájení

technologii krmení

technologii dojení

Metody čištění a dezinfekce

Postup čištění a dezinfekce jednoduchými přípravky je časově náročný a zahrnuje:

výplach zařízení vlažnou vodou

cirkulační čištění

výplach vodou

cirkulační dezinfekci

výplach zařízení studenou vodou

Postup čištění a dezinfekce kombinovanými přípravky je jednodušší a časově méně náročný a zahrnuje:

výplach zařízení vlažnou vodou

cirkulační čištění a dezinfekci

výplach studenou vodou

Sanitace horkou okyselenou vodou (ABW) zahrnuje pouze:

výplach zařízení horkou okyselenou vodou (min.90 °C na vstupu) 2 – 5 minut

výplach pouze horkou vodou 2 – 5 minut

vysušení vnitřního povrchu proudem vzduchu

Postup při dojení

- příprava dojírny k dojení (omytí a dezinfekce prostředí dojírny)
- toaleta mléčných žláz před dojením (polosuchá nebo suchá toaleta jednorázovými papírovými ručníky)
- oddojování prvních stříků do nádoby s černým dnem (mastitida)
- vlastní dojení (dodržení techniky dojení)
- dezinfekce struků
- filtrace mléka (výměna filtrů během nebo po ukončení dojení)
- chlazení mléka (dle legislativy)
- uchování mléka (dle legislativy)
- čištění a dezinfekce dojícího zařízení (viz předchozí text)
- čištění a dezinfekce mléčnic (úchovné nádrže sanitovat ručně, úchovné tanky se sanitují automaticky)

Dojič je osoba, která by měla být kvalifikovaná (odborná úroveň teoretická a praktická) a měl by dodržovat zásady technologické kázně. Každý pracovník, který pracuje s potravinami (syrovým mlékem) musí mít u sebe zdravotní průkaz a musí být prostý onemocněním infekčních, horečnatých, hnisavých a kožních. Správný dojič má rád zvířata a dodržuje zásady pohody zvířat (welfare) a tím zvýší užitkovost dojnic.

Základní chemické složení mléka

Mléko je bílá, až lehce nažloutlá tekutina obsahující průměrně 87,3 % vody a 12,7 % sušiny. Sušinu tvoří průměrně 3,9 % mléčného tuku, 3,4 % bílkovin, 4,7 % mléčného cukru a 0,7 % ostatních anorganických látek a organických.

Syrové mléko svezené cisternami, event. v konvích do mlékárenských závodů, prochází tzv. základním ošetřením mléka, které spočívá v čištění, tepelném ošetření a vychlazení mléka.

Bílkoviny mléka

Mléko je velmi dobrým zdrojem lehce stravitelných a výživově kvalitních bílkovin. Z tohoto hlediska je překonáno pouze bílkovinami mateřského mléka a bílkovinami vejce. Přitom nutriční hodnota syrovátkových bílkovin je vyšší než nutriční hodnota kaseinových bílkovin.

Dusíkaté látky mléka tvoří nejkompexnější složku mléka. Určují základní fyzikální a chemické vlastnosti mléka a některé z nich kromě nutriční hodnoty mají vysoce významné biologické funkce (imunoglobuliny, laktoferin, enzymy aj.).

Z veškerého dusíku v mléce je ale v bílkovinách obsaženo v ideálním případě pouze 93 až 95 %, zbývajících 5 až 7 % je obsaženo v nebílkovinných dusíkatých látkách. Proto se tato hodnota běžně označuje jako hrubá bílkovina (v angličtině crude protein) – v mléce 3,2 až 3,6 %. Obsah skutečných – čistých bílkovin (v angličtině true protein) – v mléce 3 až 3,3 % je tedy nejméně o těchto 5 až 7 % nižší.

Základní rozdělení dusíkatých látek mléka:

Kasein – je hlavní bílkovinou mléka, syntetizovanou mléčnou žlázou. Jedná se o komplex frakcí fosfoproteidů. Základními frakcemi jsou α s, β a κ (kapa) kasein. Všechny frakce kaseinu mimo frakci κ -kasein jsou vysoce citlivé na přítomnost vápníku v mléce. Proti vysrážení je chrání přítomnost κ kaseinu. Kasein je v mléce vázán na vápník. Převážná část kaseinových frakcí je v mléce od zdravých dojnic společně vázána do velkých koloidních útvarů, označovaných jako kaseinová micela. Kromě kaseinových frakcí byly v těchto micelách zjištěny i vápník, hořčík, citráty a fosfáty. Typická micela kravského mléka obsahuje asi 20 000 molekul kaseinů. Micelu tvoří zhruba z 93 % kaseiny, asi 3 % hmotnosti jsou vápenaté ionty, 3 % anorganického (volného) fosfátu, 2 % fosfátu vázaného jako fosferin, 0,4 % citrátu a do 0,5 % bývá sodných, draselných a hořečnatých iontů. Průměr vzniklých micel se pohybuje mezi 50 – 300 nm. Jejich velikost závisí na obsahu α s-kaseinu a κ -kaseinu.

Syrovátkové bílkoviny – jako syrovátkové nebo sérové bílkoviny se označuje ta část bílkovin, které zůstávají v roztoku (syrovátce) po vysrážení kaseinu při pH 4,6. V kravském

mléce, stejně jako v mléce ostatních přežvýkavců, představují asi 17 až 20 % z čistých bílkovin mléka. β -laktoglobulin tvoří z těchto frakcí největší podíl, který je stejně jako α -laktalbumin syntetizován mléčnou žlázou.

Další dvě bílkovinné frakce jsou totožné s bílkovinami krve – sérum albumin a imunoglobuliny. Jejich podíl v mléce od zdravých krav v laktaci je relativně nízký, výrazně se však zvyšuje jejich obsah v mlezivu a také v mastitidním mléce.

Proteoso-peptony – tepelně stabilní fosfoproteiny, rozpustné při pH 4,6. Tvoří asi 2 až 6 % z čistých bílkovin, které tvoří jen malý podíl z bílkovinných složek mléka a v podstatě se již nejedná o bílkoviny, ale o kratší peptidy.

Ostatní bílkoviny mléka – jedná se o řadu minoritních látek bílkovinné povahy (enzymů, lipoproteinů apod.).

Nebílkovinné dusíkaté látky – tyto látky zůstávají v roztoku po vysrážení veškerých bílkovin mléka 12% kyselinou trichloroctovou. V převážné části se jedná o produkty metabolismu. Největší podíl z těchto látek tvoří močovina. Její obsah se pohybuje v průměru kolem 50 % z nebílkovinných dusíkatých látek. Z dalších jsou v mléce přítomny volné aminokyseliny, resp. jednoduché peptidy, kyselina močová, kreatin, kreatinin, kyselina orotová, nukleotidy, vitaminy skupiny B, amoniak apod., tj. jedná se o všechny složky, obsahující ve své molekule dusík.

Obsah dusíkatých látek v mléce je ovlivňován řadou faktorů: výživa, plemeno, dojivost, sezóna, stádium laktace, pořadí laktace.

Vliv výživy a krmení se projevuje jak na celkové produkci, tak i na obsahu jednotlivých složek. Během laktace lze pozorovat nejnižší obsah ve vrcholu dojivosti laktační křivky (2. až 3. měsíc). Obsah bílkovin se zvyšuje ke konci laktace.

Zastoupení jednotlivých bílkovinných frakcí v mléce a jejich skladba jsou dány geneticky, nelze je proto ovlivnit. Vlivem ostatních faktorů však mohou nastat změny v obsahu jednotlivých dusíkatých látek, což může ovlivnit technologické vlastnosti mléka mnohem více než genetická variabilita.

Mléčný tuk

Konzumace mléka a jiných tukových mléčných výrobků velkou mírou přispívá na celkový příjem nasycených tuků (a cholesterolu), což ovlivňuje možnou vazbu mezi rizikem kardiovaskulární nemoci a spotřebu mléčných výrobků. Základními složkami mléčného tuku jsou: tri-, di- a monoacylglyceroly, volné mastné kyseliny, fosfolipidy, steroly, estery sterolů, uhlovodíky a v tucích rozpustné vitaminy. Specifickou vlastností mléčných lipidů je, že převážná část se jich nachází v mléce ve formě tukových kuliček (globulí). Střední průměr těchto globulí je 2 - 6 μm . Jejich počet v 1 ml mléka se pohybuje kolem hodnoty 1,5 až $6 \cdot 10^{10}$ (při tučnosti 3,7 až 4,1 %).

Z nutričního hlediska je velmi významné, že mléčný tuk je z větší části v mléce obsažen v jemně rozptýleném, emulgovaném, a proto velmi dobře stravitelném stavu.

Malá část lipidů je vázaná na kaseinových micelách. Jedná se však především o membrány tukových kuliček. Tukové kuličky v mléce nejsou volné, ale jsou obaleny membránou skládající se z komplexu fosfolipidy – bílkoviny.

Není-li mléko odpovídajícím způsobem vychlazeno, může dojít k rychlému rozkladu tuku (lipolýze) působením přirozených popř. bakteriálních lipas. Zvýšení volných mastných kyselin v mléce v důsledku lipolýzy znehodnocuje mléko jako surovinu, tzn. vznik technologických problémů při zpracování, sensorických vad mléčných výrobků, rychlejšího kažení a případně dietetických rizik pro konzumenty.

Produktem hydrolýzy jsou volné mastné kyseliny a glycerol. Tyto volné mastné kyseliny podléhají pak snadněji žluknutí. Z hlediska hodnocení jakosti mléčného tuku v syrovém mléce má největší význam zjišťování čísla kyselosti, tj. množství volných mastných kyselin, charakterizujících hydrolitické změny tuků.

Množství, složení a vlastnosti mléčného tuku ovlivňuje řada intervitálních vlivů, z nichž nejvýraznější je výživa dojníc a zdravotní stav, dále plemenná příslušnost, stadium laktace apod. Obsah cholesterolu v kravském mléce je poměrně malý. V litru mléka ho je průměrně 120 mg. Množství cholesterolu, ať již v mléce nebo v mléčných výrobcích, záleží na obsahu tuku. Cholesterol je obsažen hlavně v membráně tukových kuliček.

Sacharidy

Hlavním zástupcem sacharidů v mléce je laktóza. Laktosa se vyskytuje jen v mléce, proto je také nazývána mléčný cukr. Ve směsném mléce od zdravých a dobře krmených krav se její obsah pohybuje kolem 4,8 %. Laktosa je rozpuštěna v přítomné vodě, dodává mléku nasládlou chuť. Laktóza má příznivý vliv na trávení, protože vazbou vody vyvolává zbobtnání střevního obsahu a podporuje peristaltiku. Enzymem β -galaktosidasou se štěpí v tenkém střevě na glukosu a galaktosu. Hlavní význam laktózy z hlediska fyziologie výživy je v tom, že kyselina mléčná, která vzniká v intestinálním ústrojí mikrobiální činností, zvyšuje resorpci vápníku. Ještě lepší využití vápníku nastává při konzumaci kysaných mléčných výrobků. Laktosa je i ideální zdroj uhlíku pro bakterie mléčného kvašení a prakticky fundamentálním substrátem k výrobě kysaných mléčných výrobků. Vedle laktosy jsou v mléce v malých množstvích přítomny i další cukry v malých koncentracích, a to jednak ve volné formě, jednak vázané na bílkoviny, lipidy nebo fosfáty.

U lidské populace je známa řada typů sníženého vstřebávání (malabsorbce) a nesnášenlivosti (intolerance), která se vyskytuje relativně často. Je způsobená značnou redukcí laktosové aktivity ve sliznici tenkého střeva.

Laktosu produkují také bakterie mléčného kvašení, které štěpí laktózu až na mléčnou kyselinu. Mléčné kysané výrobky mohou proto bez problémů konzumovat i lidé s deficiencí laktázy.

Z faktorů, působících na hladinu laktózy v mléce, má význam především druh savce, stádium a pořadí laktace, doživost a zdravotní stav mléčné žlázy krav. Fyziologické rozpětí obsahu laktosy v kravském mléce je cca od 4,55 do 5,30 %.

Minerální látky

Minerální látky jsou v mléce přítomny v různé formě. Jednak jsou v mléčném séru v roztoku nebo koloidní formě a jednak jsou vázány na některé organické součásti mléka. Minerální látky jsou do mléka přenášeny z krve.

Obsah minerálních látek není významný jen z hlediska nutričního, ale hraje významnou roli pro regulaci acidobazických rovnováh v mléce, tj. pro udržení pH mléka (zejména K, Na, Ca), udržení osmotického tlaku apod. Mléko je zejména donorem vápníku, fosforu a draslíku. Vápník z mléka se snadno resorbuje. Resorpci podporuje řada mléčných složek, zejména laktosa, lysin, valin, histidin, vitamín D a kyselina citrónová. Při konzumu kysaných mléčných výrobků se resorpce vápníku může až zdvojnásobit. Z vlivů působících na složení a množství solí v mléce je významný vliv savce, stadium laktace a zdravotní stav dojnic.

Vitaminy

V mléce, jako prvotním a prakticky jediným zdroji potravy sajícího mláděte po narození, jsou přítomny veškeré vitaminy, i když koncentrace některých je pouze minimální. Původní obsah vitaminů v mléce po nadojení se cestou ke spotřebiteli snižuje, a to o 50 % i více, vlivem nešetrného ošetřování, při technologických zpracování nebo dlouhým skladování. Mléko obsahuje vitaminy rozpustné jak ve vodě, tak i v tuku. Významný vliv na obsah vitaminů hraje roční doba v souvislosti s výživou dojnic.

Tepelné ošetřování mléka způsobuje malé nebo žádné ztráty vitamínu A, B₂, B₆, kyseliny nikotinové, pantotenové a biotinu. Ztráty na vitamínech B₁ a C dosahují 10 % při pasteraci a UHT ohřevu, 35 až 50 % vitamínu C při sterilaci v obalech. Ztráty na kyanokobalaminu dosahují až 90 % při tepelné sterilaci v obalech a při odpařování.

Enzymy

Enzymy v kravském mléce jsou syntetizovány v mléčné žláze, ale některé se dostávají do mléka z krve. Kromě nativních enzymů obsahuje nadojené mléko i mikrobiální enzymy z kontaminující mikroflóry. Stanovení enzymů může být využíváno zejména k:

- rozlišení mlék jednotlivých savců, k odlišení zralého mléka od mleziva
- diagnostice zdravotního stavu mléčné žlázy, resp. dojnice
- zjišťování hygieny při získávání a ošetřování mléka
- hodnocení nebezpečí rozkladu jednotlivých složek mléka působením enzymů
- kontrole provedení tepelného ošetření mléka apod.

Důležité enzymy mléka jsou: laktoperoxidasa, xanthinoxidasa, katalasa, lipasy, fosfatasy, proteasy, amylasa, lysozym.

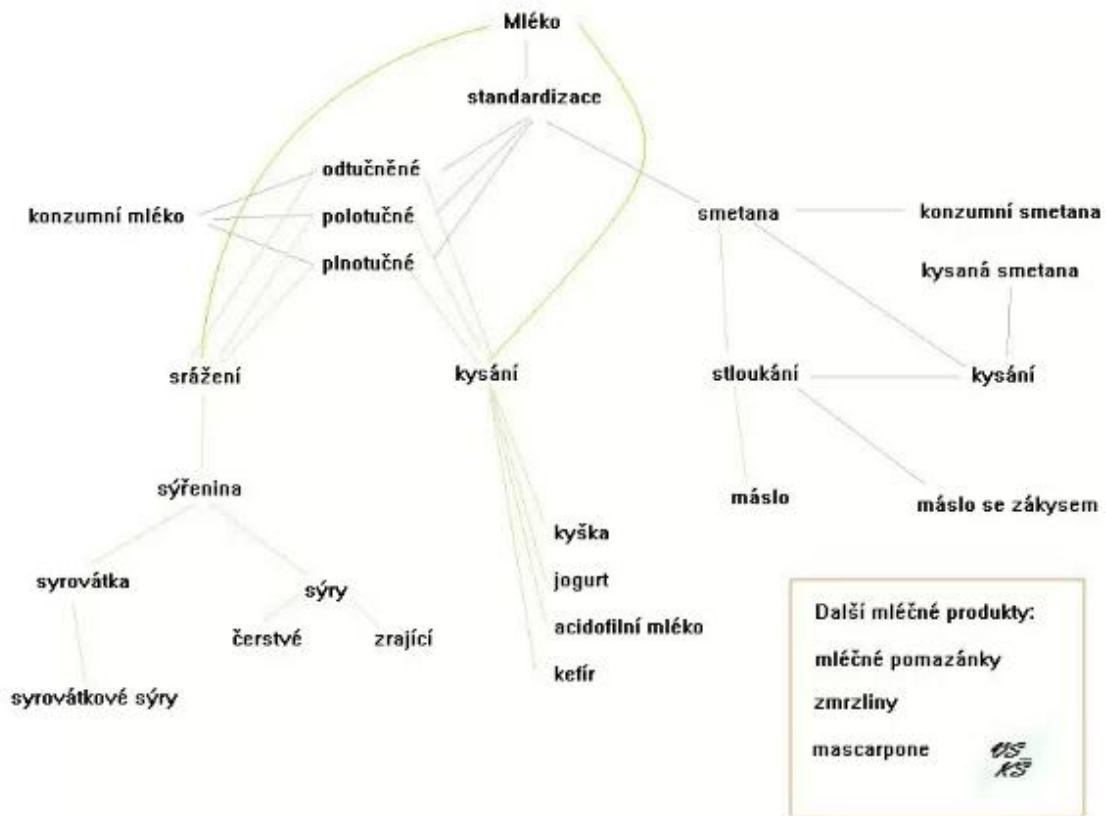


Schéma ukazuje základní rozdělení mlékárenských výrobků

Sýrem rozumíme mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáváním a oddělením podílu syrovátky.

Čerstvým sýrem – nezrající sýr tepelně neošetřený po prokysání.

Tvarohem – nezrající sýr získaný kyselým srážením, které převládá nad srážením pomocí syřidla.

Zrajícím sýrem – sýr, u kterého po prokysání došlo k dalším biochemickým a fyzikálním procesům.

Taveným sýrem – sýr, který byl tepelně upraven za přídavku tavících solí.

Rozdělení sýrů podle sortimentu

1/ přírodní:

tzv. *sýry kyselé* – vyráběné kyselé srážení (průmyslový tvaroh a výrobky z něho, jako jsou olomoucké tvarůžky);

tzv. *sýry sladké* – vyráběné pomocí syřidlového srážení (tvrdé a polotvrdé sýry)

a *sýry se smíšeným srážením* tj. měkké sýry a tvarohy

2/ tavené

3/ imitace sýrů připravené rekonstitucí složek mléka a mléčných surovin

4/ „sýry“ s náhradou mléčného tuku tuky rostlinnými v anglickém terminologii tzv. filled cheese. Tento druh výrobku nesmí být označen jako „SÝR“ !!

Kyselé sýry jsou převážně tvarohy a sýry vyrobené z tvarohu (např. tvarůžky). Okyselením mléka kysávaním nebo přidávkem kyseliny vzniká mléčná sráženina. Podstatou je dipolární charakter aminokyselin. Tyto mohou být jako kyseliny a také jako zásady. Při určité hodnotě pH je výsledný náboj nulový, tato hodnota se označuje jako izoelektrický bod. U kaseinu je tato hodnota rozdílná pro jednotlivé frakce kaseinu a pohybuje se v intervale 4,6 až 4,9 pH. Při této hodnotě aktivní kyselosti mléka jsou bílkoviny kaseinu nerozpustné a dochází k jejich vysrážení.

Sladkým, neboli enzymatickým srážením, vyrobené sýry mají podstatnou část technologie společnou, ale v jednotlivých technologických úkonech se odlišují, čímž vzniká široká paleta druhů sýrů s různým složením, dobou zrání, s různým povrchem, konzistencí apod. Proces srážení je relativně rychlý (20 - 120 minut), takže sýřenina, která takto vznikne, většinou nestačí prokysat a má chuť sladkého mléka. K prokysání dochází z větší části až během dalšího zpracování na sýry.

Jako enzym na srážení se používá enzym chymosin, získávaný ze žaludků sajících telat, nebo v současnosti už převážně mikrobiální syřidla, která mají identické vlastnosti přirozených proteolytických enzymů. Působením těchto enzymů na sladké mléko, dochází k vysrážení pevné kompaktní hmoty, která se dále zpracovává.

Výroba sýrů vyžaduje dodržování následných procesů - příprava mléka na sýření, sýření mléka, zpracování sýřeniny, formování hrudky, ošetření a zrání sýra.

Vydojené mléko se ihned filtruje a provzdušňuje. Náradí používané při dojení se umyje a vysuší. V případě, že se mléko skladuje, ochlazuje se na 10 °C.

Pro výrobu tvrdých sýrů s vysokodohřívanou sýřeninou se používají pasterační teploty v rozmezí 71-72 °C po dobu 30 s. Pro sýry s nízkodohřívanou sýřeninou se používají teploty 75-78 °C. Při výrobě měkkých sýrů se nejčastěji používá teplota 74-78 °C, ale u této skupiny sýrů se dá použít také teplota 85 °C po dobu 1-2 s. Se zvyšující se pasterizační teplotou dochází k zvýšené denaturaci sérových bílkovin, které jsou zadrženy v sýřenině. Zvyšuje se sice výtěžnost ale také vazba vody a může dojít k snižování sušiny sýrů a zhoršení jejich jakosti.

Před sýřením se upravuje obsah tuku v mléku v závislosti na obsahu kaseinu, aby se dosáhl požadovaný obsah tuku v sušině. Avšak kozí sýry se vyrábějí převážně z plnotučného kozího mléka. Přidává se rozpustný vápník CaCl_2 pro zlepšení syřitelnosti, která se zhoršuje už i při šetrné pasterizaci a to v množství 0,015 – 0,030 %. Vyšší dávky způsobují hořknutí sýrů.

Upravuje se teplota sýření mléka na hodnotu 30-35 °C a přidávají se čisté kultury, které upraví průběh technologického procesu. Snížení kyselosti mléka před sýřením ovlivňuje rychlost sýření, jeho průběh, kvalitu sýřeniny a zrání sýrů. Dávka kyslíku je 0,3 - 1,5 %. Primární kultury zajišťují prokysávání mléka a sýra, uvolňují enzymy, které se podílejí na tvorbě chuti a vůně. V průběhu zrání sýra se uplatňují bakterie rodu *Lactococcus*, *Streptococcus* a *Lactobacillus* buď mezofilní (smetanový kyslík) nebo termofilní (sýry s vysokodohřívanou sýřeninou) - *Lbc. helveticus*, *Str. thermophilus*.

Sekundární kultury - u tvrdých sýrů se uplatňují hlavně kultury *Lbc. helveticus* a *Lbc. casei*. V první části výroby až do období solení se u vysokodohříváných sýrů podílejí také laktobacily. Na prokysávání sýrů se používají *Str. thermophilus* a *Lbc. casei*, které pomalu fermentují laktózu a jejich účinek spočívá hlavně v proteolýze během zrání sýrů. Pro sýry s vysokodohřívanou sýřeninou mají význam termofilní kultury a také propionibakterie *Prop. shermanii* a *Prop. freudenreichii*, které tvoří z glukózy, laktátu či z pyruvátu kyselinu propionovou, jantarovou, CO_2 a kyselinu octovou. Propionan vápenatý ovlivňuje nasládlou chuť ementálských sýrů, vznikající CO_2 zajišťuje u vysokodohříváných sýrů tvorbu ok. Pro sýry s bílou plísní na povrchu se mléko před sýřením očkuje plísňovými kulturami *Penicilium*

camemberti a *P. caseicolum*. Pro sýry s modrou plísní v těstě se mléko očkuje plísnovou kulturou *P. roqueforti*. Plísněvé kultury tu zajišťují nejen hluboký proteolytický a deaminační rozklad bílkovin a aminokyselin, ale současně i lipolýzu mléčného tuku a β -oxidací a dehydrogenací vzniklých produktů tvorbu methylketonů, které tvoří podstatnou část buketu.

Po upravení teploty mléka (30-32 °C) se připraví syřidlo na zasýření mléka. Ke 100 ml mléka se přidá 1 ml tekutého syřidla. Syřidlo v odměrném válci ředíme a to tak, že k 1 dílu syřidla přidáme 10 dílů převařené vlažné vody (30 °C). Takto připravené syřidlo, za současného míchání vařečkou rozléváme po celém povrchu mléka. Po důkladném promíchání vířivý pohyb mléka zastavíme. Potom nádobu přikryjeme. Mléko se má úplně vysrážet nejdříve za 45 minut. Po uplynutí 20 minut mléko zřetelně začíná tuhnout a do 40-45 minut se úplně vysráží. Srážení mléka nesmí být v žádném případě kratší jak 30 minut.

U měkkých a čerstvých sýrů stačí použít malý přídavek syřidla v takovém množství, aby sýření proběhlo za 40-90 minut při teplotě mléka 29-32 °C. U tvrdých sýrů se přidávají vyšší dávky syřidla, aby sýření proběhlo za 30-35 minut při teplotě 31-32 °C.

Při vysokých dávkách syřidla dosáhneme rychlejšího srážení a vyšší tuhosti sýřeniny, ale při extrémních dávkách bude sýřenina až kožovitá, těžko se zpracovává na požadovanou velikost zrna (vytváří se velký podíl zrn s velikostí pod 1 mm, které mohou odcházet do syrovátky a zhoršovat tak výtěžnost), hůře se dosahuje sušina sýra (zvyšuje se vazba vody v sýrech), mění se průběh zrání, sýry hořknou, v důsledku většího podílu zadržené syrovátky a laktózy mají sýry tendenci prokysávat, tvořit nepravidelná oka, praskliny, sýřenina je křehčí, má světlejší barvu a sýry i pomaleji prozrávají.

Po uplynutí 30 minut se kontroluje průběh srážení nakloněním nádoby, sleduje se oddělování sýřeniny od stěn nádoby. Jakmile se sýřenina od stěn lehce oddělí a není vidět mléčný zákal, zkusíme pevnost sýřeniny jejím nabráním na sýrařskou lžici a sledujeme její lom. Hladký a lesklý lom poukazuje na to, že sýřenina je dostatečně sražená a vhodná na další zpracování.

Sýřenina se zpracovává na požadovanou velikost sýrových zrn krájením. Přitom odtéká volná voda, kapilární voda, jejíž množství závisí na struktuře sýřeniny a která se odstraňuje ze zrna při synerezi (smršťování), vznikající při míchání, přihřívání a dále

hydratační voda, která je vázaná chemicky na částice kaseinu. Tato voda se odstraní jen kysáním nebo roztoky solí při solení, tj. snížením velikosti náboje bílkovin kaseinu. Sýřenina se zpracovává na různou velikost zrna (vlašský ořech, lískový ořech, hrách apod.). Čím menší je velikost zrna a větší povrch, tím víc syrovátky se vyloučí. Platí, že u měkkých sýrů se zpracovává sýřenina na velké zrno, u tvrdých sýrů na menší zrno, které se pro dosažení sušiny dohřívá.

Dohřívání sýřeniny v syrovátce se vylučuje další podíl kapilární vody ze sýřeniny. Výše teploty závisí na druhu sýra. U nízkodohříváných sýrů je to teplota 36-37 °C (při obsahu t.v.s. 30 %) resp. 39-40 °C (obsah t.v.s. 45 %) a u sýrů s vysokodohřívanou sýřeninou až na teploty 53-55 °C (Ementál), případně až na teploty do 56 °C (Parmezán, apod.). Vyšší teploty tedy podporují synerezi a umožňují vyrobit jemné zrno s vyšší sušinou. Kdyby se dohřívání provádělo příliš rychle, může dojít k uzavření povrchové vrstvy zrna a uvnitř zrna zůstane vyšší podíl zadržené vody. Synereze je podporovaná mechanickým zpracováním sýřeniny, spolu s použitím dohřívacích a dosušecích teplot.

Sýr získá potřebný tvar a velikost tak, že se sýřenina formuje ve speciálních tvořítkách, která jsou kovová nebo plastová, příp. s kovovou výztuhou, různého tvaru a velikosti. Plášť je perforovaný pro lehčí odtok syrovátky. Tvořítka se dávají na tvarované podložky nebo jsou uloženy v lisovacích vanách. Do tvořítka se sýřenina nalévá společně se syrovátkou nebo po odtoku syrovátky. Důležité je, aby teplota v místnosti byla udržována podle druhu sýra, protože současně s odkapáváním a lisováním dochází v sýrech i k mléčnému kysání.

Samovolné odkapávání syrovátky se používá u měkkých sýrů. Konečný tvar a sušinu získávají sýry tlakem, který je vytvořený vlastní hmotností. Nedostatečně vytlačená syrovátka způsobuje, že vyrobená hrudka sýra začne velmi rychle kysnout, hlavně za teplého počasí a později se na polici rychle tvoří hlen v důsledku postupného uvolňování syrovátky.

Lisováním se sýry zbavují syrovátky rychleji. Počáteční tlak je menší, aby nedošlo k vytváření hrubé kůry, která by bránila dalšímu odtoku syrovátky. Lisování se používá hlavně u tvrdých sýrů (Ementál, Moravský bochník, aj.).

Solení má dodat sýru slanou chuť, zlepšit konzistenci, umožnit další odtok syrovátky, zpevnit povrch sýra, zastavit či přibrzdit mléčné kysání a příznivě ovlivnit další průběh zrání. Solením se potlačuje činnost nežádoucí mikroflóry. Převážná část sýrů se solí v solné lázni při koncentraci 16-23 % NaCl, teplotě 10-15 °C po dobu několika hodin až po 5 dní. V průběhu solení dochází k difúzi NaCl do sýra a do solné lázně přechází část syrovátky a rozpustných solí. Po vysolení se sýry nechávají 1-2 dny oschnout a balí se do expedičních obalů (čerstvé sýry) nebo do obalů, ve kterých zrají, případně se bez obalu dopravují do zracích komor.

Zrání sýrů je složitý biochemický proces, probíhající v sýrech působením mikrobiálních enzymů nebo enzymů syřidla, přičemž je ovlivňován vzhled, chuť, vůně a konzistence sýra. Během zrání podléhají největším změnám laktóza a mléčné bílkoviny, u některých sýrů i tuk a zastoupení solí.

Zrání sýrů probíhá v zracích komorách, kde jsou podle druhu sýra vytvořené optimální podmínky teploty a relativní vlhkosti. V komorách se sýry ukládají na police nebo zrají v přepravních paletách. Během zrání se sýry musí ošetřovat (umývat, obracet, propichovat apod.). Některé sýry zrají v obalech, které současně slouží i jako expediční obal. Tím se snižuje pracnost při ošetřování a ztráty během zrání. Doba zrání sýrů se pohybuje od 24 hodin (čerstvé slané sýry), do několika dní (Oštiepok, Hermelín), týdnů (Zlato, Niva) až měsíců (Moravský bochník, Ementál aj.).

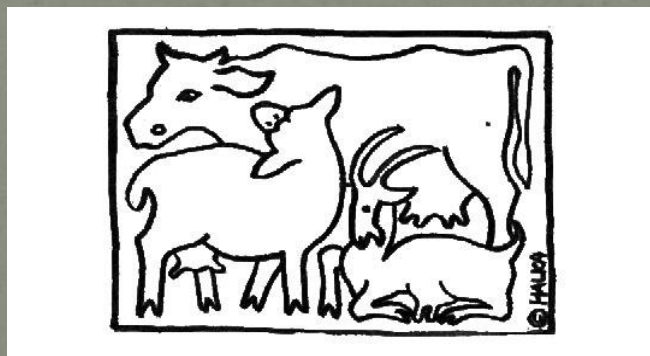


Mendelova
univerzita
v Brně



Agronomická
fakulta

Výroba sýrových specialit panýr, mozzarella

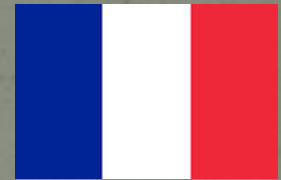


PROGRAM ROZVOJE VENKOVA

Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí

PANÝR, PANIR, PANEER

- Čerstvý nezrající indický sýr
- K přípravě vegetariánských jídel
- Běžně používaný např. v jihoasijské kuchyni
- Po celém světě různé názvy
 - Queso blanco - Mexiko
 - Ricottone - Itálie
 - Brousse - Francie
 - Mizithra - Řecko
 - Panir - Indie



- Změnou postupu výroby možno vytvořit mnoho variací o rozdílné tvrdosti, chuti, vůni

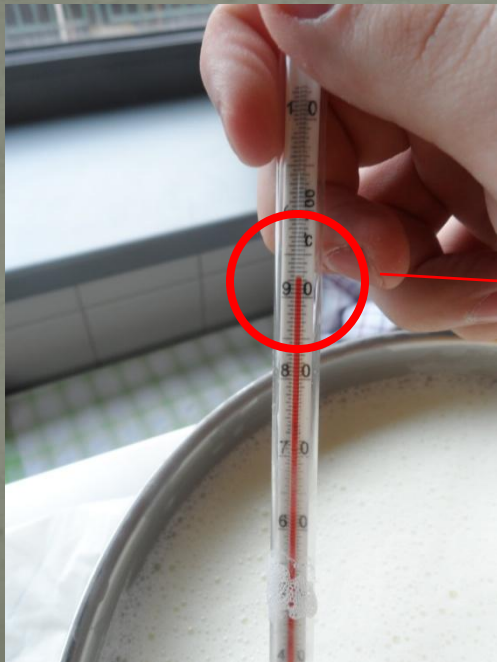
Suroviny

- 4 litry plnotučného syrového kravského mléka
- $\frac{3}{4}$ hrnku = cca 180 ml citronové šťávy (4 střední citrony)
 - Místo citronové šťávy možno použít ocet
- $\frac{1}{4}$ lžice = cca 1,5 g kuchyňské soli
- Ostatní věci nutné k přípravě
 - Vařič, hrnec, vařečka, síto, mísa, **teploměr**, úchovné nádoby na hotový sýr

Postup výroby

1) ZAHŘÁTÍ MLÉKA

- Mléko vlijeme do hrnce a postavíme na zdroj tepla



- Zahříváme za stálého promíchávání na teplotu 91-93 °C

!!! Nebezpečí !!!

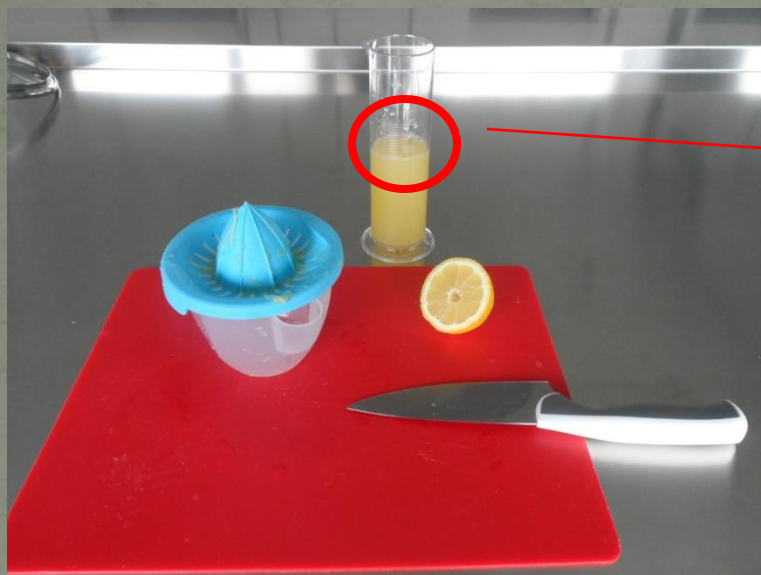
A) Při nedostatečném míchání → PŘIPÁLENÍ



B) Při teplotě cca 90°C mléko začne vřít → VYPĚNĚNÍ



V průběhu zahřívání (nebo před) – odšťavení citronů



→ 180 ml

2) ZCHLAZENÍ A PŘÍDAVEK CITRONOVÉ ŠŤÁVY

- Zchlazení mléka na 88°C
- Přídavek citronové šťávy
 - Po lžících
 - Po každém přídavku jemně promíchat



3) SRÁŽENÍ A ZPRACOVÁNÍ

- Po přidavku citronové šťávy se vysráží bílkoviny a oddělí se syrovátka



- Sýřenina se nechá 5 – 20 minut odpočinout

- Po odpočinutí se sýřenina přelije přes síto



4 l mléka = cca 700g sýra

→ 2 možnosti

A)

odkapávat 60 minut

B)

odkapávat 20 minut

solení + promíchání (možno rukou)



1,5 g soli

60 minut



Po promíchání



Zabalit



Lednice



1 týden



3 litry vody = 3 kg

20 minut



po promíchání



forma – výška max. 4 cm



lisování 10 minut 1,5 kg



přídavek dalších 1,5 kg



po dobu 1 hodiny



Zabalit



Lednice



1 týden



Použití

60 minut

- Na sladko
 - Vejce + cukr (vanilka) – náplň buchet
 - Obalení ve skořici, kokosu, kakau ...



- Na slano
 - Pomazánky
 - Polévky, omáčky
 - Palačinky, tortilly



Použití

20 minut

- Obložené mísy, grilování, smažení, polévky, omáčky, saláty

