

PUBLIKACE ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY PRO POTRAVINY

SÝRY A TVAROHY VE VÝŽIVĚ

SEZNAM AUTORŮ

Prof. MUDr. Michal Anděl, CSc.

Ústav výživy 3. lékařské fakulty UK, Praha

Prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.

Ústav chemie a analýzy potravin Fakulty potravinářské a biochemické technologie VŠCHT, Praha

MUDr. Pavel Dlouhý, Ph.D.

Ústav výživy 3. lékařské fakulty UK, Praha

Ing. Jan Drbohlav, CSc.

Výzkumný ústav mlékárenský, Praha

Publikace byla zkompletována v rámci Priority A (Potraviny a zdraví) pracovní skupiny pro mléko České technologické platformy pro potraviny, ve spolupráci s Potravinářskou komorou České republiky a za finanční podpory Ministerstva zemědělství České republiky (dotační program 10.E.a/2012).

ISBN 978-80-905096-2-7

Úvodem

Sýr je typický technologický produkt vycházející z mléka jako základní suroviny. V současné době se jedná především o sýry z kravského mléka, na našem trhu jsou ale také sýry z mléka ovčího a kozího. Zatímco mléko se v historii objevuje již s neolitickou zemědělskou revolucí v Mesopotamii, před 8 000 lety, sýr je produkt mladší. Všeobecně panuje představa o tom, že ve vacích, které používali kočovníci z asijského středního Východu na přepravu mléka došlo k jeho srážení. Výsledkem byly chuchvalce bílé hmoty. Vaky se totiž vyráběly z žaludků mladých zvířat a obsahovaly zbytky enzymů, které sráží mléko. První nálezy, které by mohly souviset s výrobou sýra jsou staré 6000 let př. Kr., zmínky o sýrech z doby Sumerské jsou z doby 4000 let př. Kr. O sýru se hovoří v biblických textech. Dobře doložen je sýr až z antického Řecka. Tam ostatně platil za dar bohů. Antičtí Římané znali již celou řadu druhů sýrů a vedle domácích sýrů římských další importovali. Za pozdního antického Říma se již experimentovalo s technologií doby zrání sýra, vlhkostí prostředí, ve kterém byl skladován, přidáváním různých bylin či uzením. Ve vrcholném středověku jsou známy některé druhy sýrů, které se vyrábějí a jsou oblíbené dodnes: v roce 879 gorgonzola, v roce 1200 sýr grana padana, v roce 1070 roquefort, na přelomu 12. a 13. století se začal vyrábět sýr v údolí řeky Emme, odtud Emmentaler Käse, česky zlidověle ementál. Od roku 1579 je známý parmesan, od konce 17. století sýr gouda, od roku 1791 camembert. Od 18. století se ve švýcarském kantonu Neuchatel začal ze směsi dvou sýrů, nejčastěji ementálského a Gruyere, bílého vína a mouky připravovat sýrový pokrm fondue.

Výroba sýrů probíhala historicky jako malovýroba vázaná na jednotlivé usedlosti či statky. K výrobě sýrů však významně přispěly kláštery. Rozvoj vědy v devatenáctém století přivedl vědecké postupy i k výrobě sýra. Justus Liebig zkoumal proces vlastního sýření a Louis Pasteur, objevitel principu kvasných dějů při výrobě piva a vína zavedl zahřívání mléka před jeho zpracováním s cílem zahubit v mléku přítomné bakterie. 19. století také přineslo průmyslovou výrobu sýra se všemi jejími pozitivy i problematickými aspekty. Počátkem 20. století byla švýcarskou firmou Gerber zavedena výroba tavených sýrů. Původním smyslem této technologické úpravy sýra bylo prodloužit jeho trvanlivost, zejména s ohledem na dlouhou lodní přepravu přes oceán.

Klasickými zeměmi sýra jsou Itálie, Francie, Švýcarsko, Dánsko a Holandsko, v 19. a 20. století se však výroba sýra rozšířila prakticky po celé Evropě a v mnoha dalších zemích světa. První písemné doklady o výrobě českého sýra jsou z desátého století, na sklonku 19. století existovalo v Čechách okolo 150 menších sýráren, do padesátých let u nás vyráběly sýry především menší soukromé nebo družstevní sýrárny respektive mlékárny, skutečná velkovýroba začala až po úplném znárodnění průmyslu po komunistickém převratu v roce 1948. Po roce 1989 do původně socialistických podniků vstoupil často mezinárodní kapitál.

Význam sýrů a tvarohů v lidské výživě

Sýry a tvarohy jsou významným zdrojem řady důležitých živin. Především to jsou bílkoviny, převážně kasein, jejichž obsah v sýrech podle jejich druhu kolísá. V závislosti na obsahu sušiny a tuku se obsah bílkovin pohybuje od 6 % (u některých tvarohových dezertů a čerstvých sýrů) do téměř 30 % (u olomouckých tvarůžků a některých tvrdých sýrů). Mléčné bílkoviny řadíme mezi bílkoviny plnohodnotné, protože obsahují všechny esenciální aminokyseliny v dostatečném množství. Svoji hodnotou se mléčné bílkoviny řadí hned za bílkoviny vejce, které považujeme za nejhodnotnější.

I když u nás většině obyvatelstva deficit bílkovin nehrozí a spotřeba bílkovin živočišného původu by se měla podle návrhu nových výživových doporučení poněkud snížit, neměly by mléčné bílkoviny v naší stravě chybět, zvláště u lidí, kteří konzumují málo masa nebo nekonzumují maso vůbec.

Sýry obsahují relativně menší množství syrovátkových bílkovin (0,4 – 0,5 %) a laktózy (0,3 – 0,4 %) ve srovnání s ostatními mléčnými výrobky. Zřejmě z těchto důvodů můžeme předpokládat, že přívod sýra vede k menšímu vzestupu inzulinemie, tedy plasmatické hladiny inzulinu, než při příjmu stejného množství jiného mléčného výrobku.

Další důležitou živinou, kterou sýry obsahují, je vápník. Sýry obsahují po máku ze všech potravin nejvíce vápníku. Obsah vápníku v sýrech závisí zejména na obsahu sušiny, do určité míry i na použité technologii. Podle údajů uvedených v našich potravinových tabulkách obsahují sýry 1350 – 8940 mg.kg⁻¹ a tvarohy 580 – 7190 mg.kg⁻¹ vápníku.

Vápník obsažený v mléce a mléčných výrobcích, včetně sýrů, je navíc v lidském organismu dobře využitelný (asi ze 30 %), zatímco u rostlinných zdrojů je využitelnost vápníku pouze 5 – 10 %, v některých případech ještě nižší. Využitelnost vápníku v mléčných výrobcích zvyšuje přítomnost mléčných bílkovin, laktózy a volných aminokyselin, zatímco hlavní látky, které využitelnost vápníku v potravinách snižují (kyselina fytová, kyselina šťavelová a vláknina) v mléce a mléčných výrobcích přítomny nejsou.

Podle hrubého odhadu plnění výživových doporučených dávek živin (VDD), který provedl Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky není u nás plnění VDD výrazně pod 100 %. Využitelnost vápníku se však snižuje, pokud člověk konzumuje ve větší míře potraviny obsahující kyselinu fosforečnou. Při zvýšeném příjmu fosforu (z kolových nápojů, ale i některých masných výrobků, tavených sýrů, kondenzovaného mléka aj.) a současně nízkém přívodu vápníku se navíc posunuje poměr přijímaného vápníku a fosforu do oblastí nepříznivých pro tvorbu a obnovu kostí a zubů. Zvláště důležitý je příjem vápníku u dětí. Dostatečný příjem vápníku má také velký význam u starších lidí, kteří často trpí osteoporózou – chorobou nedostatečného obsahu vápníku v kostech. Výživovou doporučenou dávku vápníku, která je u dospělých 800 mg/den, uhradí zhruba 100 g tvrdého sýra, u dětí, kde je výživová doporučená dávka vyšší, je to kolem 130 g tvrdého sýra. Z hlediska výživového je optimální, aby se prostřednictvím mléka a mléčných výrobků uhradily asi dvě třetiny doporučené dávky vápníku, to znamená zkonzumovat denně cca 60 g tvrdého sýra u dospělých a 80 g u dětí, měkkých sýrů a tvarohů úměrně více. Při naší současné spotřebě sýrů, která činí cca 13 kg sýrů (včetně tvarohu 16 kg) na jednoho obyvatele za rok, připadá na jeden den pouze 35 g sýrů. Sýry mohou být samozřejmě nahrazeny jinými mléčnými výrobky, které však mnoho našich obyvatel buď nekonzumuje vůbec, např. tekuté (konzumní) mléko, nebo jen v malém množství. Spotřeba sýrů je tedy z hlediska výživového nízká a bylo by žádoucí ji zvýšit. Ve většině vyspělých zemí je spotřeba sýrů včetně tvarohu vyšší než 20 kg na obyvatele za rok. Navíc podle amerických výzkumů by bylo žádoucí současné doporučené dávky vápníku zvýšit, především z důvodů stále se zvyšujícího výskytu osteoporózy. Z výživových důvodů je vhodnější konzumovat přírodní sýry než sýry tavené, protože přídavkem tavicích solí se poněkud zvýší obsah sodíku a v případě fosfátů i fosforu. Vedle vápníku obsahují sýry i další důležité minerální látky, především hořčík a některé stopové prvky (jód).

Sýry jsou také dobrým zdrojem většiny vitaminů, především vitaminů rozpustných v tucích, tj. vitaminů A, D a E, a některých vitaminů skupiny B, zejména vitaminu B2.

Mléčný cukr – laktóza – je v sýrech obsažena pouze v nepatrném množství 0,5 až 3 %, a proto jsou často tolerovány i nemocnými s laktózovou intolerancí (nesnášenlivostí mléčného cukru). S tím je možné počítat při sestavování diety s omezením laktózy.

Kyselina mléčná, vzniklá metabolismem laktózy, brzdí rozvoj nežádoucí mikroflóry v trávicím ústrojí, zejména v tlustém střevě, a zvyšuje využitelnost vápníku.

Velice často diskutovanou živinou je mléčný tuk, který je v sýrech obsažen v různém množství. Z hlediska kvalitativního složení mastných kyselin v triacylglycerolech obsahuje mléčný tuk relativně vyšší procento nasycených mastných kyselin, což limituje jeho postavení ve výživě. Proto je při jeho konzumu současně potřebné konzumovat zdroje mastných kyselin nenasycených – zejména zdroje kyseliny olejové a n-3 mastných kyselin: ořechy, ryby či olivový nebo řepkový olej. Vzhledem k vyššímu obsahu mastných kyselin s krátkým uhlíkovým řetězcem je mléčný tuk poměrně dobře stravitelný. V mléčném tuku je přítomen polohový izomer kyseliny linolové s konjugovaným systémem dvojných vazeb, u kterého byly v pokusech na zvířatech zjištěny protirakovinné účinky. Z těchto výsledků však nelze dělat ukvapené závěry, protože výsledky získané v pokusech na zvířatech nemusí mít stejnou platnost i u lidí. Nezanedbatelná není ani skutečnost, že mléčný tuk příznivě přispívá k senzorické jakosti sýrů – vůni, chuti, barvě i textuře. Příjem tuku je v ČR stále nadměrný, k čemuž přispívají i mléčné výrobky, včetně sýrů. Žádoucí je tedy preferovat spíše sýry s nízkým obsahem tuku. Sýrů s vysokým obsahem tuku, i když mívají lepší senzorické vlastnosti, bychom měli konzumovat pouze menší množství. Obsah tuku je u sýrů uváděn podle tradice v % tuku v sušině. Absolutní obsah tuku v % (v gramech ve 100 gramech sýra) získáme vynásobením obsahu sušiny sýra v % obsahem tuku v sušině v % a vydělením součinem.

Obecně jsou sýry limitovány u nemocných s onemocněními žlučníku, žlučových cest a slinivky břišní. Konzum tučných sýrů může vyvolat u těchto pacientů žlučnickovou koliku, zánět žlučníku či žlučových cest a zánět slinivky břišní. Pro tyto nemocné je vhodná přiměřená konzumace netučných tvarohů. Tučné sýry jsou nevhodné v dietě pacientů s poruchou metabolismu lipidů, hyperlipidémiemi. Podobně nejsou tučné sýry vhodné u diabetiků.

Sýry podle obsahu tuku, stejně jako všechny ostatní potraviny živočišného původu obsahující živočišný tuk, obsahují cholesterol (30 – 100 mg ve 100 g). Méně cholesterolu obsahují tvarohy (5 – 13 mg ve 100 g). Podle současných výživových doporučení by denní příjem cholesterolu neměl překročit 300 mg, takže množství sýra, které uhradí denní výživovou doporučenou dávku vápníku (kolem 100 g tvrdého sýra), vyčerpá doporučený denní příjem cholesterolu zhruba z jedné třetiny.

Další nevýhodou některých sýrů je vysoký obsah soli. Nejvyšší obsah soli mají tzv. modré sýry, z nichž je u nás nejběžnější Niva (4 – 5 %), a bílé sýry (Istambuli, Balkánský sýr, Akawi, Arabský sýr, Jadel), které se uchovávají ve slaném nálevu, mohou obsahovat až 6 % soli. Sýry s vyšším obsahem soli nejsou vhodné pro nemocné s vysokým krevním tlakem.

Tavené sýry se vyrábějí z přírodních sýrů pomocí tavicích solí. Jedná se o citráty nebo fosfáty. Přidavkem těchto látek se v sýrech poněkud zvýší obsah sodíku a v případě fosfátů i fosforu, což z hlediska výživového příliš vhodné není. Měli bychom proto raději, zvláště u dětí, dávat přednost sýrům přírodním, i když samozřejmě není důvod tavené sýry z jídelníčku zcela vyloučit.

Často diskutovanou problematikou je **přívod fosfátů ve stravě**. Při přepočtu na fosfor obsahují sýry 350 mg – 1 g fosforu na 100 g. Zvláště problematický je přívod velkého množství fosfátu **v tavených sýrech. Ty se proto zásadně nehodí do diety u pacientů s těžší poruchou funkce ledvin**. Při tom je potřeba upozornit, že spotřeba tavených sýrů v Česku je poměrně velká a činí 2,6 kg na osobu ročně.

**Tabulka 1. Obsah energie, bílkovin, tuků, sacharidů a vápníku v sýrech
(uvedené hodnoty jsou pro 100 g sýra).**

Sýr	Energie KJ	Bílkoviny g	Tuk g	Sacharidy g	Vápník mg
Krémový sýr (žervé) 50 % t.v s.	810	12,2	15,3	1,8	322
Čerstvý sýr smetanový 65 % t.v s.	1199	12,1	26,0	1,0	159
Lučina 60 % t. v s.	1218	11,0	27,0	1,0	285
Cottage	413	13,8	3,9	2,1	73
Eidam 30 % t.v s.	1102	30,3	15,1	1,4	755
Eidam 45 % t.v s.	1436	26,0	26,1	1,0	796
Gouda 30 % t.v s.	1082	28,6	15,1	1,9	690
Gouda 45 % t.v s.	1436	26,0	26,1	1,0	704
Tylžský 40 % t.v s.	1444	27,1	25,6	1,5	842
Zlato 50 % t.v s.	972	25,2	13,5	2,4	760
Moravský bochník 45 % t.v s.	1432	24,8	26,1	2,0	850
Primátor–ementál 45 % t.v s.	1622	28,2	29,5	2,3	942
Tavený sýr 20 % t. v s.	708	25,8	6,9	1,1	348
Tavený sýr 30 % t.v s.	765	19,1	11,4	0,9	420
Tavený ementál 45 % t.v s.	998	16,2	18,7	1,2	585
Tavený sýr 70 % t.v s.	1469	8,0	35,0	1,0	207
Tvaroh měkký	401	18,8	0,4	4,4	60
Tvaroh tučný	771	12,3	13,5	3,3	68

Hygienická problematika sýrů

Výrobci a prodejci sýrů mají samozřejmě povinnost pečovat o jejich kvalitu a garantovat zdravotní bezpečnost. Je však třeba vědět, že hodně záleží také na samotném spotřebiteli, ať již při nákupu nebo skladování sýrů v domácnosti.

Při nákupu je žádoucí obhlédnout, zda jsou výrobky v obchodě správně uloženy v chladu (zvláště důležité u plísňových sýrů). V ideálním případě by měly být sýry v domácnosti a v obchodě skladovány při chladničkové teplotě do 10 °C, nejlépe teplotě 3 – 5 °C, tvrdé sýry lze krátkodobě ukládat při teplotě o něco vyšší. Konkrétní požadavky na skladování pro různé výrobky se samozřejmě mohou lišit, stanovuje je výrobce tak, aby si při jejich dodržení sýr uchoval jakost a zdravotní nezávadnost po celou dobu použitelnosti. Skladovací podmínky by měly být zachovány jak v kamenném obchodě, tak při prodeji přímo na farmě či tržišti.

Při nákupu nebalených sýrů je třeba si všimat, zda jsou chráněny před škůdci a vůbec jakoukoliv kontaminací, zda nejsou výrazně oschlé a zda již od pohledu nevykazují známky kažení či zplísnění. U tvrdých sýrů by neměly být přítomny trhliny nebo netypický počet ok a velikost ok by měla odpovídat typu sýra. V případě těchto odchylek sice sýry nemusí způsobit zdravotní potíže, ale senzorické vlastnosti nebudou zcela ideální. U balených sýrů je vhodné zkontrolovat neporušenost obalu. V každém případě by měly být k dispozici základní informace o výrobku, zvláště pečlivě je třeba se podívat na dobu spotřeby.

Sýry je nutné vhodným způsobem skladovat rovněž v domácnosti. V zásadě by měly být ukládány vždy do chladničky, balené v původním obalu či uložené do skleněné dózy. Nemají být ukládány pohromadě s potravinami, které by je mohly nepříznivě ovlivnit (např. při kontaktu se syrovým masem či vejci může hrozit jejich mikrobiální kontaminace). Na to je ostatně nutné myslet i při jakékoliv manipulaci se sýrem v kuchyni – původně nezávadný sýr se snadno zkontaminuje, pokud jej krájíme na prkénku, kde jsme před tím pracovali se syrovým masem, případně též neumytým nožem či rukama.

Ani sýry by však neměly ovlivňovat jiné potraviny. Všichni víme, že některé sýry mají velmi charakteristické aroma, které snadno jiné potraviny pohlcuje.

Před konzumací je vhodné zkontrolovat dobu spotřeby a sýr prohlédnout, zda nevykazuje známky kažení či plesnivění. V tom případě je třeba sýr zlikvidovat, podobně jakoukoliv jinou plesnivou potravinu.

Plísně totiž mohou produkovat toxiny – tzv. mykotoxiny. Těch je nyní známo již několik stovek a mohou mít nejrůznější nepříznivé efekty na zdraví. Celá řada mykotoxinů je podezřívána z mutagenních, karcinogenních či teratogenních efektů, jiné výrazně snižují funkci imunity, dráždí zažívací trakt či jsou toxické pro játra nebo ledviny. Producenty bývají nejčastěji plísně rodu *Aspergillus* nebo *Penicillium*. Protože prostým okem nelze poznat, zda plíseň nějaký toxin produkuje či nikoliv, musíme předpokládat spíše horší variantu a plesnivou potravinu zkrátka vyhodit. Nestačí ani plesnivou část odkrojit – pokud by plíseň toxin produkovala, tento může penetrovat i do vzdálenějších částí potraviny.

Za určitých okolností se mohou toxiny dostat do mléka a mléčných výrobků také jinou cestou. Dostanou-li dojnice zaplísněné krmivo s obsahem aflatoxinu B (což je jeden z nejznámějších mykotoxinů, produkt plísní *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*), do mléka přechází hydroxyderivát této sloučeniny, aflatoxin M. Jedná se o stabilní sloučeninu, která vydrží pasteraci i další technologické operace při výrobě mléčných výrobků. Patrně proto, že je vázán na mléčné proteiny, koncentrace v sýrech může být o něco vyšší než v mléce. To bylo prokázáno experimentálně v sýrech, vyrobených z uměle kontaminovaného mléka. V praxi je však zdravotní riziko minimální, koncentrace mykotoxinu M v mléce a mléčných výrobcích bývají hluboko pod hygienickým limitem, mnohdy dokonce pod kvantifikačním limitem analytické metody.

Zajímavou problematiku představují plísňové sýry. Při jejich výrobě se samozřejmě používají netoxinogenní kulturní plísně, v případě sýrů s bílou plísní na povrchu to je nejčastěji *Penicillium camemberti*, v případě sýrů s modrou plísní v těstě to bývá *Penicillium roqueforti*, u dvouplísňových sýrů pak oba druhy.

Je známo, že za určitých okolností *Penicillium camemberti* může produkovat mykotoxin kyselinu cyklopiazonovou. Tento mykotoxin je podezříván z karcinogenních efektů, z experimentů též vyplývá nepříznivý vliv na vývoj plodu, poškození jater a ovlivnění funkcí svalů, včetně myokardu (blokuje Ca^{2+} ATPázu v sarkoplasmatickém retikulu svalové buňky). K produkci toxinu však dochází naprosto výjimečně a pouze tehdy, je-li sýr uložen při pokojové teplotě, resp. při teplotě nad 10 stupňů. Z tohoto důvodu je speciálně u sýrů camembertského typu žádoucí skladování v chladničce.

Kmeny *Penicillium roqueforti* teoreticky mohou produkovat mykotoxin roquefortin C. V praxi k tomu však nedochází, uvedený mykotoxin má navíc jen nízkou toxicitu.

Z dalších zdravotních rizik spojených se sýry je třeba zmínit listeriózu. Jedná se o onemocnění vyvolané bakterií *Listeria monocytogenes*. U zdravých jedinců onemocnění probíhá bezpříznakově, případně pod obrazem gastroenteritidy či chřipkového onemocnění. Vážný průběh však mívá u jedinců s porušenou funkcí imunity a také v těhotenství. U těhotných žen může vést k potratu či vrozenému poškození plodu, při nákaze v průběhu porodu pak může vyvolat zánět mozkových blan. Listerie jsou přítomné v půdě, vodě, seně či silážích a přes nakažená zvířata se mohou následně dostat do potravin živočišného původu (maso, ryby, mléko). Zdrojem nákazy mohou být různé masné výrobky, nedostatečně tepelně ošetřené (prejty, paštiky apod.), nepasterované mléko a výrobky z něj. Listerie jsou dosti odolné, množí se i při teplotě kolem 0 °C (tzn. i při chladničkové teplotě). Podle některých studií jsou schopny přežít zahřátí na 62 °C po dobu 35 min. Z tohoto ohledu se jeví výhodnější použití vyšší pasterační teploty po kratší dobu. Mléko, které se v mlékárnách v ČR a v naprosté většině mlékáren ve vyspělých zemích používá k výrobě mléka k pití a k výrobě mléčných výrobků je pasterováno obvykle při 83 °C s výdrží 20 sekund.

Při dodržení správné výrobní a hygienické praxe jsou mléčné výrobky z pasterovaného mléka bezpečné. Je však pravdou, že zejména měkké zrající sýry představují vhodné prostředí pro růst listerií. V případě hrubého porušení hygienických pravidel, ať již v důsledku nedostatečné pasterace nebo následné kontaminace sýrů, by tak mohly tyto výrobky listerie obsahovat.

V poslední době je s rozvojem analytických metod věnována pozornost obsahu biogenních aminů v potravinách, zejména tyraminu. Ten je přirozeně obsažen v nízkých koncentracích v řadě potravin rostlinného i živočišného původu. Typicky se vyskytuje v sýrech, neboť vzniká dekarboxylací aminokyseliny tyrosinu během procesu fermentace. Jeho vznik závisí na celé řadě faktorů, proto se jeho koncentrace v různých typech sýrů dosti významně liší. Např. smetanové nebo termizované sýry mívají nízkou koncentraci, zatímco v měkkých zrajících sýrech, sýrech s vysokodohřívanou sýřeninou a některých plísňových sýrech bývá koncentrace tyraminu vyšší.

Metabolismus biogenních aminů je podobný metabolismu katecholaminů, jejichž vyplavení také spouští. Tyramin by ve vyšších koncentracích mohl způsobit bolesti hlavy, zčervenání tváří a zvýšení krevního tlaku, v extrémních případech až kritické. Tyramin je metabolizován pomocí enzymu monoaminoxidáza (MAO). Pokud je podán lék ze skupiny inhibitorů MAO spolu s potravinou obsahující vysoké množství tyraminu, může dojít k nebezpečně vysokému vzestupu krevního tlaku, až k tzv. hypertenzní krizi.

Konzumace mléka a mléčných výrobků v České republice a ve světě

Mléko a mléčné výrobky jsou jednou z hlavních součástí stravy obyvatel v mnoha zemích světa, především v ekonomicky vyspělých. Stejně tomu je i v ČR. Význam výživový i ekonomický vyplývá z následujících údajů.

Ve světě se vyrobí a spotřebuje za rok 680 miliard litrů mléka (především kravského). To znamená, že při počtu obyvatel světa přibližně 7 miliard je spotřeba mléka 100 l na osobu a rok.

V některých zemích je konzumace mléka a mléčných výrobků značná, v jiných nulová, nebo velmi nízká. Dále se bude jednat o kravské mléce, které je převažujícím druhem mléka na světovém trhu, především v Evropě a Americe a pochopitelně v Česku.

Nejvyšší spotřeba mléka a mléčných výrobků v mléčném ekvivalentu v zemích sledovaných statistikou Mezinárodní mlékařské federace (IDF) je na Islandu, ve Francii v Německu a Švédsku. Nejnižší spotřeba mléka, dle stejné statistiky, je v zemích Afriky. Mléčný ekvivalent je přepočten spotřeby mléka a mléčných produktů na množství mléka, které je potřebné k výrobě daných mléčných výrobků, dále jen spotřeba mléka a mléčných výrobků.

Zaměříme-li se na ekonomicky vyspělé země Evropy a na sousední země ČR, které mají obdobné stravovací zvyklosti jako jsou v ČR, můžeme konstatovat, že spotřeba mléka a mléčných výrobků na obyvatele a rok se pohybuje v rozpětí 160 – 360 litrů na hlavu a rok. Porovnání spotřeb těchto vybraných zemí je na Grafu 1.

Graf 1. Porovnání spotřeby mléka a mléčných výrobků ve vybraných zemích.

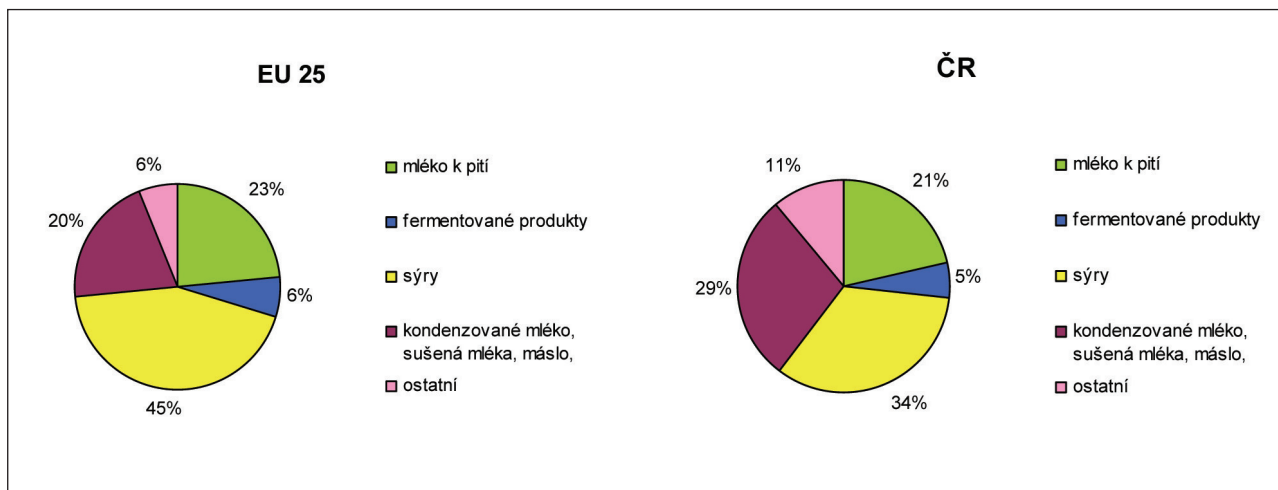


V ČR je spotřeba mléka a mléčných výrobků v mléčném ekvivalentu v letech 2009 – 2012 přibližně 240 litrů na hlavu a rok. Spotřeba se dá v následujících letech uvažovat stagnující, případně mírně vzrůstající přibližně o 1% za rok. Tuto spotřebu můžeme porovnat s průměrnou spotřebou mléka a mléčných výrobků v celé EU, tj. v jejích 27 zemích, kde činí v průměru téměř 290 l na hlavu a rok.

Konzumace sýrů v České republice a ve světě

Vyrobené mléko v zemědělství se používá především k výrobě hlavních druhů mléčných výrobků jako je mléko k pití, sýry, sušené a zahuštěné mléčné výrobky, fermentované mléčné výrobky a ostatní. Podle statistiky IDF (Mezinárodní mlékařské federace) se ve světovém a evropském průměru zpracovává 20 – 25 % mléka na mléko k pití, 33 – 45 % mléka na sýry a tvarohy, 20 – 40 % mléka na zahuštěná mléka, sušená mléka a máslo, 3 – 6 % je ve formě kysaných mléčných produktů a zbytek okolo 3 – 10 % na jiné druhy výrobků, jak to ukazuje Graf 2.

Graf 2. Zpracování mléka v EU a ČR.



Z uvedeného vyplývá, že sýry a tvarohy jsou nejvýznamnější kategorií mléčných výrobků. Jsou to vlastně koncentráty bílkovin tvořené převážně kaseinovou bílkovinnou frakcí.

Největším konzumentem sýrů jsou Řekové s 30 kg na hlavu a rok, kteří konzumují převážně sýry tzv. typu balkánský sýr nebo feta, které se vyznačují vysokým obsahem soli.

Fenomémem ve spotřebě sýrů je Francie, která je pověstná širokou paletou všech možných typů sýrů. Konzumace sýrů je ve Francii nedílnou součástí jídelníčku a spotřeba sýrů se pohybuje mezi 25 – 26 kg sýra na hlavu a rok.

Holandsko je excelentním a velkoobjemovým výrobcem sýrů především holandského typu (Eidam, Gouda, nově Maasdamer, Leerdamer).

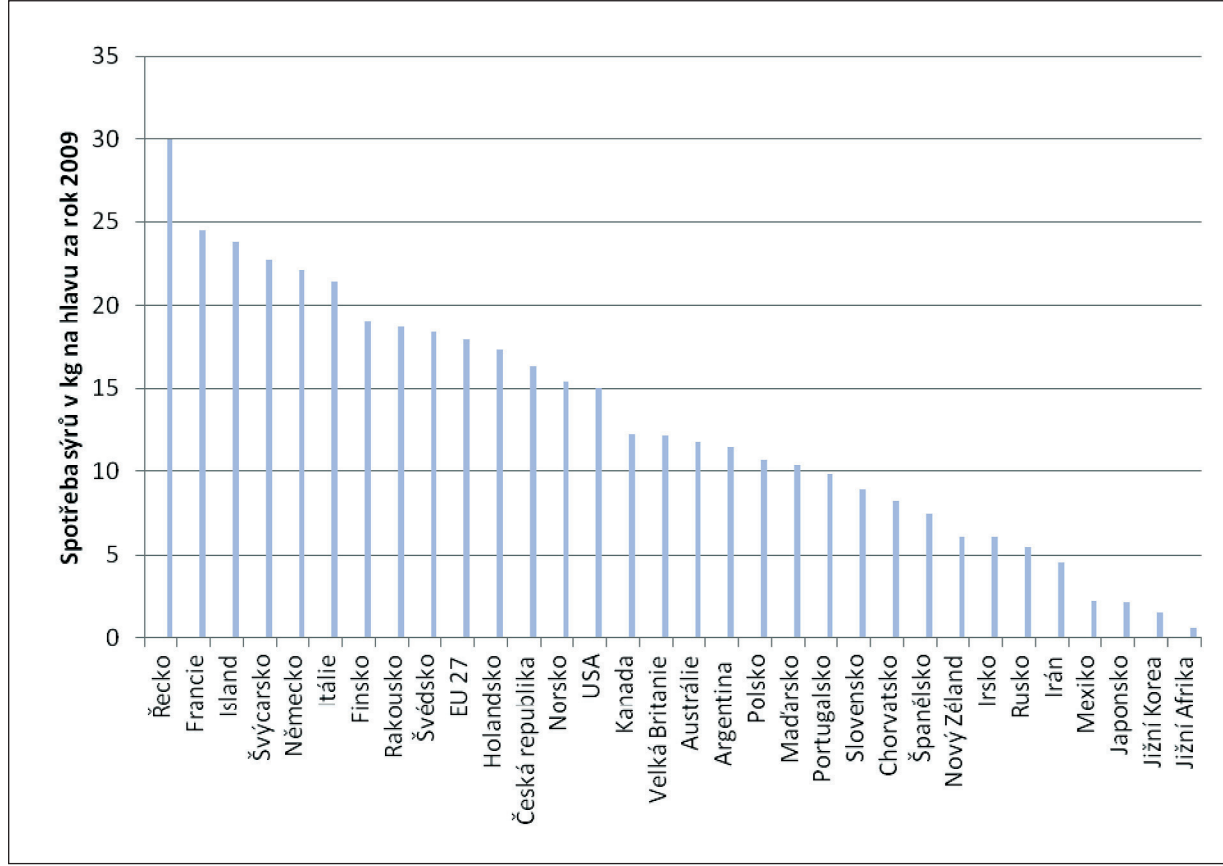
Pojmem ve výrobě a spotřebě sýrů je i Švýcarsko a Rakousko. Velká Británie, USA, Nový Zéland a Austrálie jsou především výrobci a spotřebitelé sýrů typu čedar.

Spotřeby sýrů ve státech světa sledovaných statistikou IDF pro rok 2009 uvádí Tabulka 2. a znázorňuje Graf 3., přičemž jsou uvedeny jak absolutní množství sýrů spotřebovaných za rok v uvedených zemích, tak spotřeby na jednoho obyvatele za rok. Podle této spotřeby jsou v tabulkách státy seřazeny.

Tabulka 2. Spotřeba sýrů včetně cottage cheese, tvarohu a tavených sýrů ve státech světa sledovaných statistikou IDF roce 2009.

	spotřeba tis. tun	spotřeba na hlavu kg/		spotřeba tis. tun	spotřeba na hlavu kg/
Řecko	334	30	Polsko	407	10,7
Francie	1574	24,5	Maďarsko	101	10,4
Island	7,6	23,8	Portugalsko	105	9,8
Švýcarsko	177	22,7	Slovensko	48	8,9
Německo	1815	22,1	Chorvatsko	37	8,2
Itálie	1280	21,4	Španělsko	345	7,5
Finsko	104	19,1	Nový Zéland	26	6,1
Rakousko	156	18,7	Irsko	27	6,1
Švédsko	166	18,4	Rusko	779	5,5
EU 27	8814	17,9	Irán	340	4,6
Holandsko	285	17,3	Mexiko	238	2,2
Česká republika	170	16,3	Japonsko	236	2,1
Norsko	71	15,4	Jižní Korea	72	1,5
USA	4575	15	Jižní Afrika	27	0,6
Kanada	410	12,3			
Velká Británie	744	12,2			
Austrálie	254	11,8			
Argentina	457	11,5			

Graf 3. Spotřeba sýrů v jednotlivých státech světa.



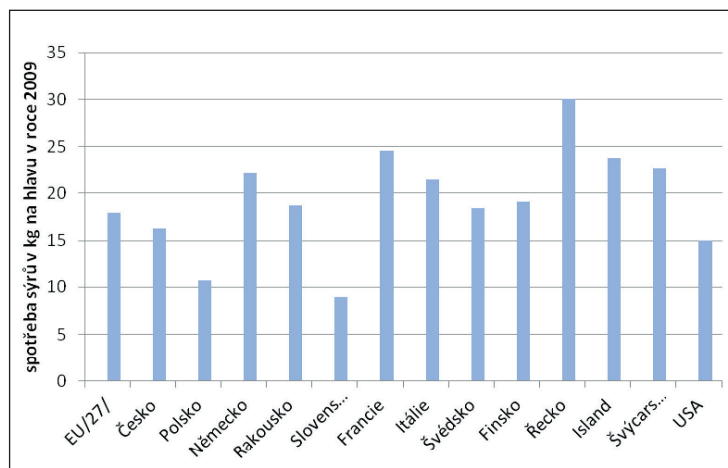
Spotřebu sýrů v sousedních zemích České republiky, ve vybraných státech Evropy a pro porovnání v USA uvádí Tabulka 3. a znázorňuje Graf 4. (opět v hodnotách absolutního množství sýrů spotřebovaných za rok v uvedených zemích; rovněž jsou uvedeny spotřeby na jednoho obyvatele za rok).

Z těchto údajů vyplývá, že spotřeba sýrů v České republice je jak ve světovém, tak měřítku evropském průměrná. Hodnota spotřeby je 16,3 kg sýrů a tvarohů na hlavu a rok. Maximální spotřeba na světě je v Řecku na úrovni 30 kg sýrů na hlavu a rok. V Evropě na nejnižším stupínku ze sledovaných států jsou Rusko 5,5 kg na hlavu a rok, Španělsko 7,5 kg na hlavu a rok, Chorvatsko 8,2 kg na hlavu a rok a kupodivu i Slovensko se spotřebou sýrů a tvarohů 8,9 kg na hlavu a rok.

Tabulka 3. Spotřeba sýrů a tvarohů ve vybraných zemích v roce 2009.

	kg/ hlavu	tis. tun
EU/27/	17,9	8814
Česko	16,3	170
Polsko	10,7	407
Německo	22,1	1815
Rakousko	18,7	156
Slovensko	8,9	48
Francie	24,6	1574
Itálie	21,4	1280
Švédsko	18,4	166
Finsko	19,1	105
Řecko	30	334
Island	23,8	7,6
Švýcarsko	22,7	177
USA	15	4575

Graf 4. Spotřeba sýrů a tvarohů ve vybraných zemích v roce 2009.

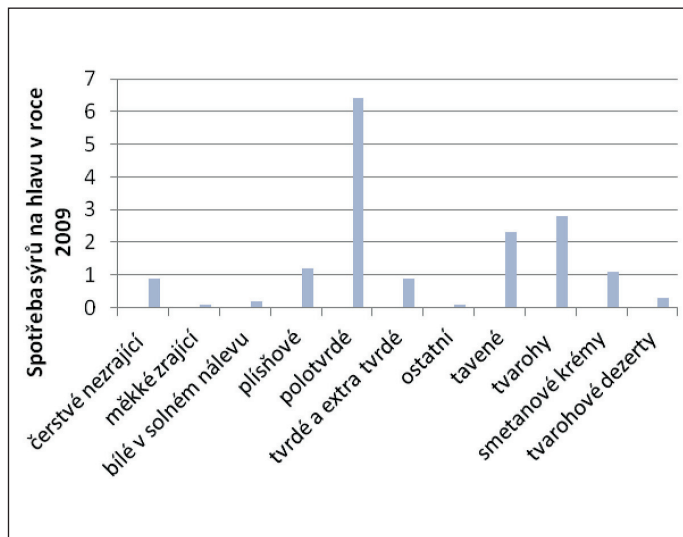


Jak již bylo výše zmíněno, v určitých zemích je konzumace sýrů mnohdy zaměřena na oblíbený druh sýra. Tabulka 4. a Graf 5. ukazují, v jakém množství jsou konzumovány jednotlivé druhy sýrů v České republice.

**Tabulka 4. Spotřeba sýrů a tvarohů
v kg/osobu v roce 2008 v ČR.**

Druh tvarohů a sýrů	Spotřeba kg na hlavu a rok 2008 v ČR	
tvarohy	2,8	17%
smetanové krémy	1,1	6%
tvarohové dezerty	0,3	2%
čerstvé nezrající	0,9	5,5 %
měkké zrající	0,1	0,6 %
bílé v solném nálevu	0,2	1,2 %
plísňové	1,2	7,3 %
polotvrdé	6,4	39,3%
tvrdé a extra tvrdé	0,9	5,5 %
tavené	2,3	14 %
ostatní	0,1	0,6%
Celkem	16,3	

**Graf 5. Spotřeba sýrů a tvarohů na hlavu
v roce 2009 v ČR.**



Z těchto údajů vyplývá jednoznačná obliba polotvrdých sýrů doložená spotřebou 6,4 kg na hlavu a rok, přičemž se jedná převážně o typ sýra Eidam. Představuje to 40 % celkové spotřeby sýrů. Eidam v konzumaci následují tvarohy se spotřebou přibližně 3 kg na hlavu a rok. Připočítáme-li k tvarohům i tvarohové dezerty a smetanové krémy, činí tato kategorie 18,5 % celkové spotřeby sýrů a tvarohů. Třetí v pořadí ve spotřebě jsou tavené sýry s hodnotou 2,3 kg na hlavu a rok, což je 14 % celkové spotřeby sýrů a tvarohů. Na všechny ostatní druhy sýrů ve spotřebě zbývá 27,5 %.

Sýry a jejich výroba

Sýry a tvarohy vznikají srážením části mléčné bílkoviny – kaseinu z mléka o vhodné tučnosti. Srážení je způsobeno přidáním enzymových syřidel – chymosinovým nebo pepsinovým a kyselinou mléčnou vytvořenou v průběhu prokysávání mléka přidáním vhodných druhů bakterií mléčného kvašení a jinými kulturními potřebnými mikroorganismy nazývanými mlékařské kultury. Vznikne gelovitá sraženina, které se říká syřenina (koagulát), po její vhodné úpravě (rozkrájení a promíchání) za vhodného tepelného režimu vznikne z gelu sraženina ve formě zrna (tvarohovina) a je uvolněna syrovátka. Syrovátka je oddělena (odfiltrována, odcezena) a sraženina je pak tvarována. Nezrající – čerstvé sýry a tvarohy jsou expedovány. Zrající sýry zrají v tzv. zrácích sklepích (klimatizovaných skladech) při vhodných teplotách a vlhkosti. Kulturní mikroorganismy, dříve přidané ve fázi srážení, využívají zbylou laktózu a svými enzymy způsobí podle druhu sýrů štěpení bílkovin, tuku nebo obojího. Vzniká tak typická chuť a konzistence sýrů, sýry porůstají vhodnou ušlechtilou plísní nebo na jejich povrchu vzniká žádaný maz.

Sýry lze dělit do různých kategorií podle různých kritérií. Je možné například sýry dělit **podle obsahu vody v tuku** **prosté hmotě sýra: extra tvrdý** (maximálně 47 %), **tvrdý** (47 % – 55 %), **polotvrdý** (55 % – 62 %), **poloměkký** (62 % – 68 %), **měkký** (více než 68 %). Dalším rozlišovacím parametrem může být **obsahu tuku: vysokotučný** (více než 65 % tuku v sušině), **plnotučný** (45 % – 65 %), **polotučný** (25 % – 45 %), **nízkotučný** (10 % – 25 %), **odtučněný** (méně než 10 %). **Tvarohy se dělí na tvaroh tučný** (38 % tuku v sušině), **polotučný** (25 % – 15 %), **nízkotučný nebo jemný** (méně než 15 %), **odtučněný, měkký nebo tvrdý** (méně než 5 %). **Sýry podle způsobu výroby a vzhledu můžeme dělit na hlavní kategorie: tvarohy, čerstvé nezrající, měkké zrající, plísňové, polotvrdé, tvrdé a extra tvrdé, tavené a další.**

Tvarohy

K výrobě tvarohu se používá pasterované mléko se zvoleným obsahem tuku, podle vyráběného druhu tvarohu (pro odtučněný tvaroh se používá odtučněné). Mléko se standardizovaným obsahem tuku se ohřeje na tvarohářské vaně nebo v tvarohářském koagulatoru, což obvykle bývá nádoba o objemu 5000 l opatřená krájecími harfami a šetrným míchadlem, na teplotu 22 – 30 °C, podle druhu vyráběného tvarohu. Přidá se tzv. smetanová mikrobiální kultura v dávce 0,5 – 1 % objemu mléka o koncentraci mikroorganismů přibližně 1 miliarda na 1 cm³ nebo obdobná vhodná dávka této kultury v lyofilizovaném či mraženém stavu. Dále se přidá chymozinové nebo pepsinové syřidlo (enzym) nebo jejich směs (2 ml na 100 l). Mléko se udržuje při této teplotě obvykle 16 – 20 hodin, podle druhu použité mikrobiální kultury. Působením mikroorganismů, které se množí a spotřebovávají především laktózu a produkují především kyselinu mléčnou, se zvýší kyselost mléka. Současným působením přidaného syřidla dojde k vytvoření gelu. Sraženina se následně krájí krájecími harfami, po vystoupení syrovátky se vzniklá zrnitá sraženina citlivě promíchává za vhodné teploty a následně se sraženina odděluje od syrovátky filtrací nebo odstředováním. V současné době se většinou vyrábí tvarohy tzv. odstředivkové s jemnější konzistencí. Odloučená sraženina – tvaroh o sušině 17 – 23 % (v průměru 20%) se v průtokovém tepelném výměníku vychladí na teplotu cca 10 °C a pak se na automatických balicích strojích tvaruje a balí do vhodné folie, nebo se napouští do vhodného obalu nebo kelímku. Klasický tvaroh se vypouštěl do tvarohářských pytlů, které plní úlohu filtrů. Tvaroh se zbavil syrovátky lisováním. Jakmile byl tvaroh vylisován na sušinu 25 %, vysypal se do zásobníků, vychladil v chladírně a pak se tvaroval a balil na baličkách. V moderních výrobcích jsou tvarohářské pytle nahrazeny filtračními kontinuálně nebo diskontinuálně pracujícími filtry. Klasický tvaroh ve srovnání s odstředivkovým má nejen vyšší sušinu, ale i zrnitou konzistenci ve srovnání s pastovitou konzistencí odstředivkového tvarohu.

Sýry čerstvé nezrající (např. smetanový sýr, imperial, žervé)

Do skupiny čerstvých sýrů patří sýry, jejichž výroba končí prokysáváním pořípadě vysolením. Tyto sýry nezrají a konzumují se v čerstvé stavu. Reprezentatem této skupiny je v Česku sýr smetanový. Pasterované mléko s nastandardizovaným obsahem tuku 11 % se homogenizuje na vysokotlakém homogonizátoru za účelem zmenšení tukových kuliček. Homogenizované mléko se napustí do sýrařské vany, resp. sýrařského výrobniku. Přidá se smetanová kultura a syřidlo, obdobně jako při výrobě tvarohů. Po vzniku gelu se gel rozkrájí a vytužuje mírným promícháváním při teplotě 57 – 77 °C. Rozkájená a vytužená sraženina se šetrně vypouští do zvolených perforovaných forem, zvoleného tvaru (obvykle válce o průměru cca 12 cm a výšce cca 5 cm nebo bloku). Sraženina odkapáva přibližně 16 hodin při obracení ve formách. Pak se sýry solí ponořením do solicí lázně. Před balením se sýry krájí a balí nebo přímo balí. Někdy je do sýru přidáváno ve vhodné fázi ovoce, zelenina, koření. Sýry čerstvé nezrající mohou mít velmi blízké parametry tvarohu.

Měkké sýry (např. romadůr, dezertní, pivní, olomoucké tvarůžky)

Romadůr je v Česku jedním z reprezentantů měkkých sýrů, který navíc zraje pod mazem. Do výrobniku, jehož objem je dělen přepážkami pro postupné zpracovávání mléka v přepážkách s cílem semikontinualizace výrobního procesu se napouští postupně pasterované mléko o tučnosti 1 % ohřáté na teplotu přibližně 30 °C. Do mléka se přidá zvolená smetanová kultura a syřidlo. Po 60 minutách se vytvoří gel, který je harfami krájen a promícháván při zvolené teplotě. Vziklé sýrové zrno se napouští na odkapní pohyblivý pás a sýrová sraženina zbavená částečně syrovátky se plní do skupinových perforovaných forem, kde se dále zbavuje syrovátky odkapáváním při převrácení forem. Sýry jsou z forem vyklepávány na nerezové rošty. Rošty jsou stohovány a celé stohy se sýry jsou ponořeny do solné lázně. Po prosolení, které trvá přibližně 6 – 8 hodin, a následném oschnutí, jsou sýry postříkány suspenzí obsahující bakterie produkující maz. Následně jsou sýry na roštích v paletách umístěny ve zracích sklepech s řízenou teplotou 16 – 18 °C a vlhkostí 90 %. Po době zrání přibližně 3 – 4 týdny jsou sýry baleny a expedovány.

Tvarůžky (olomoucké tvarůžky) tvoří samostatnou skupinu měkkých sýrů zrajících pod mazem. Jsou vyráběny z beztukého tvarohu, který se smíchá až se 4 % soli a nechá se 1 – 2 týdny prozrávat udusaný ve zracích nádobách. Prozralý průmyslový tvaroh se strojně formuje do tvaru válečků nebo tyčinek. Je ukládán na zrací palety – rošty z nerezového drátu. Takto uložené naformované sýry jsou postříkány vodní suspenzí vhodné mazové mikrobiální kvasinkové kultury. Sýry zrají při teplotě 20 – 24 °C po dobu 2 – 4 dnů, kdy naroste na povrchu sýra mazová kultura. Praním (osprchováním) v mechanické myčce se odstraní mazová kultura a navazuje další fáze zrání při 25 – 18 °C 4 – 8 dnů. Pak se sýr balí do vhodného obalu, skupinového obalu k dozrání a expedici.

Plísňové sýry s plísní na povrchu (např. Camembert – Hermelín, de Brie)

Sýry typu Camembert se v současné době většinou vyrábí na mechanizovaných linkách. Sýrařské výrobny mají dělené vany, pás na odkapávání sýřeniny, formování do skupinových tvořítek. K pasterovanému mléku, o tučnosti obvykle 3 %, napuštěnému do jednotlivých dílů vany se přidá smetanová mikrobiální kultura a syřidlo. Při 30 °C se do 30 minut vytvoří gel, který se harfami krájí a promíchává a vzniklé zrno se vytužuje promícháváním při vyšší teplotě. Sýrovátka se oddělí na odkapním běžícím pásu a pak se formuje formovacím zařízením do tvořítek. Po odkapání se dokončuje prokysání a solení na paletách v solicí lázni nebo poprášením solí. Plíseň *Penicillium camemberti* a *Penicillium caseicolum* se zaočkovává již do mléka nebo postříkem sýrů suspenzí plísně. Zrání probíhá ve zracích klimatizovaných prostorách při postupně snižované teplotě 15 – 10 °C a při relativní vlhkosti 80 – 85 %. Po 10 – 14 dnech, kdy je na povrchu vytvořen porost plísní se sýry optálně balí na balicích strojích a sýry jsou ukládány do expedičních chladíren při teplotě 4 – 6 °C.

Plísňové sýry s plísní v těstě (např. Roquefort - Niva, gorgonzola)

Odstředěné mléko šetrně pasterované při teplotě 72 °C po dobu 25 sec. se smíchá s homogenizovanou smetanou. Takto připravené mléko se zaočkuje 1 % smetanové mikrobiální kultury a přidá se chymosinové syřidlo a plíseň *Penicillium roqueforti*, nebo se tato plíseň očkuje až do syrového zrna. Vytvořená sýřenina se krájí a promíchává. Před koncem promíchávání se odpouští část syrovátky. Nakonec se sýřenina vypouští na pás, po odkapání ve formách se sýr solí v solicí lázni dva dny. Následuje zrání sýrů ve sklepích, propichování jehlami za účelem přívodu vzduchu k rozvíjející se plísni. V prvním měsíci zrání je teplota 14 – 12 °C, pak se sníží na 8 °C, při vlhkosti 95 – 98 %. Po skončení zrání se ošetří povrch sýra a sýr se balí.

Sýry polotvrdé (např. eidam, gouda, čedar)

Pasterované mléko se standardizovaným zvoleným obsahem tuku, podle druhu výrobku, se napustí do sýrařského výrobníku nebo sýrařské vany a ohřeje se na vhodnou teplotu a přidá se mikrobiální kultura a syřidlo. Po vytvoření sraženiny se sraženina rozkrájí a za vhodné teploty 35 – 40 °C a vytuží se. Následuje tzv. praní syrového zrna. Odpustí se polovina syrovátky a nahradí se vodou. Vzniklé zrno se promíchává za vhodné teploty. Směs syrovátky a vody s vytvořeným syrovým zrnem se napouští do předlisovacích van a dále se dolisovává v lisovacích vanách, kde se zbavuje převážné části syrovátky. Po dolisování se sýr vyndává z tvořítek nebo se krájí. Sýr následně prokysává do druhého dne. Pak následuje solení v solné lázni 2 – 7 dní. Obsah soli na konci solení je 2 – 2,5 %. Sýr po solení se nechá oschnout a obvykle je vložen do plastových obalů. Zraje ve zracích sklepích při vhodném teplotním a vlhkostním režimu obvykle 5 týdnů (nejlépe 2 měsíce, někdy i 2 roky). Po dosažení zvoleného stupně zrání, po dobu stanovenou podle druhu sýra, se sýr balí do expedičního balení. Obdobně se vyrábí sýry s názvem Javor (50 % t. v s., 60 % t. v s.) a tylžské sýry.

Eidam měl původně tvar koule o hmotnosti 2 kg. Nyní, obyčejně v Česku, má eidam tvar cihly, válce nebo bloku. Gouda býval bochník o hmotnosti 8 – 12 kg. Název eidam (eidamský sýr) zobecněl, název gouda je chráněn zemí původu.

Sýr čedar, původně vyráběný ve Velké Británii, se vyznačuje postupem výroby, který se nazývá čedarizace. Před sýřením je přidávána termofilní kultura *Lbc. helveticus*, *Str. durans*, *Lbc. lactis*, *Lbc. casei*. Sýření probíhá 40 minut. Celková doba zpracování je 130 minut. Po vytvoření sýrového zrna je vypustěna syrovátka. Sýrová sraženina se při 40 °C předlisuje, pak se překrájí, promíchává při teplotě 30 °C 2 – 4 hodiny, sýřenina se dále mele a míchá se solí. Vytváří se velké bloky 200 kg i více. Zrání probíhá při vhodné teplotě 6 měsíců a více. Barevně jsou odlišeny sýry různého stáří podle doby zrání. Někdy se přidává koření a jsou známy názvy a značky Eicester, Derby, Gloster, Cantal.

Sýry těchto typů jsou nejmasověji vyráběné sýry a jsou vyráběny velkokapacitně, někdy plně automaticky (výrobní kapacity jsou až 1 mil. litrů zpracovaného mléka za den, což znamená, že je vyrobeno až 100 tun sýra za den).

Sýry z pařeného těsta (např. parenica, oštěpky, kaškaval, provolone)

Nízkodohřvaná sýřenina, tedy stejná jako pro výrobu eidamu, se v pařicím zařízení ohřeje v horké syrovátce při teplotě 70 – 80 °C, až je sýřenina plastická a dále se hněte do plastičnosti, vytahuje se pak do nitek, provazců nebo se hnětině dává tvar pletenců, hrudek atp. Sušina sýra je až 60 %.

Tvrdé a extra tvrdé sýry (např. ementál, moravský bochník, parmazán)

Klasický švýcarský ementál získal název podle svého místa vzniku – údolí řeky Emme. Nyní je název chráněn zemí původu. Vyráběl se ze syrového mléka a měl tvar bochníku 70 – 120 kg. Pak sýr zrál ve zracím sklepe obvykle 6 měsíců a jeho povrch byl ošetřován omýváním a překlápěním.

V současné době se sýr ementálského typu vyrábí z nízkopasterovaného mléka a přidává se obvyklá smetanová mikrobiální kultura a speciální mikroorganismy vhodné pro tento typ sýra (*Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus helveticus*), a reninové syřidlo při 31 – 33 °C. Za 30 minut je vytvořena sraženina, která se krájí a promíchává při vhodném teplotním režimu (až při 55 °C). Následuje přepuštění do zvolených tvořítek (v současné době pro mnohem menší velikosti sýrů, než byla klasická velikost). Probíhá lisování 3 – 4 hodiny. Pak se sýry solí v solné lázni po dobu 4 dnů. Osuchlé sýry zrají někdy ve zrácích obalech v tzv. chladném sklepe při 12 – 14 °C a pak 3 týdny ve sklepe při teplotě 22 – 24 °C 4 až 8 týdnů. Pro sýr jsou typická oka v hmotě sýra, která vznikají tvorbou oxidu uhličitého při zrání sýra působením ušlechtilých mlékařských bakterií. Sýr dosahuje sušiny 50 %.

Obdobnými sýry jsou gruyer, moravský bochník a dále vysokodohřívané sýry určené ke strouhání (italský parmazán, parmigiano, grana) o obsahu 30 % tuku a sušině minimálně 70%. Sýry jsou pikantní pro obsah hluboce rozštěpených bílkovin a pro obsah soli 3 – 3,5 %.

Sýry tavené

Největší spotřeba tavených sýrů na obyvatele je v USA, v Kanadě a Austrálii, kde se tavené sýry nejvíce používají ve Fast Food. Dále velkými tradičními spotřebiteli tavených sýrů jsou bývalé země Rakouska – Uherska a Německo se spotřebou v průměru 3 kg na hlavu a rok. U nás je spotřeba 2,3 kg na hlavu a rok. Tavené sýry se vyrábějí z prvotřídních přírodních sýrů, tvarohu, másla, resp. rostlinných ztužených tuků a řady dalších ingrediencí, kterými mohou být nestandardní šarže přírodních sýrů, sušená syrovátka, ochucující látky, koření, ořechy, maso, salám, barviva, aroma a nezastupitelné tavicí soli (vhodné fosfáty a citrany). Zvolené ingredience se pomelou. Následuje tavení pomletých zvolených složek při teplotách kolem 95 °C za přídavku zmíněných tavicích solí, méně než 2 %. Tavenina se formuje a balí do klasické hliníkové folie s nátěrem, aby hliník nepřicházel do styku s potravinou nebo do plastových různě tvarovaných obalů, hadic, kelímků atp. Vysoká teplota zpracování a vysoká hygiena balení zajišťují dlouhou trvanlivost v řádu měsíců i let.

Rostlinný tuk se do tavených sýrů přidává buď jako doplněk mléčného tuku, nebo jako jeho úplná náhrada. Je to jak z ekonomických důvodů, tak proto, že sýry s rostlinným tukem mají nižší obsah cholesterolu a vyšší obsah nenasyčených mastných kyselin.

Sýry uzené

Uzení je způsob tepelného zpracování výrobků teplem a kouřem vznikajícím spalováním dřeva. Uzení probíhá v udírenských komorách nebo v klima komorách, ve kterých je regulována teplota, vlhkost a doba tepelného opracování. Většinou se ale v současné době používají tekuté kouře, ze kterých se kouř dělá, kterými se uzené výrobky postříkují nebo se v nich namáčejí. Na rozdíl od klasického kouře minimálně zatěžují životní prostředí a jejich rezidua po udícím kroku se mohou vypouštět do kanalizace bez speciálních požadavků na čištění.

Členění sýrů a tvarohů dle platné legislativy

Sýry tvoří velmi početnou a různorodou skupinu výrobků, které se třídí podle různých kritérií. Ve výše uvedené kapitole byly druhy sýrů děleny podle způsobu výroby. Spotřebitel se však setkává s tříděním a názvoslovím sýrů nejen podle způsobu výroby, ale i podle obsahu tuku a vzhledu. Na etiketě sýra (a stejně tak tvarohu) musí být uveden druh, skupina a podskupina podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb. pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy, jedlé tuky a oleje, ve znění platných předpisů, a proto uvádíme i toto třídění.

Tabulka 5. Členění sýrů a tvarohů na druhy, skupiny a podskupiny.

Druh	Skupina	Podskupina
Sýr	Přírodní	nezrající
		termizovaný
		zrající
		zrající pod mazem
		zrající v celé hmotě
		s plísní na povrchu
		s plísní uvnitř hmoty
		dvoupřílišňový
		v solném nálevu, bílý
		extra tvrdý (ke strouhání)
		tvrdý
		polotvrdý
		poloměkký
		měkký
	Tavený	nízkotučný (roztíratelný)
		vysokotučný (roztíratelný)
	Syrovátkový	

Druh	Skupina	Podskupina
Tvaroh	měkký nebo odtučněný	termizovaný
	nízkotučný nebo jemný	
	polotučný	
	tučný	
	tvrdý nebo	
	na strouhání nebo	
	ke strouhání	

Tofu není sýr

Tofu, výrobek ze semen sóji, se často nesprávně nazývá sójový tvaroh. Jde přitom o výrobek se zcela odlišnou kvalitou živin, než má tvaroh, a tudíž se zcela jiným významem v lidské výživě. Tofu se připravuje srážením sójového nápoje vyrobeného ze sójových bobů přidavkem kyselin, MgCl_2 , CaCl_2 nebo CaSO_4 . Ze sráženiny se odstraní přebytečná tekutina a formuje se do požadovaného tvaru. Vyrábí se v řadě různých variant, zejména s různými příchutěmi. Na technologickém postup závisí složení výrobku. Složení běžné varianty tofu je uvedeno v Tabulce 6. Je možné nalézt i výrobky se složením odlišným (obsah bílkovin se může pohybovat v širokých mezích – nejčastěji od 6 % do 16 %). Biologická hodnota sójových bílkovin je nižší, než biologická hodnota bílkovin mléčných, především z důvodu nedostatku esenciálních sirných aminokyselin. Složení tuku obsaženého v tofu je naopak příznivější, než je složení tuku mléčného (z důvodu vyššího obsahu nenasycených mastných kyselin a nepřítomnosti cholesterolu). Tofu neobsahuje laktózu. Protože se tofu připravuje srážením vápenatými solemi bývá obsah vápníku vyšší (90 – 160 mg/100 g), než v tvarohu z kravského mléka (70 – 90 mg/100 g), ale jeho biologická využitelnost je nižší. Nižší využitelnost je i u dalších minerálních látek. Rozdílný je také obsah vitaminů. Tofu neobsahuje vitamin B12 a má výrazně nižší obsah vitaminu B2. Z hlediska výživového nelze tvaroh nahradit tofu.

Tabulka 6. Složení tofu dle USDA, National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24 (2012)

Živina	Obsah (g/100 g)
Voda	84,6
Bílkoviny	8,1
Tuk	4,8
Popel	0,7
Sacharidy	1,9
z toho vláknina	0,3
Energie (kcal/kJ)	76/318

Analogy sýrů (alternativní sýry)

V posledních letech můžeme na našem trhu nalézt „mléčné“ výrobky, které nejsou vyrobeny pouze z mléka. Nepatří podle legislativních předpisů tedy mezi mléčné výrobky a nemohou se nazývat sýry. Používá se pro ně označení analogy sýrů nebo alternativní sýry. Jde o výrobky na bázi sýrů přírodních nebo tavených, při jejichž výrobě byla mléčná složka zčásti nebo zcela nahrazena jinou. Nemléčné složky musí být uvedeny v surovinovém složení na etiketě výrobku. V obchodech nesmí být analogy sýrů nabízeny způsobem, který by ve spotřebiteli vyvolával dojem, že jde o sýr.

Nejčastěji bývá zaměněn mléčný tuk za tuk rostlinný. Někdy bývá mléčná bílkovina kasein nahrazena rostlinnou bílkovinou nebo škrobem. V receptuře se objeví i emulgátory, barvivo beta-karoten, sýrové aroma aj. Z hlediska výživového je náhrada mléčného tuku tukem rostlinným, pokud se použije rostlinný tuk s vyšším obsahem pozitivně působících nenasycených mastných kyselin, než má tuk mléčný, příznivá. Na druhou stranu, při použití rostlinného tuku obsahujícího *trans*-nenasycené mastné kyseliny (tuk ztužený hydrogenací) nebo tuku kokosového či palmojadrového, je takový výrobek z nutričního hlediska méně vhodný.

V roce 2010 byla na Ústavu analýzy potravin a výživy VŠCHT provedena analýza složení mastných kyselin tuku 11 analogů sýrů. Obsah *trans*-nenasycených mastných kyselin byl nižší než v mléčném tuku, pouze jeden výrobek jich obsahoval 12 % z obsahu tuku. Obsah nasycených mastných kyselin byl vyšší než je průměrný obsah v mléčném tuku pouze u dvou výrobků (81 a 82 %). Z hlediska výživového lze tedy tyto výrobky hodnotit pozitivně. Dalším přínosem je nízká cena, která pravděpodobně zvýší spotřebu u lidí s nižším příjmy, což je pozitivní u výrobků obsahujících mléčnou bílkovinu a vápník.

POUŽITÁ LITERATURA:

1. BUŇKOVÁ, L. aj. Monitoring výskytu biogenních aminů ve fermentovaných mléčných výrobcích v ČR. *Mlékařské listy*, 2012, č. 134, s. 1.
2. BUŇKOVÁ, L. aj. Sledování kvality farmářských sýrů. *Mlékařské listy*, 2012, č. 133, s. 1.
3. DRBOHLAV, J. – VODIČKOVÁ M. *Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků*. Praha: ÚZPI, 2002. 84 s. ISBN 80-7272-005-2.
4. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. The World Dairy Situation 2009, *Bulletin of the International Dairy Federation*, 2008, 432, 95 s.
5. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. The World Dairy Situation 2009, *Bulletin of the International Dairy Federation*, 2009, č. 438, 107 s.
6. KADLEC, P. – MELZUCH, K. – VOLDŘICH, M. aj. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?* Ostrava: KEY Publishing, 2009. 534 s. ISBN 978-80-7418-060-6.
7. KNĚŽOVÁ, V. Sýry a jejich podávání. *Mlékařské listy*, 2010, č. 118, s. 16.
8. NĚMEC M. Výroba mlékárenských výrobků v roce 2009. *Mlékařské listy*, 2010, č. 119, s. 3.
9. OBERMAIER, O. Máme rádi tavené sýry. *Mlékařské listy*, 2010, č. 118, s. 18.
10. PIJANOWSKI, E. *Základy chémie a technológie Mliekárstva 1*. Bratislava: Príroda, 1977. 475 s.
11. PIJANOWSKI, E. *Základy chémie a technológie Mliekárstva 2*. Bratislava: Príroda, 1978. 632 s.
12. PROKŠ, J. *Mlékařství I*, Praha: SNTL, 1964. 222 s.
13. PROKŠ, J. *Mlékařství II*, Praha: SNTL, 1965. 365 s.
14. STANDAROVÁ, E. – BORKOVCOVÁ, I. – VORLOVÁ, L. Obsah biogenních aminů v sýrech z české obchodní sítě. *Veterinářství*, 2008, roč. 58, č. 11, s. 735 – 739.
15. TEPLÝ, M. aj. *Nové směry v technice a technologii mlékárenského průmyslu*. Praha: SNTL, 1980. 243 s.



**Česká technologická platforma pro potraviny
Potravinářská komora České republiky**

Počernická 96/272, 108 03 Praha 10–Malešice

tel./fax: +420 296 411 187 (sekretariát)

e-mail: foodnet@foodnet.cz

web: www.ctpp.cz, www.foodnet.cz

ISBN 978-80-905096-2-7