

o substrát a prostor v daném systému. Protektivní kmeny BMK aplikované v praxi musí vykazovat antimikrobiální aktivitu cílenou na nežádoucí mikroorganismy, ale nepůsobící na technologicky žádané mikroorganismy, musí být bez zdravotních rizik (produkce biogenních aminů, přenos rezistence k antibiotikům na nežádoucí mikroorganismy) a mít schopnost adaptace na konkrétní produkt (Leroy, De Vuyst, 2004). Mezi tradičně používané protektivní kmeny BMK patří nisin produkční kmeny *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, kmeny pediokoků produkující pediocin a laktobacily s antibakteriální a antifungální aktivitou (*Lactobacillus rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. casei*).

Probiotická funkce bakterií mléčného kvašení

Pro uplatnění probiotické funkce BMK se selektují kmeny, které mají původ v intestinálním traktu příjemců probiotik (člověk, zvíře) a schopnost přežít, případně se přechodně pomnožit v trávicím traktu. Kromě hlavní role, spočívající ve stabilizaci mikrobioty trávicího traktu příjemce, mohou probiotické BMK pozitivně působit proti gastrointestinálním infekcím způsobenými viry a bakteriemi, např. patogenním druhem *Clostridium difficile*, zlepšovat stavy po podávání antibiotik, při zánětlivých střevních onemocněních, redukovat obsah sérového cholesterolu, zlepšovat metabolismus laktosy a stimulovat imunitní systém (Shah, 2007). Hlavními zástupci probiotických BMK jsou některé kmeny *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum* a *Enterococcus faecium*. Probiotické účinky BMK jsou vždy kmenově specifické. Některé pozitivní efekty probiotických BMK byly dobře prokázány *in vitro*, některé *in vivo* na zvířatech i lidech, nicméně další výzkum v této oblasti je nezbytný.

Čisté kultury bakterií mléčného kvašení pro fermentované výrobky

Pro výrobu fermentovaných mléčných výrobků má z hlediska technologie z výše uvedených vlastností BMK největší význam metabolismus laktosy, v menší míře pak rozklad bílkovin. BMK se v průmyslu používají ve formě čistých mlékařských kultur, které mohou být ve formě tekuté, lyofilizované nebo hluboce mražené. Nejčastěji se setkáváme s jogurtovou kulturou (*Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) v jogurtech a jogurtových mlékách, se smetanovou kulturou (směs druhů rodu *Lactococcus* a *Leuconostoc*) v kysaných mlékách, smetanových zákysech, v zakysaných smetanách a v kysaném podmásle, s acidofilní kulturou (*Lactobacillus acidophilus*) či tzv. ABT kulturou, která kromě *L. acidophilus* a *Streptococcus thermophilus* obsahuje ještě prospěšné bifidobakterie. Bakterie mléčného kvašení jsou využívány rovněž pro výrobu kefirů a kefirových mlék. Řada výrobců v současné době používá zvláště do jogurtů přídatnou kulturu - probiotické kmeny bifidobakterií nebo laktobacilů, u kterých byl testován jejich zdravotně prospěšný účinek.

Benefity fermentovaných mléčných výrobků byly prokázány v řadě studií (Babion a kol., 2015; Marco a kol., 2017), a proto je možné jejich konzumaci jednoznačně doporučit.

Literatura:

- BABION N. a kol. (2015): Consumption of yogurt, low-fat milk and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly mediterranean population. *J. Nutr.* 145, 2308-23016.
- LEROY F., DE VUYST L. (2004): Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends Food Sci. Technol.* 15, 67-78.
- LIU M., BAYJANOV J.R., RENCKENS A., SIEZEN R.J. (2010): The proteolytic system of lactic acid bacteria revisited: A genomic comparison. *BMC Genomics* 11, s. 36.
- MARCO M.L. a kol. (2017): Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Curr. Opin. Biotechnol.* 44, 94-102.
- MEDINA R.B., KATZ M.B., GONZÁLES S., OLIVER G. (2004): Determination of esterolytic and lipolytic activities of lactic acid bacteria. *Methods Mol. Biol.* 286, 465-70.
- ORLA-JENSEN S. (1919): *The Lactic Acid Bacteria*. Host and Son, Copenhagen.
- PLOCKOVÁ M. (2012): Zákysové kultury a způsoby jejich aplikace. V knize *Přehled tradičních potravinářských výrob* (Kadlec. P., Melzoch K., Voldřich M. a kol. Eds.) s. 262-269, KEY Publishing s.r.o. Ostrava.
- RICCIARDI A., CLEMENTI F. (2000): Exopolysaccharides from lactic acid bacteria: structure, production and technological applications. *Ital. J. Food Sci.* 12, 23-45.
- SHAH P.N. (2007): Functional cultures and health benefits. *Int. Dairy Journal* 17, 1262-1277.
- URBACH G. (1995): Contribution of lactic acid bacteria to flavor compound formation in dairy products. *Int. Dairy J.* 5, 877-903.
- VON WRIGHT A., AXELSSON L. (2012): V knize *Lactic Acid Bacteria, Microbiological and Functional Aspects 4th ed.* (Lahtinen S., Ouwehand A.C., Salminen S., Wright von A. Eds.) s. 2-16, CRC Press, Boca Raton, London, New York.

Korespondující autor: Ing. Šárka Horáčková, CSc.

Ústav mléka, tuků a kosmetiky, VŠCHT Praha

Technická 5, 166 28 Praha 6

Mail: sarka.horackova@vscht.cz

Přijato do tisku: 23. 9. 2018

Lektorováno: 10. 10. 2018

NUTRIČNÍ ASPEKTY KONZUMACE SÝRŮ

Květoslava Šustová

Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o., Brno,
Katedra gastronomie a hotelnictví

Nutritional aspects of cheese consumption

Abstrakt

Článek shrnuje dosavadní poznatky o nutričních benefitech konzumace sýrů. Sýry jsou nejen dobrým zdrojem kvalitní bílkoviny, ale také vápníku, hořčíku, zinku a vitamínů A, E, D a K. Z hlediska výživy je zajímavý také obsah

biologicky aktivních peptidů, konjugované kyseliny linolové, sphingolipidů a probiotických mikroorganismů. Popsána je také problematika obsahu biogenních aminů, cholesterolu, chloridu sodného, laktózy a případně tvorbě mykotoxinů v sýrech. Sýry jsou důležitou součástí zdravého jídelníčku. Osoby s rizikem kardiovaskulárních onemocnění či obezity by měly upřednostňovat sýry s nízkým obsahem tuku.

Klíčová slova: biologicky aktivní peptidy, CLA, cholesterol, sphingolipidy, biogenní aminy, probiotické bakterie, mykotoxiny, chlorid sodný, laktóza

Abstract

This article summarizes current knowledge about the nutritional benefits, consumption of cheese. Cheeses are not only a good source of quality protein but also calcium, magnesium, zinc and vitamins A, E, D and K. The content of biologically active peptides, conjugated linoleic acid, sphingolipids and probiotic microorganisms is also interesting from the nutritional perspective. It also discusses the content of biogenic amines, cholesterol, sodium chloride, lactose, and the formation of mycotoxins in cheese. Cheeses are an important part of a healthy diet. Persons at risk of cardiovascular disease or obesity in priority should cheese with low fat content.

Key words: biologically active peptides, CLA, cholesterol, sphingolipids, biogenic amines, probiotic bacteria, mycotoxins, sodium chloride, lactose

Úvod

Sýry jsou produkovány v řadě zemí světa v různých druzích z mléka nejen kravského, ale také z buvolího, ovčího a koziho a jejich rozdílnost v organoleptických vlastnostech, v jejich gastronomickém použití, v jejich flexibilitě je jistě také příčinou vysoké oblíbenosti u řady spotřebitelů.

Především ve výživě obyvatel Evropy, severní Ameriky, Austrálie a Nového Zélandu hrají sýry velmi významnou roli. Ve Francii, jako zemi s tradičně vysokou konzumací (přes 27 kg na osobu za rok), sýry zásobují z 50 % doporučenou denní potřebu vápníku a u mužů až z 30 % doporučenou potřebu bílkovin (Park & Haenlein, 2013). V České republice dosáhla v roce 2017 spotřeba sýrů 17,9 kg na osobu, z toho sýry přírodní tvořily 11,3 kg, tvarohy 4,7 kg a tavené sýry 1,9 kg, což znamená, že i zde sýry doplňují náš jídelníček o významné nutriční látky.

Při výrobě sýrů se odděluje z mléka vodná složka ve formě syrovátky, v níž zůstává laktóza a minerální látky. Bílkoviny, tuk, vitaminy a některé z minerálních látek přecházejí do sýrů, které se tím stávají koncentrátem všech významných nutrientů mléka. Z hlediska výživy jsou sýry bohatým zdrojem tuku, bílkovin, lipofilních vitaminů, vápníku a fosforu, ale kromě těchto důležitých živin mají sýry také specifické výživové benefity (Walther et al., 2008).

1. Bílkoviny v sýrech

Sýry obsahují od 4 do 40 % pro lidský organismus vysoce hodnotných bílkovin. Obsahují všechny esenciální aminokyseliny nezbytné pro lidskou výživu, zvláště lysin, který chybí v rostlinných bílkovinách. Sýry dokonce obsahem bílkovin převyšuje podíl bílkovin v masu. Velice důležitá je také vysoká stravitelnost bílkovin sýra (až 95 %), která souvisí i s tvorbou kratších řetězců peptidů a aminokyselin při zrání sýrů. Denní doporučená dávka bílkovin je u dospělého člověka konzumujícího 100 g tvrdého sýru hrazena ze 40 až 50 %, jak je patrné z tab. 1.

Tab. 1 Příklady obsahu nutričně významných složek ve 100 g sýru

| | Bílkoviny (g) | Tuk (g) | Vápník (g) | Energie (KJ) |
|----------------------|---------------|---------|------------|--------------|
| Měkký tvaroh | 19,4 | 0,3 | 0,01 | 417 |
| Tučný tvaroh 40% TVS | 14,1 | 12,0 | 0,073 | 740 |
| Tvarůžky | 29,9 | 0,8 | 0,150 | 540 |
| Hermelín | 20,2 | 20,2 | 0,157 | 1120 |
| Eidam 30% TVS | 29,1 | 15,6 | 0,800 | 1095 |
| Eidam 45% TVS | 26,0 | 26,1 | 0,733 | 1435 |
| Čedar | 26,0 | 31,5 | 0,800 | 1640 |
| Prímátor | 27,2 | 28,8 | 0,887 | 1557 |
| Tavený sýr 30% TVS | 17,7 | 10,5 | 0,420 | 710 |
| Tavený sýr 70% TVS | 11,1 | 36,4 | 0,207 | 1570 |

Upraveno dle Anděl et. al., 2012 a dle <https://www.celostnimedicina.cz/jak-zdrave-zhubnout-jednou-provzdy-11-bilkoviny-zakladni-stavebni-kameny-tela.htm>

Je známo, že ve Francii se často podává po hlavním jídle kousek sýru místo dezertu. Bylo potvrzeno, že to má skutečně své opodstatnění. V zažívacím traktu dochází trávením k uvolňování aminokyselin ze sýrů, kdy především kyselina asparagová a glutamová mají podpurný účinek na vylučování žaludečních šťáv, čímž zlepšují trávení. Mléčné bílkoviny v sýrech mají podle lékařských studií schopnost stimulovat tvorbu slin, a tím schopnost neutralizovat zubní plak a zvyšovat mineralizaci zubní skloviny.

1.2. Biologicky aktivní peptidy

Bílkoviny mléka a tedy i sýrů jsou významnými prekursory, z nichž se uvolňují biologicky aktivní peptidy. Tyto peptidy vznikají při výrobě kysaných mléčných produktů



Obr. 1 Uvolňování aminokyselin z kaseinu při zrání sýrů

Tab. 2 Vznikající biologicky aktivní peptidy z mléčných bílkovin (Korhonen et al., 2003).

| Bílkoviny (prekursory) | Biologicky účinné peptidy | Biologické působení |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| α -kasein a β -kasein | Kasomorfiny | Mají účinky opiátů (tzv. exorfinů) |
| | Kasokininy | Snižují vysoký krevní tlak |
| | Imunopeptidy | Imunomodulační vlastnosti |
| | Fosfopeptidy | Transportují minerální látky |
| κ -kasein | Kasoxiny | Snižují účinky opiátů |
| κ -kasein a transferin | Kasoplateliny | Mají antimikrobní účinky |
| laktoferrin | Laktoferricin | Mají antimikrobní účinky |
| | Laktoferroxiny | Snižují účinky opiátů |

fermentací, během zrání sýrů a v lidském trávicím traktu. Při zrání sýrů je hlavní bílkovina kasein rozkládána až na volné aminokyseliny, těkavé kyseliny (propionová, mravenčí, jantarová, octová, ale např. i máselná) a řadu dalších jednodušších látek jako např. kysličník uhličitý, sirovodík, vodík atd. (viz obr. 1), které dávají sensorický charakter jednotlivým sýrům. Při tomto složitém biochemickém procesu vznikají také významné biologicky aktivní peptidy (Park & Nam, 2015; Kwak et al., 2011; Z.F. Bhat & Hina Bhat, 2011). Jejich účinky byly sledovány a jsou shrnuty Korhonen et al. (2003) v tab. 2.

1.3. Biogenní aminy

Během zrání sýrů se mohou tvořit tzv. biogenní aminy. Ty se vyskytují prakticky ve všech potravinách jakožto běžné produkty metabolismu. Ve vyšším množství se mohou nacházet ve fermentovaných výrobcích (sýry, pivo, víno). Vznikají mikrobiální činností, tzv. dekarboxylázovou aktivitou, některých mikroorganismů. V sýrech nacházíme nejčastěji histamin, tyramin, tryptamin, putrescin a kadaverin (Komprda et al., 2007). Biogenní aminy mohou u některých citlivých jedinců vyvolávat řadu potíží od prudké bolesti hlavy, přes snížení či zvýšení krevního tlaku, zhoršené dýchání, červenání v obličeji až po kožní problémy či potíže trávicího charakteru. Hraniční hodnoty histaminu, při kterých se začínají projevovat příznaky otravy, jsou nad 100 mg/1 kg potraviny. Citlivost vůči biogenním aminům je velice individuální, rizikovou skupinou jsou především malé děti, u kterých se mohou projevovat příznaky již při požití potraviny s obsahem biogenních aminů nad 50 mg/kg potraviny. V této souvislosti je ovšem třeba zdůraznit, že se biogenní aminy vyskytují jen v některých druzích sýrů, tak jak shrnul ve svých výzkumech Fox (2004) v tab. 3. Vyšší obsah biogenních aminů bývá zjišťován u sýrů s mazem na povrchu a dále

Tab. 3 Obsah biogenních aminů v sýrech v mg/kg (Fox, 2004)

| Sýr | Histamin | Tyramin | Tryptamin |
|--------------|----------|----------|-----------|
| Ementál | 69-650 | 0-917 | |
| Blue | 3-910 | 40-1100 | nd-1100 - |
| Camembert | nd-480 | <10-210 | nd-60 |
| Eidam, Gouda | nd-450 | <0,1-670 | nd-200 |
| Čedar | nd-2120 | nd-1530 | nd-300 |
| Parmazán | nd-293 | 85-280 | |

u sýrů s modrou plísní. Také sýry s dlouhou dobou zrání mohou mít koncentrace biogenních aminů vysoké. V sýrech dostupných na trhu ČR byl zjištěn v některých zrajících sýrech s modrou plísní či s mazem na povrchu především nadlimitní výskyt tyraminu (Standarová et al., 2008).

1.4. Kaseinové frakce

V souvislosti s bílkovinami v sýrech je důležité ještě zmínit možné riziko alergických reakcí na některou z bílkovinných frakcí. Častou příčinou alergických reakcí u některých jedinců je kaseinová frakce α_{S1} , která se v kozím mléce vyskytuje v mnohem nižších koncentracích než v mléce kravském. Mléko ovčí ovšem obsahuje α_{S1} v téměř stejném množství jako v mléce kravském (viz tab. 4). Proto osoby alergické na tuto kaseinovou bílkovinu mohou zpravidla bez obav konzumovat sýry vyráběné z kozího mléka, ale sýrům z ovčího mléka by se měli vyhnout stejně jako sýrům z mléka kravského.

Tab. 4 Zastoupení kaseinových frakcí v jednotlivých druzích mléka (Bramanti et al., 2003)

| Kaseinová frakce (%) | Kravské | Kozí | Ovčí | Buvolí |
|----------------------|---------|---------|--------|--------|
| α_{S1} | 37 ± 7 | 10 ± 6 | 33 ± 8 | 31 ± 2 |
| α_{S2} | 7 ± 1 | - | 14 ± 2 | 13 ± 1 |
| β | 42 ± 8 | 63 ± 11 | 30 ± 5 | 28 ± 2 |
| κ | 9 ± 4 | 8 ± 2 | 14 ± 2 | 7 ± 1 |

2. Laktóza

Je třeba zmínit také problém intolerance na mléčný cukr laktózu. Při výrobě většina laktózy přechází do syrovátky, pouze část tohoto cukru zůstává v sýrenině. Během zrání sýrů dochází přibližně za 21 až 28 dnů k rozložení laktózy na kyselinu mléčnou a jiné kyseliny, čímž se ve zralých sýrech už v podstatě laktóza nevyskytuje nebo jen ve velmi malém množství. V tab. 5 je uveden obsah laktózy v mléce a v mléčných výrobcích. Většina osob intolerantních na mléčný cukr může konzumovat zrající sýry bez problémů. Pro ty ostatní laktózově intolerantní jedince jsou určeny sýry vyráběné zcela bez laktózy.

Tab. 5 Obsah laktózy v mléce a v mléčných výrobcích v g/100 g

| Mléčný výrobek | Laktóza |
|-----------------------|-----------|
| Mléko | 5 |
| Podmáslí, syrovátka | 3 - 5 |
| Máslo | 0,4 - 0,5 |
| Jogurt, kyselé mléko | 4 - 5 |
| Smetana | 3,5 - 4 |
| Tvaroh | 3 - 4 |
| Smetanový čerstvý sýr | 2 |
| Tavené sýry | 0,5 a 4 |
| Cottage | 0,6 - 3,5 |
| Ricotta | 0,3 - 5 |
| Zralé sýry | stopy |

Upraveno dle Fritzscheová, 2015; Kasper & Burghardt, 2015; Kovářů & Knápková, 2013; Šatrová, 2007; Cheese and nutrition. 2011, Innovation Center for U.S. Dairy and National Dairy Council.

3. Tuk v sýrech

Tuk v sýrech obecně je zastoupen přibližně 65 % nasycenými, 30 % nenasycenými a 5 % polynenasycenými mastnými kyselinami. Snížení podílu tuku v sýrech a zejména snížení obsahu nasycených mastných kyselin je limitováno zhoršenými organoleptickými i funkčními vlastnostmi sýrů. Je třeba mít v patrnosti, že tuk je významným nositelem především chuti sýrů.

Sýry se vyrábějí o různém obsahu tuku v sušině. Obsah tuku v sušině se počítá podle vzorce:

$$\% \text{ hmot. tuku v sušině} = \frac{\text{g tuku}}{100 - \text{g vody}} \times 100$$

Údaje o obsahu tuku v sušině mohou být pro laiky zavádějící. Vždy je třeba si všimnout také sušiny u sýrů. Příkladem mohou být sýry o 40 % a 30 % tuku v sušině (tvs). Z uvedeného je velmi dobře patrné, že v prvním případě zkonzumujeme ze 100 sýru 12 g a ve druhém 15 g.

30 % sušiny, 40 % tvs = ve 100 g sýru je 12 g tuku

50 % sušiny, 30 % tvs = ve 100 g sýru je 15 g tuku

Obsah tuku u čerstvých sýrů bývá zpravidla kolem 12 %, u většiny zralých sýrů v rozmezí 20 až 30 %, u eidamských sýrů 30 až 45 % tuku v sušině. Nejnižší obsah tuku mají tvarůžky, které jsou vyráběny z odtučněného mléka. Ale také sýr Cottage obsahuje zpravidla do 10 % tuku a je velmi vhodný při redukční dietě. Tento zrnitý čerstvý sýr, pochází z Ameriky. Sýřenina se vyrábí z odtučněného mléka (méně než 0,5 % tuku), jednotlivá zrnka se zalijí smetanou. Je možné ho najít na trhu ochucený bylinkami, kořením, zeleninou ale i ananasem či dalším ovocem. Večer se jako druhá večeře doporučuje i konzumace 30 g sýru typu parmezán, který má obsah tuku také nižší a vzhledem k vysokému podílu bílkovin i velmi dobře zasytí.

Tuk v sýru je nositelem nejen chuti ale také konzistence sýrů. Proto je třeba mít na zřeteli, že u řady sýrů snížení podílu tuku výrazně ovlivní celkovou chuť. U některých sýrů ovlivňuje obsah tuku celkovou chuť velice významně. Příkladem jsou sýry s modrou plísní, kde kultura *Penicillium roqueforti* štěpí svými enzymy mléčný tuk až na β -ketokyseliny, které jsou u tučnějších sýrů obsaženy ve větším množství a zlepšují tak celkové vnímání chuti sýru.

V tab. 1 vidíme, že vyšší množství mléčného tuku sníme především z tučnějších tavených sýrů. Tavené sýry jsou vyráběny a značeny podle obsahu tuku jako vysokotučné (tvs 60 - 70 %), plnotučné (tvs 45 - 55 %), polotučné (tvs 30 - 45 % a nízkotučné (tvs 30 % a méně). Konzumací 50 g taveného sýra se 70 % tuku v sušině sníme 17 g tuku, což je až čtvrtina doporučené denní dávky tuku, 3/4 doporučené dávky tuku živočišného a kolem 50 mg cholesterolu (příjem cholesterolu by neměl za den překročit 300 mg). Doporučení snižovat ve stravě tuk vede k závěru, že při výběru tavených sýrů bychom měli raději vybírat přednostně nízkotučné.

Mléčný tuk má obsah nasycených mastných kyselin vysoký, z celkových mastných kyselin tvoří kolem 50 - 70 %. Kolem třetiny všech mastných kyselin je tvoří kyseliny laurová, myristová a palmitová. Tyto kyseliny nejsou žádoucí z hlediska zdravé výživy. Na druhou stranu je v mléce a mléčných výrobcích řada látek s ochranným účinkem proti ukládání cholesterolu. Můžeme jmenovat především vápník, lecitin, kyselinu linolovou a konjugovanou kyselinu linolovou.

3.1. Cholesterol

Strašákem posledních let se stával obsah cholesterolu v potravinách. A i když se na základě mnoha výzkumů názory na cholesterol změnil, přece jen je dobré vědět, jak jsou na tom sýry. Víme, že ve 100 g mléčného tuku se vyskytuje kolem 300 až 350 mg cholesterolu, což znamená, že i v sýrech budeme cholesterol nacházet. Ve srovnání s ostatními potravinami živočišného původu je obsah cholesterolu v sýrech zpravidla nižší. Jak si stojí sýry ve srovnání s dalšími potravinami, se můžeme podívat v tab. 6.

Tab. 6 Obsah cholesterolu (v mg) ve 100 g potraviny

| Druh sýru | Cholesterol | Jiné potraviny | Cholesterol |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Parmezán | 88 | Vepřový mozeček | 1925 |
| Ementál | 87 | Vaječný žloutek | 1200 |
| Niva | 87 | Vejce 1 ks | 240 |
| Tavené sýry 55% | 79 | Šlehačka | 93 |
| Žervé | 77 | Pstruh | 73 |
| Gouda | 71 | Kapr | 69 |
| Hermelín | 71 | Telecí řízek | 63 |
| Zlato | 62 | Vepřový řízek | 53 |
| Eidam | 55 | Hovězí roštěná | 50 |
| Romadúr | 45 | Plnotučné mléko | 12 |
| Měkký tvaroh | 3 | Jogurt 3,6 % | 10 |

Upraveno dle https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list;http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92087.aspx;https://tukozrout.cz/cholesterol-tabulky-hodnot/;http://www.abcvzivny.cz/podpora/tuk_chol.htm

3.2. Konjugovaná kyselina linolová

Konjugovaná kyselina linolová (CLA) je v posledních letech zkoumána pro její pozitivní účinky na zdraví, především pro její antioxidační a antikarcinogenní efekt. Vyskytuje se především v tucích přežvýkavců, tedy i v mléčném tuku, kde je zastoupen v zajímavých koncentracích. V sýrech se nachází významné množství CLA, kdy její

Tab. 7 Obsah sphingolipidů v mléce a v mléčných výrobcích (podle obsahu tuku v %) (Vesper et. al., 1999)

| Mléčný výrobek | Sphingolipidy ($\mu\text{mol/kg}$) |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Plnotučné mléko (3,5 %) | 160 |
| Polotučné mléko (méně než 2 %) | 92 |
| Smetana (37 %) | 1692 |
| Sýry (29 % tuku) | 1326 |
| Mražené smetanové krémy (11 %) | 503 |
| Sušené a kondenzované mléko (9 %) | 412 |
| Máslo | 460 |

množství kolísá v závislosti na tučnosti sýrů od 1 do 6 mg (Kwak et al., 2011).

3.3. Sphingolipidy

V souvislosti s mléčných tukem je zajímavý také obsah sphingolipidů, které jsou předmětem výzkumu mimo jiné i pro jejich možné působení proti onemocnění rakovinou tlustého střeva. Obsah sphingolipidů v mléčných výrobcích sledovali Vesper et. al., (1999) a je uveden v tab. 7.

Studie ukazují, že sýry v dietě, právě díky obsahu sphingolipidů a CLA, mohou mít významný vliv na snížení krevního tlaku, redukcí krevního cholesterolu a snížení homocysteinu (aminokyseliny, která zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění).

4. Vitaminy

Ačkoliv jsou sýry často bohatým zdrojem tuku, význam dalších doprovodných složek jednoznačně potvrzuje zdravotní přínosy při konzumaci sýrů. Mléčný tuk je bohatým zdrojem vitaminů rozpustných v tucích, především **vitaminů A a E**. Pokud se jedná o vitaminy rozpustné ve vodě (C a vitaminy skupiny B), tak sýry jsou na jejich obsah chudé. Větší množství především vitaminů skupiny B najdeme v plísňových sýrech. Ovšem je zde třeba zdůraznit, že obsah jednotlivých vitaminů velmi záleží na dané technologii výroby a na zrání sýrů.

5. Minerální látky

Sýry se vyznačují **vysokým obsahem minerálních látek**. Jedná se především o **vápník** nezbytný pro růst a zdraví kostí a zubů, kdy sýry jsou jeho hlavním zdrojem ve výživě, ale také neméně důležité další minerálie jako je **fosfor, hořčík, sodík, draslík, zinek** a další **stopové prvky**. Na vápník jsou bohaté sýry s vysokým obsahem sušiny, které jsou také tužší a kompaktnější. O obsahu vápníku v sýrech ovšem především rozhoduje způsob výroby, tedy způsob srážení kaseinové bílkoviny. Sýry vyráběné sladkým tj. syřidlovým srážením obsahují vápníku značně vyšší množství než sýry vyráběné kyselým srážením, při kterém

Tab. 8 Obsah vápníku v mg ve 100 g sýra

| Sýr | Obsah Ca |
|--------------------------|----------|
| parmezán 32 % | 1290 |
| ementál 45 % | 1180 |
| tvrdý sýr 30 % | 790 |
| čedar 48 % | 820 |
| gouda 30 % | 800 |
| plísňový sýr 50 % | 526 |
| camembert 45 % | 470 |
| romadúr 20 % | 448 |
| stolní tvaroh nízkotučný | 92 |
| stolní tvaroh 20 % | 85 |
| stolní tvaroh 40 % | 95 |

Upraveno dle <https://www.healthyeating.org/Milk-Dairy/Nutrients-in-Milk-Cheese-Yogurt/Nutrients-in-Cheese> a dle <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92087.aspx>

odchází vápník do syrovátky. Denní potřeba vápníku závisí na věku konzumentů. Dospělý člověk by měl zkonzumovat okolo 800 g, ženy těhotné, kojící a ženy po menopauze by měly přijímat až 1500 mg vápníku denně. Z tab. 8 je možné vyčíst, že k pokrytí denní potřeby vápníku stačí sníst 100 g tvrdého sýru nebo 2,5 x tolik sýru měkkého.

Často se setkáváme s názorem, že využitelnost vápníku z tavených sýrů je velice nízká či dokonce nulová. Tady je nutné upřesnit, že vápník v tavených sýrech je částečně navázan na fosforečnan nebo citrát, tedy na tavicí soli, které jsou nezbytné při výrobě tavených sýrů. Přídavkem tavicích solí se zvýší obsah fosforu ve výrobku, a tím se posunuje poměr přijatého vápníku a fosforu do oblasti méně příznivé. Za optimální poměr pro růst kostní tkáně se považuje poměr Ca:P = 1,3:1, při špatné absorpci vápníku 2:1. V tvrdých sýrech je velmi příznivý poměr Ca:P v rozsahu 1,3:1 až 1,6:1, zatímco v tavených sýrech poměr nepříznivý 0,4 až 0,7 :1. Ale i když je využitelnost vápníku z tavených sýrů snížena, neznamená to, že z těchto sýrů nevyužijeme vápník žádný.

6. Chlorid sodný

Většina sýrů má ve složení také **chlorid sodný** tedy kuchyňskou sůl. Sůl je v sýrařství činitelem konzervačním i chuťovým, solením se stávají bílkoviny stravitelnější. Sůl zpevní povrch sýru, napomáhá udržení žádoucího tvaru, doplňuje chuť sýra a přispívá k odstranění některých nepříjemných chuťových látek během zrání (např. hořkou chuť u sýrů s modrou plísní) (El-Bakry, 2012). Nepřekročení doporučené denní dávky 5 g soli (NaCl) může být problémem u sýrů s vyšším obsahem soli viz tab. 9. Především bílé sýry nakládáné do solných roztoků obsahují soli vysoké koncentrace, ale z těchto sýrů se před jejich konzumací dá sůl odstranit naložením sýru přes noc do mléka. Často se tyto sýry konzumují jako součást zeleninových salátů a ty již není třeba dále dosolovat.

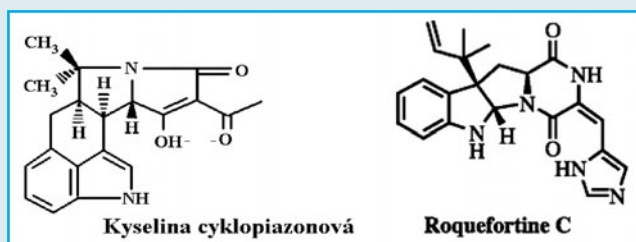
Tab. 9 Obsah soli v sýrech

| Druh sýrů | NaCl (g/100 g sýru) |
|-----------|---------------------|
| eidam | 2 % |
| niva | 4 % |
| bílé sýry | až 7 % |

Dle <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92087.aspx>

7. Dusičnan sodný

Často se spotřebitelé setkávají s informacemi o **obsahu dusičnanu (nitrátu) sodného** v potravinách. V sýrařských technologiích se u některých druhů zrajících sýrů tyto soli užívají k potlačení pozdního duření činností bakterií máselného kvašení, které kromě nadouvání sýrů vytvářejí nepříjemný zápach po máselné kyselině, štiplavou a palčivou chuť sýrů. Hygienický limit pro dusičnan sodný je max. 150 mg/ kg mléka (směrnice 2006/52/ES). Dusičnany samotné se nepovažují za toxické, mohou se však redukovat na dusitany, které působí řadu problémů. Někteří lidé



Obr. 2 Chemický vzorec kyseliny cyklopiazonové a roquefortinu C

mohou být na dusičnan sodný přecitlivělí a může u nich způsobovat závrať, bolesti hlavy, potíže s dýcháním a snad i kožní projevy. Přestože je v sýrech menší množství nitrátů než v např. v listové zelenině či v masných výrobcích (Forejt, 2008), faktem zůstává, že přídavek nitrátů do mléka pro výrobu sýrů nemůže nahradit vysokou mikrobiologickou jakost syrového mléka. Protože jediné ta zajistí bezproblémovou výrobu sýrů bez mikrobiálních vad s vynikajícími senzoryckými parametry.

8. Mykotoxiny

Další dezinformace, se kterou se spotřebitelé setkávají, se týká sýrů s plísní. Obavy vyvolává především možnost **tvorby mykotoxinů** v sýrech, při jejich výrobě se plísněvé kultury používají, tj. v sýrech s bílou a modrou plísní. Je třeba zdůraznit, že tyto ušlechtilé plísně za podmínek, při kterých se v mlékárnách využívají k zrání sýrů, nejsou za standardních podmínek producenty mykotoxinů a spotřebitelé je mohou konzumovat bez obav. Produkce mykotoxinů silně závisí na teplotě, vlhkosti, přístupu vzduchu, struktuře a chemickém složení substrátu. Důležité jsou i vlivy doprovodné mikroflóry. To jsou faktory, které si každý producent sýrů bedlivě hlídá a zajišťuje během jednotlivých technologických kroků, tedy i během zrání sýrů. Rizikem může být doporučení, aby si spotřebitel nechal dozrávat sýr doma sám při pokojové teplotě, jak se s tím někdy můžeme v praxi setkat. Tady již hrozí možnost produkce kyseliny cyklopiazonové (obr. 2) produkovaná druhy rodů *Aspergillus* a *Penicillium camemberti*. Některé toxigenní kmeny *Penicillium roqueforti* mohou produkovat roquefortiny (obr. 2). Z tohoto důvodu je důležité preventivní upozornění výrobce na etiketě sýru, jak má být sýr uchovávaný tj. při chladničkových teplotách a není vhodné delší uchování sýrů při teplotách vyšších než je 10 °C. Při výrobě sýrů se stále více uplatňuje požadavek na používání pouze netoxinogenních kmenů kulturních plísní (Sengun et al., 2008). Ovšem sami spotřebitelé by měli dávat pozor na možnou kontaminaci sýrů plísněmi při skladování či manipulaci v domácích podmínkách a nekonzumovat sýry, na jejichž povrchu se během skladování plíseň objevila. To se týká samozřejmě i sýrů tavených.

9. Barviva

Některé druhy sýrů hlavně holandského typu mají mít těsto zbarvené dožluta. Při výrobě těchto sýrů se těsně před

zasýřením nebo současně se syřidlem přidává do mléka barva. Nejprve se barva rozmíchá v malém množství mléka, aby sýřenina měla stejnoměrné zbarvení a nebyla skvrnitá. Sýrařská barva bývá obvykle připravována rozpuštěním rostlinného barviva orelano v lihu. Na 100 l mléka se zpravidla přidává 2-5 g této barvy. Orelano je označení pro barvivo E 160 b, tedy jiným názvem tzv. Annato, Bixin, Norbixin (CI přírodní oranž 4). Jedná se o jedno z nejstarších barviv, které se používají k barvení potravin, textilií a kosmetiky. Tento žlutý až červeno-oranžový přírodní karotenoid se získává ze semen stromu *Bixa orellana* L. Annato tvoří hlavně žlutooranžový bixin, který patří mezi karotenoidy a je rozpustný v olejích. Používá se proto v mléčných výrobcích, slaných pochoutkách, margarínech, olejích a dalších potravinách bohatých na tuky. Ve vodě rozpustný norbixin je vhodný k barvení pekařských a mléčných výrobků, zmrzlin, dezertů, výrobků z obilnin a cukrovinek. Použití barviva bývá dále například do margarínů a různých tuků, pečiva, cukrářských výrobků, zmrzlin, lihovin, sýrů, dezertů, snacků, uzených ryb, jedlých povrchů sýrů a jedlých kličkovkových střívek. Eidamským a jiným sýrům dává nažloutlé až oranžové zbarvení podle použité koncentrace (Scotter, 2009).

Při výrobě sýrů se dále můžeme setkat s používáním barviv pod označením E 160 a - karoteny (CI potravinářská oranž 5). Karoteny jsou přírodní (či přírodně identická) oranžově žlutá barviva, která tvoří přirozenou složku lidské potravy. Karoteny účinkují současně jako antioxidanty.

Beta-karoten je hlavním pigmentem mrkve, dále se přirozeně nachází v másle, sýrech, vaječce, řasách, sladkých bramborách a žlutě zbarvených obilninách. Jako potravinářské barvivo se však většinou používá synteticky vyráběný beta-karoten. Karoteny se používají v nápojích a sirupech s příchutí pomeranče, mléčných výrobcích, jogurtech, sýrech, zmrzlinách, margarínech a ztužených rostlinných tucích, v dezertech, pudincích, cukrovinkách, zálivkách, majonézách a sypkých náhražkách mléka do kávy (Completa).

Dříve se používal k barvení sýrů také jemně mletý šafrán nebo jeho extrat.

Intenzita zbarvení sýrů je v různých zemích různá. Například sýr ementálský a niva se v létě nebarví, v zimě se nepatrně přibarvuje.

10. Probiotika

Probiotika jsou živé mikroorganismy, které mají při konzumaci v dostatečném množství příznivé účinky na naše zdraví. Za nejčastější probiotika jsou považovány mléčné bakterie rodů *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. ramosus*, *L. casei*, *L. delbrueckii*); *Bifidobacterium* (*B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis*, *B. longum*); *Leuconostoc cremoris*, kvasinky *Torulopsis kefir*, *Torulopsis sphaerica* nebo *Saccharomyces fragilis* (Karimi et al., 2011; Plessas, 2012). Za sýry s přirozeně se vyskytujícími probiotickými bakteriemi některé literární

zdroje považují sýry vyráběné ze syrového mléka, ať už je na např. řecký sýr Feta, slovenská ovčí brynza, některé čedary. Probiotické kultury nacházejí stále větší uplatnění při výrobě sýrů z pasterovaného mléka. Jsou známy sýry, při jejichž výrobě se uplatňují např. bakterie *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* a další (Gomes et al., 2009). Používání těchto přátelských bakterií má řadu zdravotních benefitů pro konzumenty, na druhou stranu na výrobce to nakládá nové nároky při jejich užívání spojené se zaváděním nových technologií do praxe a s legislativním značením na obalech hotových sýrů.

Shrnutí

Sýry tvoří v našem jídelníčku nezanedbatelný podíl. Mnoho sýrů má vysoký obsah sodíku a tuku, ale přesto vědecky ověřená fakta jednoznačně mluví ve prospěch jejich konzumace. Sýry jsou velmi dobrým zdrojem nejen kvalitní bílkoviny a vápníku, ale také celé řady dalších nutričně významných složek. Obsahem vápníku, bílkovin, hořčíku, zinku a vitaminů A, D a K přispívají ke zdravému vývoji kostí u dětí a mladých, u dospělých jsou prevencí osteoporózy. Řada studií uvádí, že pravidelná konzumace sýrů přispívá ke zvýšené ochraně proti zubnímu kazu, pomáhá dokonce se snižováním krevního tlaku. Tvrdé zrající sýry mohou zpravidla konzumovat i lidé s intolerancí na laktózu. Pozitivní účinky na zažívání má obsah probiotických bakterií v některých druzích sýrů. Sýry mají mnohé zdravotní výhody, ale osoby, kterým hrozí kardiovaskulární onemocnění nebo přírůstek hmotnosti, by měly zvolit sýry s nízkým obsahem sodíku a s nízkým obsahem tuku. V této souvislosti je třeba zdůraznit důležitost osvěty spotřebitelů nejen v oblasti výživy, ale také zbožiznalství potravin.

Velká rozmanitost sýrů dává každé věkové skupině možnost zařadit tuto základní potravinu do jídelníčku. Výhodou je také široké uplatnění sýrů v gastronomii od přímé konzumace, po jednoduchou přípravu pokrmů ať už studené či teplé kuchyně, až po náročnější, ale velmi chutné pokrmy. Sýry jednoznačně patří k dnešnímu modernímu zdravému životnímu stylu.



Poděkování:

Práce byla vytvořena s podporou projektu NAZV KUS QJ1210302.

Použitá literatura

- ANDĚL M., DOSTÁLOVÁ J., DLOUHÝ P., DRBOHLAV J. (2012): Sýry a tvarohy ve výživě. Publikace České technologické platformy pro potravinu. Potravinářská komora České republiky, 21 s. ISBN 978-80-905096-2-7.
- BRAMANTI E., SORTINO CH., ONOR M., BENI F., RASPI G. (2003): Separation and determination of denatured α_{s1-} , α_{s2-} , β - and κ -caseins by hydrophobic interaction chromatography in cows', ewes' and goats' milk, milk mixture and cheeses. *Journal of Chromatography A.*, 999; 59-74. ISSN: 0021-9673.
- EL-BAKRY M. (2012): Salt in Cheese: A Review. *Current Research in Dairy Sciences.* 4 1-5.
- FOX P., MCSWEENEY P., COGAN T., GUINEE T. (2004): *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.* Academic Press, 456 s. ISBN: 978-0-122-63653-0.
- GOMES DA CRUZA A., ALONSOBURITI F.C., BATISTA DE SOUZA C.H., FONSECAFARIA J.A., ISAYSAAD S.M (2009): Probiotic cheese: Health benefits, technological and stability aspects. Review. *Trends in Food Science & Technology*, 20(8): 344-354.
- KOMPRDA T., SMĚLÁ D. NOVICKÁ K., KALHOTKA L., ŠUSTOVÁ K. (2007): Content and distribution of biogenic amines in Dutch-type hard cheese. *Food Chem.* 102:129-137. ISSN: 0308-8146
- KORHONEN H., PIHLANTO A. (2003): Food-derived bioactive peptides opportunities for designing future foods. *Curr. Pharm. Des.*; 9:1297-1308. ISSN 1381-6128.
- PARK YOUNG W., HAENLEIN GEORGE F.W. (2013): *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health.* Wiley Publishers, 700 s. ISBN:978-0-470-67418-5.
- PARK, YOUNG WOO, NAM MYOUNG SOO (2015): Bioactive Peptides in Milk and Dairy Products: A Review. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.*, 35(6): 831-840. ISSN 1225-8563.
- ROGEL J. I. (2000): Milk, Dairy Products, Nutrition and Health, *Food technol. biotechnol.* 38 (2), 143-147, ISSN 1330-9862.
- SALAM A.I., GYAWALI R. (2013): *Milk, Dairy Products, Nutrition and Health: Production, Composition and Health.* Lactose Intolerance. s.246-260. Wiley Publishers, 700 s. ISBN:978-0-470-67418-5.
- SENGUN I., YAMAN D., GONUL S. (2008): Mycotoxins and mould contamination in cheese: A review. *World Mycotoxin Journal.* 1(3): 291-298.
- SCOTTER M. (2009). The chemistry and analysis of annatto food colouring. A review. *Food Additives & Contaminants.* Part A. 26(8):1123-1145. ISSN 1944-0049.
- STANDAROVÁ E., BORKOVCOVÁ I., VORLOVÁ L (2008). Obsah biogeních aminů v sýrech z české obchodní sítě, *Veterinářství*, ProfilPress, s.r.o.; 58:735-739. ISSN 0506-8231.
- VESPER H., SCHMELZ E.M., NIKOLOVA-KARAKASHIAN M.N., DILLEHAY D.L., LYNCH D.V., ALFRED H., MERRILL JR. A.H. (1999): Sphingolipids in Food and the Emerging Importance of Sphingolipids to Nutrition. *The Journal of Nutrition*, 129(7): 1239-1250. ISSN 0022-3166.
- WALTHER B., SCHMID A., SIEBER R., WEHRMÜLLER K (2008): Cheese in nutrition and health. Review. *Dairy Sci. Technol.* 88, 389-405. ISSN: 1958-5586.
- YOUNG WOO PARK, MYOUNG SOO NAM (2015) Bioactive Peptides in Milk and Dairy Products: A Review. *Korean J. Food Sci. An.* 35 (6), 831-840. ISSN 1225-8563.
- Z.F. BHAT and HINA BHAT (2011). Milk and Dairy Products as Functional Foods. A Review. *International Journal of Dairy Science*, 6: 1-12.

Kontakt: Prof. Ing. Květoslava Šustová, Ph.D.

Vysoká škola obchodní a hotelová, s.r.o.

Bosonožská 9, 625 00 Brno

E-mail: Kvetoslavas@seznam.cz

Přijato do tisku: 23. 9. 2018

Lektorováno: 10. 10. 2018