

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Význam sýrů a sýrových analogů ve výživě člověka

Bakalářská práce

Autor práce: Klára Zlomková

Vedoucí práce: Ing. Veronika Legarová, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Význam sýrů a sýrových analogů ve výživě člověka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Veronice Legarové, Ph.D. za poskytnutí cenných rad, odborné vedení práce, trpělivost a vstřícnost.

Význam sýrů a sýrových analogů ve výživě člověka

Souhrn

Tato bakalářská práce se zaměřuje na posouzení vlivu konzumace sýrů a sýrových analogů na zdraví člověka. Popisuje sýry jako mléčné výrobky a zaměřuje se na běžně používané typy mléka pro jejich výrobu. Dále seznamuje se složením sýrů a dělí je do skupin dle různých kritérií.

Hlavním cílem práce bylo zaměřit se na sýry a sýrové analogy jako na složky výživy, prozkoumat jejich vliv na zdraví, vysvětlit rozdíly mezi těmito výrobky a zjistit jaká je situace sýrových analogů na trhu. Většina studií je obecně zaměřena na vliv mléčných výrobků jako jednoho celku, jelikož mají všechny na velmi obecné úrovni podobné složení. Za jejich specifické účinky totiž může především složení mléčného tuku a bílkovin, vysoký obsah vápníku, obsah mikroorganismů, popřípadě jejich metabolitů a dalších složek. U sýrových analogů je zdravotní vliv stále těžké určit, jelikož se jedná o poměrně novou potravinu a jejich složení může být značně různorodé.

Práce se zaměřuje na několik konkrétních typů onemocnění, s jejichž výskytem může nějakým způsobem souviset konzumace sýrů. Zmiňuje se o metabolickém syndromu, potažmo o kardiovaskulárních onemocněních a hypertenzi. V souvislosti s tím řeší také vliv vápníku na vstřebávání tuků. Dále zkoumá vliv na různé formy rakoviny. Vysvětluje mechanismus laktóзовé intolerance, ale nabízí i jiné možné příčiny nesnášenlivosti mléčných výrobků. Zajímavou součástí práce je zkoumání vlivu sýru na výskyt zubního kazu a je zmíněn i vliv vápníku na osteoporózu.

Samostatně se práce věnuje sýrovým analogům, což je sekce výrobků, které se podobají sýrům, ale liší se složením. Tyto rozdíly jsou v práci rozebrány stejně jako postup výroby sýrových analogů a jejich zavedení na trh. Zmíněny jsou možné benefity a naopak i nevýhody jejich konzumace.

Ze všech těchto poznatků vyplývá, že sýry jsou zdraví prospěšné potraviny, především díky vysokému obsahu vápníku a složení mléčného tuku, a ve výživě člověka hrají důležitou a těžce zastupitelnou roli. Sýry mají pozitivní vliv především na kardiovaskulární onemocnění a vápník v sýrech obsažený je nezbytný pro prevenci vzniku osteoporózy. Obrovská škála a rozmanitost těchto výrobků zajišťuje dostatek konzumentů a vyhovuje i spotřebitelům se specifickými výživovými nároky. Rozdíl mezi sýrem a sýrovým analogem je především

v jejich složení, kdy na výrobu sýrového analogu mohou být místo mléčné bílkoviny či mléčného tuku použity i složky rostlinného původu. Navíc sýr je tradiční výrobek, který se vyrábí už deset tisíc let. Sýrový analog byl poprvé vyroben až ve dvacátém století. I to je jeden z důvodů, proč je nabídka sýrových analogů na trhu tak nízká a nemůže ani zdaleka konkurovat nabídce sýrů. Těchto důvodů je ale více, nicméně by bylo možné na nich pracovat, aby se jednou i sýrové analogy mohly stát běžnou součástí jídelníčku.

Klíčová slova: mléčné výrobky, sýrové analogy, sýry, výživa, zdraví

Importance of cheese and cheese analogues in human nutrition

Summary

This bachelor thesis is focused on assessing the impact of the consumption of cheese and cheese analogues on the human health. It describes cheese as a dairy product and it is focused on the generally used types of milk for their production. It also characterizes the composition of cheeses and divides them into specific groups.

The main aim of this work was to focus on cheese and cheese analogues as the part of nutrition, to analyze their impact on health, explain the differences between these products and find out how the situation about cheese analogues is on the market. Most studies are generally focused on dairy products all together. In fact they all have similar composition at a very general level. Their specific effects are mainly caused because of the composition of milk fat and protein, high content of calcium, content of microorganisms or their metabolites or another components. It is still difficult to define the cheese analogues impact on health because they are relatively new products and their composition can be quite various.

The thesis is focused on a few specific types of diseases with the incidence may be somehow related to the consumption of cheese. It mentions the metabolic syndrome, cardiovascular diseases and hypertension. In the context of this it also examines the impact of calcium on fat absorption. It also explores the impact of consumption cheese and dairy products on various forms of cancer. Explained is the mechanism of lactose intolerance but it also offers some other possible causes of dairy products intolerance. An interesting part of this work is the exploration the influence of cheese on the occurrence of dental caries. Also mentioned the impact of calcium on osteoporosis.

Separately the work attends to cheese analogues which are a section of cheese-like products but they have different composition. These differences are discussed in the work and also their producing process and introduction to the market. There are mentioned some advantages and disadvantages of these products.

All this evidence lead to the conclusion that cheese is good for human health mainly because of the important role of calcium and composition of the milk fat. Cheese is a very important part of human nutrition and it can be hard to replace. Cheese has a positive effect especially for cardiovascular diseases and its calcium is necessary for the prevention of

osteoporosis. A huge variety of these products provide enough of consumers and even people with specific dietary needs can find product which is suitable for them. The difference between cheese and cheese analogue is primarily the composition, when there are used some non dairy parts instead of the dairy fat or dairy protein. Furthermore cheese is a product with a long history over ten thousand years. Cheese analogue is basically a new product and the first time of its first manufacturing is in the twentieth century. This is one of the reasons why the range of cheese analogues on the market is low and so cheese analogues can not be a competitor to the cheese. There are much more reasons why cheese analogues are not so popular but is possible to work on them and maybe one day they will become a regular part of human nutrition.

Keywords: dairy products, cheese analogues, cheese, nutrition, health

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce	11
3	Literární rešerše	12
3.1	Mléko jako základní složka sýrů	12
3.1.1	Mléko kravské.....	13
3.1.2	Mléko buvolí.....	15
3.1.3	Mléko kozí	15
3.1.4	Mléko ovčí	16
3.2	Sýry.....	16
3.2.1	Historie výroby sýrů	17
3.2.2	Výroba sýrů.....	17
3.2.3	Složení sýrů.....	18
3.2.4	Dělení sýrů.....	20
3.2.5	Sýry a jejich pozice na trhu.....	21
3.3	Význam sýrů v lidské výživě	22
3.3.1	Vliv skladování sýru na jeho kvalitu	23
3.3.2	Patogeny a toxiny v sýru.....	23
3.3.3	Kyselina listová v sýru.....	25
3.3.4	Kardiovaskulární onemocnění a rizikové faktory.....	27
3.3.5	Rakovina	29
3.3.6	Laktózová intolerance	30
3.3.7	Antikariogenní účinky	31
3.3.8	Vápník a osteoporóza.....	32
3.4	Sýrové analogy.....	34

3.4.1	Historie výroby sýrových substitutů	34
3.4.2	Výroba a složení sýrových substitutů	35
3.4.3	Nahrazení mléčné složky škrobem při výrobě sýrových analogů	38
3.4.4	Výhody sýrových analogů	38
3.4.5	Nevýhody sýrových analogů	38
3.4.6	Metody zjišťování rozdílů mezi sýry a sýrovými analogy	39
3.4.7	Označování sýrových analogů a jejich nabídka na trhu v rámci ČR	39
3.4.8	Vliv sýrových analogů na zdraví	40
3.4.9	Současnost a budoucnost sýrových analogů	41
4	Závěr.....	43
5	Seznam literatury	44
6	Samostatné přílohy	51

1 Úvod

Sýry jsou jako součást mléčných výrobků jednou ze základních složek výživy člověka. Obsahují velmi kvalitní bílkoviny, tuky a soubor dalších složek. Jsou také jedinečným zdrojem vápníku, který je nezbytný pro správnou stavbu kostí, ale jak se podle nejrozumnějších studií ukazuje, tak má i pozitivní efekt na řadu dalších procesů v lidském organismu. Často je spojován se snížením rizik výskytu různých druhů onemocnění. Přes tato pozitiva je dobré mít na paměti, že sýr je potravina bohatá na nasycené tuky a nezanedbatelný je i obsah soli a tak je důležité jej konzumovat v omezeném množství. Ostatně dle zásad zdravé výživy toto pravidlo platí obecně pro všechny potraviny.

Sýrové analogy jsou výrobky, které jsou si v mnoha ohledech se sýry podobné. Nicméně rozdílné je jejich složení, kdy u sýrových analogů je některá z mléčných složek (tuk či bílkovina) nahrazena složkou nemléčného původu. Tyto poměrně nové výrobky nepatří do základních složek výživy, ale od konce dvacátého století jsou součástí trhu. Zároveň nepatří mezi nejoblíbenější výrobky, jelikož jim je stále přidělována nálepka náhražek, kterými ve své podstatě jsou. Nemuselo by tomu tak ale být, kdyby se výrobci nesnažili pouze o výrobu produktu s co nejnižší cenou, ale pokusili by se vyrobit kvalitní produkt, který by byl vhodný pro lidi s různými výživovými nároky. Nicméně cena je v současné době jejich hlavní výhodou, i proto jejich složení většinou nebývá zrovna příznivé a pro lidi z nižší příjmové kategorie, bez patřičného zájmu o složení a kvalitu, se tak mohou stát běžnou součástí jídelníčku, jelikož je snadné je považovat za sýr. Tomu napomáhá i skutečnost, že v obchodech běžně nedochází k jejich oddělení od mléčného sortimentu. Navíc často bývají součástí hotových výrobků, kde lze informaci o jejich obsahu zjistit až při čtení složení.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vypracování přehledné kompilační práce zaměřené na problematiku sýrů a sýrových analogů a jejich postavení ve výživě člověka. Cílem je také uvést rozdíly mezi těmito výrobky a posoudit vhodnost jejich konzumace a vytvořit přehled dostupných analogů sýrů v ČR a popsat pravidla správného označování těchto typů potravin.

3 Literární rešerše

3.1 Mléko jako základní složka sýrů

Mléko základní surovinou pro výrobu sýrů. Je to látka s vysokou nutriční hodnotou získávána jako produkt žláz některých živočišných druhů jako například krav, koz, ovcí, buvolů, stejně i člověka (Quigley et al., 2013). Mléko všech savců obsahuje základní složky jako vodu, bílkoviny, tuky, sacharidy, vitaminy a minerální látky. Rozdílný ale bývá poměr těchto složek a to jednotlivé druhy mnohdy velmi výrazně odlišuje. Například se vyskytují rozdílné hodnoty u přežvýkavců a nepřežvýkavých. Rozdíly ve složení mléka mohou být i mezi podobnými druhy, dokonce i v úrovni stejného plemene. Na vině bývají genetické faktory, psychologické faktory, výživa nebo i prostředí, ve kterém zvíře žije (Claeys et al., 2014). V následující tabulce č. 1 je uvedeno složení nutričních látek v mléce od různých živočišných druhů.

Tabulka č. 1: Složení mléka některých druhů savců

	Člověk	Nepřežvýkaví	Přežvýkavci			
		Kůň	Kráva	Ovce	Koza	Buvol
Celková sušina (g/l)	107 – 129	93 – 116	118 – 130	181 – 200	119 – 163	157 – 172
Bílkoviny (g/l)	9 – 19	14 – 32	30 – 39	45 – 70	30 – 52	27 – 47
Poměr kasein/syrovátka	0,4 – 0,5	1,1	4,7	3,1	3,5	4,6
Tuk (g/l)	21 – 40	3 – 42	33 – 54	50 – 90	30 – 72	53 – 90
Laktóza (g/l)	63 – 70	56 – 72	44 – 56	41 – 59	32 – 50	32 – 49
Popeloviny (g/l)	2 – 3	3 – 5	7 – 8	8 – 10	7 – 9	8 – 9
Energetická hodnota (kJ/l)	2843	1936 – 2050	2709 – 2843	4038 – 4439	2802 – 2894	4244 – 4779

(Claeys et al., 2014)

V roce 2011 se celosvětově vyprodukovalo 727,6 milionů metrických tun mléka. Mezi hlavní producenty patřily regiony Jižní Asie, kde vedla Indie, Amerika a Evropa (Chandan, 2014). Následně jsou zmíněny čtyři nejvýznamnější druhy mléka z hlediska světové produkce. První místo ve světové produkci patří kravskému mléku, a proto mu je věnována největší část.

3.1.1 Mléko kravské

Kravské mléko je s 85 % celkové světové produkce mléka na prvním místě pomyslného žebříčku (Clayes et al., 2014). Složení kravského mléka bylo zmíněno již v tabulce č. 1. Významnou složkou jsou zejména mléčné bílkoviny. Ty se dělí na rozpustné neboli syrovátkové a nerozpustné kaseiny. Obě tyto části jsou z nutričního hlediska velmi důležité a obě mají specifické funkce a vlastnosti. Jejich rozdílnost vyplývá především z různého zastoupení aminokyselin. Dohromady tvoří komplex s vysokou nutriční hodnotou a významně se podílejí na lidském zdraví (Pereira, 2014).

Mléčný tuk je vůbec nejsložitějším přírodním tukem, jelikož se na jeho složení podílí více než 400 druhů různých mastných kyselin. Množství a složení mastných kyselin v mléčném tuku závisí na více faktorech. Patří mezi ně například původ zvířete, fáze laktace, proces kvašení v bachoru a krmení. Většinou zastoupeny jsou nasycené mastné kyseliny. Díky zvýšené poptávce po nízkotučném mléce došlo roku 1980 k nové klasifikaci mléka podle obsahu tuku. Mléko se od té doby dělí do tří kategorií a to na mléko plnotučné, polotučné a nízkotučné. Důsledkem jsou rozdílné nutriční hodnoty a větší výběr pro spotřebitele, jelikož každý typ mléka se hodí pro jiný způsob konzumace (Pereira, 2014). Rozdílnost takto kategorizovaných typů mlék je uvedena v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Průměrné nutriční hodnoty plnotučného, polotučného a nízkotučného mléka (UHT)

Množství (100 g)	Plnotučné	Polotučné	Nízkotučné
Energetická hodnota (kcal)	62	47	34
Voda (g)	88,1	89,1	90,5
Bílkoviny (g)	3	3,4	3,3
Tuk (g)	3,5	1,6	0,2

Sacharidy (g)	4,7	4,9	4,9
Cholesterol (mg)	13	8	1
Vitamin A (mg)	59	22	0
Vitamin D (mg)	0,05	0,05	0
Vitamin B ₁ (mg)	0,04	0,04	0,05
Vitamin B ₂ (mg)	0,14	0,11	0,05
Na (mg)	43	41	41
Ca (mg)	109	112	114
Mg (mg)	9	9	10

(Pereira, 2014)

Mléko je známo především jako významný zdroj vápníku. Je ale důležité alespoň zmínit i další významné minerální látky jako jsou například fosfor, hořčík, zinek a selen. V mléce se nacházejí i důležité lipofilní vitaminy A, D a E, ale i ve vodě rozpustný B komplex jako tiamin nebo riboflavin. Důležitou součástí je i kyselina listová (Pereira, 2014). Obsah některých významných minerálních látek je uveden v následující tabulce, která hodnoty zároveň srovnává s normovanou nutriční dávkou podle Institutu medicíny Národní akademie věd Spojených států. Tabulka č. 4 je pak obdobou tabulky č. 3, tentokrát však uvádí obsah vitaminů.

Tabulka č. 3: Průměrný obsah minerálních látek v mléce a srovnání s normovanou nutriční dávkou

Minerální látka	mg / 100g	Množství v 1 hrnku (244 g)	DRI (%)
Vápník	119 - 124	297,50 - 310	37 - 40
Fosfor	93 - 101	232,50 - 252,5	16 - 32
Hořčík	11 - 14	27,5 - 35	8 - 10
Draslík	151 - 166	377,5 - 415	8 - 9
Zinek	0,4 - 0,6	1 - 1,5	9 - 14

DRI, normovaná nutriční dávka

(Pereira, 2014)

Tabulka č. 4: Obsah vitaminů v kravském mléce a srovnání s normovanou nutriční dávkou

Minerální látka	mg / 100g	Množství v 1 hrnku (244 g)	DRI (%)
Vápník	119 - 124	297,50 - 310	37 - 40
Fosfor	93 - 101	232,50 - 252,5	16 - 32
Hořčík	11 - 14	27,5 - 35	8 - 10
Draslík	151 - 166	377,5 - 415	8 - 9
Zinek	0,4 - 0,6	1 - 1,5	9 - 14

DRI, normovaná nutriční dávka
(Pereira, 2014)

3.1.2 Mléko buvolí

Buvolí mléko zaujímá s 11 % druhou příčku světové produkce mléka (Claeys et al., 2014). V některých zemích je dokonce konzumace buvolího mléka nejčastější. Mezi tyto země patří Pákistán a Indie. V Evropě se s buvolím mlékem setkáme nejčastěji v oblasti Středomořího moře, konkrétně v Itálii, a to v podobě tradičního sýru Mozzarella (Quigley et al., 2013). Buvolí mléko je oproti mléku kravskému tučnější a tím se zvyšuje i jeho energetická hodnota. Obsah bílkovin je podobný jako u mléka kravského (Claeys et al., 2014), viz tabulka č. 1.

3.1.3 Mléko kozí

Kozí mléko je třetím nejvíce produkovaným mlékem ve světě. Z celkové světové produkce mléka zaujímá 2,3 % a je tak poměrně daleko za mlékem buvolím (Claeys et al., 2014). Jeho obliba v posledních letech stoupá, jelikož je shledáváno jako vhodná náhrada mléka kravského a to především kvůli jeho lepší snášenlivosti lidským organismem. Ještě více v oblibě lidé mají kozí sýr, který se vyrábí především na farmách nebo v malých mlékárnách. S tímto trendem se velmi často setkáváme i v České republice. Co se týče

základních nutričních hodnot, jako je energetická hodnota, obsah tuku a obsah bílkovin, tak je kozí mléko podobné mléku kravskému (Claeys et al., 2014), viz tabulka č. 1.

3.1.4 Mléko ovčí

Posledním zmíněným mlékem je mléko ovčí, které je se 1,4 % čtvrtým nejvíce produkováným mlékem ve světě (Claeys et al., 2014). Nejčastěji se s ním setkáváme v Evropě, kde bývá využíváno k výrobě sýrů. Pro většinu lidí jsou známé především tradiční slovenské ovčí sýry jako brynza nebo oštěpek. Ovčí mléko má téměř dvojnásobnou energetickou hodnotu jako mléko kravské. Obsahuje totiž mnohem více tuku a i více bílkovin (Claeys et al., 2014), viz tabulka č. 1.

3.2 Sýry

Sýrem se rozumí mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáním a oddělením podílu syrovátky (Babička, 2012). Pokud je použito kravské mléko, tak není potřeba uvádět druh zvířete, od kterého mléko pochází. V ostatních případech je to nutnost (online 1, Bezpečnost potravin).

Sýry mají v lidské výživě velice dlouhou historii. Původně se jednalo o koncentrované mléko, které mělo tu výhodu, že vydrželo déle nezkažené. Díky vysokému obsahu tuku a bílkovin se jednalo o velice důležitou potravinu pro tvrdě pracující obyvatelstvo. Sýr bývá považován za zdraví přínosnou potravinu, která obsahuje mnoho aminokyselin, mastných kyselin, vitaminů a minerálních látek. Některé typy sýrů jsou vhodné dokonce i pro lidi s intolerancí laktózy a tak mohou být konzumovány skutečně téměř každým (Walther et al., 2008).

V dnešní době se čím dál častěji můžeme setkat s výrobky, které vypadají jako sýr, ale jejich složení je rozdílné. Jedná se většinou o takzvané sýrové analogy, které byly zavedeny na trh především jako levnější náhrada sýrů. Výhodou je jejich snadnější výroba, nižší náklady a pro zákazníky bývá lákadlem i nižší obsah tuku (Bachmann, 2001).

3.2.1 Historie výroby sýrů

Historie výroby sýrů zasahuje až do období 10.000 let před Kristem, kdy se v oblasti středního východu začínaly chovat ovce a kozy a pastevci poprvé začínali konzumovat mléko. Čerstvé neupravené mléko mělo ale krátkou dobu trvanlivosti, zvláště v teplém prostředí, a tak se pravděpodobně stalo, že se zkyslé mléko rozdělilo na tvarohovitou část a na syrovátku a právě tento tvaroh by mohl být považován za první sýr. Postupem času se sýry rozšířily do mnoha evropských metropolí. V teplejších oblastech se používalo více soli, aby sýr déle vydržel a výskyt různých mikrobů a plísní dal vznik mnoha druhům sýrů typických pro daný kraj (Walther et al., 2008).

3.2.2 Výroba sýrů

Výroba sýru vyžaduje čtyři základní suroviny. Těmito surovinami jsou mléko, koagulační činidlo (syřidlo nebo kyselina), startovací kultura a sůl. Může být použito mléko od různých savců a o různé tučnosti nebo je vhodná i smetana. Některé druhy sýrů se dokonce vyrábějí ze syrovátky. Mléko musí být před použitím standardizováno na požadovanou tučnost a většinou se používá mléko pasterizované. Startovací kultura má hned dvě funkce. První z nich je dodat sýru určitou aciditu a druhá funkce je pomoc při procesu zrání. K výrobě sýrů se ve většině případů používají bakterie *Lactococcus lactis*, které výborně pomáhají dodávat aciditu. V některých případech se používají i sekundární kultury, které produkují CO₂ a v sýru se pak následně tvoří oka. Tento jev je typický především pro výrobu švýcarských sýrů. Za důležitost koagulačního činidla může proteolytický enzym chymozin. Koagulace probíhá ve třech stádiích. V první fázi se štěpí kasein, ve druhé se začnou tvořit shluky a následně gel a ve třetí fázi dojde ke zpevnění celé hmoty. Když je hmota dostatečně pevná, tak dochází k jejímu krájení speciálními noži. Účelem krájení je zvýšit povrch sýru, snadnější vylučování syrovátky a také je to příprava pro další krok, kterým je ohřev, jelikož se tak usnadní proces předávání tepla. Během zahřívání dochází k působení kultur a ke změnám pH. Když je pH na požadované hodnotě, tak dochází k vypouštění syrovátky z kádě. Následně se hmota po dosažení správné kyselosti rozřeže, přidá se sůl, nechá se odkapat přes plátno zbylá sýřenina a přepraví se do speciálního přístroje, který jí vyformuje do požadovaného tvaru. Další kroky jsou už u spousty druhů sýrů velmi rozdílné. Na některé se stříká kultura pro tvorbu plísně, jiné se už rovnou balí do obalů a další se připravují na proces zrání (Chandan, 2014).

3.2.3 Složení sýrů

Sýry mohou být děleny podle mnoha hledisek a následkem rozdílů jsou i rozdílné nutriční hodnoty a složení sýrů. V tabulce č. 5 jsou zaznamenány základní nutriční hodnoty sýrů, které jsou děleny dle tvrdosti. Obsah vody, bílkovin a tuků se velmi liší podle druhu sýru, naproti tomu minerály a vitaminy jsou ve všech sýrech zastoupeny v přibližně stejném množství.

Tabulka č. 5: Průměrné složení různě tvrdých sýrů

	Voda	Bílkoviny	Tuk	Laktóza	Minerály a vitaminy
	g.kg ⁻¹				
Čerstvý sýr	700	110	80	30	80
Měkký sýr	520	200	220	0	60
Středně tvrdý sýr	400	250	270	0	80
Tvrdý sýr	350	270	310	0	70
Velmi tvrdý sýr	300	290	330	0	80

(Walther et al., 2008)

3.2.3.1 Bílkoviny

Sýr je díky velkému obsahu kvalitních bílkovin, které se skládají ze široké škály aminokyselin, velmi hodnotná potravina (Walther et al., 2008). Je prokázáno, že sýr obsahuje všechny esenciální aminokyseliny kromě methioninu a cysteinu a to ve větším množství, než je obecně lidem doporučováno (Tomé et al., 2002). Z tabulky č. 5 lze vyčíst, že obecně platí, že s vyšší tvrdostí sýru se zvyšuje i jeho obsah bílkovin. Z tohoto hlediska se tedy jeví jako prospěšnější konzumace tvrdých sýrů.

3.2.3.2 Tuky

Podle tabulky č. 5 platí pro obsah tuku obdobné pravidlo jako pro bílkoviny. V tvrdých sýrech se vyskytuje více tuku než v sýrech měkkých, takže z hlediska obsahu tuku

je lepší konzumovat sýry měkké. Obsah tuku v sýru je obdobný jako obsah tuku přímo v mléce, jelikož se během doby zrání nemění. Jeden kilogram mléčného tuku obsahuje průměrně 600 g nasycených mastných kyselin, 235 g mononenasycených mastných kyselin a 46 g polynenasycených mastných kyselin (Sieber, 2001). Přibližně jednu třetinu z nasycených mastných kyselin tvoří mastné kyseliny s krátkým uhlíkovým řetězcem, a to je důvod, proč bývá mléčný tuk dobře stravitelný (Dostálová, 2011). Nejběžnější nasycená mastná kyselina je kyselina palmitová a nejběžnější nenasycená mastná kyselina je kyselina olejová. Jejich obsah je 260 g a 165 g na jeden kilogram mléčného tuku. Mléčný tuk také obsahuje transmastné kyseliny. Podle sezóny se jejich obsah pohybuje mezi 38,3 g a 73,5 g v jednom kilogramu mléčného tuku (Walther et al., 2008). Transmastné kyseliny jsou rizikové pro lidské zdraví především pro jejich schopnost zvyšovat hladinu krevních lipidů (Dostálová, 2011).

3.2.3.3 Vitaminy a minerály

Obsah vitaminů a minerálů je u všech stupňů tvrdosti sýrů téměř stejný. Nejvýznamnějším minerálem obsaženým v sýru je vápník. Středně tvrdé a tvrdé sýry obsahují kolem 6 – 11 g vápníku v 1 kg sýru. Jedna porce tohoto sýru, což je 50 g, dokáže pokrýt třetinovou až poloviční doporučenou denní dávku vápníku. Dalšími významnými minerály v sýrech jsou například fosfor, zinek a hořčík. Tuto kladnou bilanci obsahu živin bohužel kazí fakt, že sýry obsahují i velké množství soli, což bývá diskutováno ve spojitosti s vysokým krevním tlakem (Walther et al., 2008).

3.2.3.4 Laktóza

Laktóza je druh cukru s méně výraznou sladivostí. Největším problémem je ale poměrně častá intolerance této složky potravy. Na druhou stranu může být i prospěšná a to především v dětské výživě nebo v některých potravinových doplncích. Laktóza je hlavní složkou syrovátky (Regenhardt et al., 2013), což je část, která se odděluje od tvarohovité složky mléka, ze které se následně vyrábí sýr. Právě proto je ve většině sýrů, s výjimkou čerstvých a některých měkkých sýrů, nulový obsah laktózy a sýr je tak vhodnou potravinou i pro lidi s její intolerancí (Walther et al., 2008). Toto tvrzení lze jednoduše vyčíst z tabulky č. 5.

3.2.4 Dělení sýrů

Sýry mohou být rozlišovány z hlediska mnoha kritérií jako například použité mléko, způsob zpracování, konzistence, obsah tuku, typ fermentace, povrch sýru nebo vnitřek sýru. Díky rozdílným procesům vznikají sýry s odlišným složením a mění se i jejich doba dozrávání (Walther et al., 2008). Následně se zmíním o několika způsobech dělení sýrů.

3.2.4.1 Dle způsobu srážení (kyselé, sladké, tavené)

Sýr je vyráběn vysrážením mléčné bílkoviny z mléka nebo syrovátky. Vysrážení probíhá za účasti syřidla, kdy jde o proces tzv. „sladkého srážení“, které funguje na základě působení enzymů. Takto se vyrábí většina běžně se vyskytujících sýrů. Dalším způsobem výroby sýru je tzv. „kyselé srážení“, kdy dochází k prokysání, při němž působí kyselina mléčná, kterou vytváří bakteriální kultury při procesu štěpení mléčného cukru laktózy. Tímto způsobem se vyrábí tvaroh a z něj pak dále například olomoucké tvarůžky. Tavené sýry se vyrábějí z přírodních sýrů. Výrobní proces je míchání při vysokých teplotách a nezbytnou surovinou jsou tavicí soli, především fosfáty a citráty (online 2, Bezpečnost potravin).

3.2.4.2 Dle obsahu tuku

Sýry se mohou výrazně lišit v obsahu tuku, který má významný vliv na sensorické vlastnosti, ale i na energetickou hodnotu sýru. Určité druhy sýrů mají tak specifické vlastnosti, že je lze vyrobit jen v určitém rozsahu tučnosti (online 2, Bezpečnost potravin). Tradičně se obsah tuku u sýrů uvádí v % sušiny. Absolutní obsah tuku se vypočte vynásobením obsahu tuku v sušině sušinou sýra a vydělením stem (Dostálová, 2011).

3.2.4.3 Dle tvrdosti

Tvrdost sýru souvisí s obsahem vody. U měkkých sýrů je obsah vody vyšší než 68 % a naopak u extra tvrdých sýrů představuje podíl vody méně než 47% (online 2, Bezpečnost potravin). Velmi oblíbenou skupinou jsou extra tvrdé sýry s obsahem vody mezi 25 % - 30 % vody. Patří sem například Parmazán, Grana či Romano. Tyto sýry zrají až dva roky a

postupem času se v nich vytvoří zrnitá struktura a dostanou velmi specifické aroma. Mezi nejpobulárnější sýry patří tvrdé sýry s jednolitou texturou, jako je třeba Čedar. Oblíbené jsou ale i tvrdé sýry s velkými oky, jejichž typickým zástupcem je Ementál. Další skupinou jsou tvrdé a polotvrdé sýry s malými oky, mezi které patří například Gouda nebo Eidam a nakonec je i skupina měkkých sýrů, do kterých řadíme třeba sýr Cottage (Chandan, 2014).

3.2.4.4 Dle použití plísně

Specifickou skupinou sýrů jsou sýry s plísní, kdy při jejich výrobě dochází za pomoci působení ušlechtilých plísnových kultur (např. *Penicillium camemberti* nebo *Penicillium roqueforti*) k rozkladu bílkovin a tuků, čímž se tvoří velmi výrazná a jedinečná chuť (online 2, Bezpečnost potravin). *P. camemberti* se nastříkává na povrch sýru a tvoří bílý povlak plísně. *P. roqueforti* se aplikuje dovnitř sýrů a vytváří modrou plíseň v těstě (Chandan, 2014).

3.2.5 Sýry a jejich pozice na trhu

V roce 2009 byla největším producentem sýrů Evropská Unie, která vyrobila 8.287 milionů metrických tun sýru. Pokud bychom brali v potaz pouze samostatné státy, tak první příčku obsadily Spojené státy americké se 4.585 miliony metrických tun sýru. Ve světové databázi sýru se nachází něco kolem 1.400 druhů, ale obecně je ve světě nejpobulárnějších přibližně 25 odrůd sýrů. V tabulce č. 6 jsou zaznamenány hodnoty, které ukazují, kolik tisíc tun sýru se vyprodukovalo ve vybraných zemích světa v letech 2007, 2008 a 2009 (Chandan, 2014). Sýry se ke spotřebitelům mohou dostat ve třech skupinách. První z nich jsou sýry v menších baleních určeny k přímé spotřebě. Druhou skupinou jsou sýry jako součást jiných hotových produktů v gastronomii, jako jsou například obložené bagety a třetí skupinou jsou sýry určené pro průmyslovou výrobu hotových pokrmů, jako je například pizza a další polotovary (Guinee, 2011b).

Tabulka č. 6: Produkce sýru ve světě za roky 2007, 2008 a 2009

Země	2007	2008	2009
	Množství v tisících tun		
Evropská unie	8263	8306	8287
Německo	2019	2025	2088

Francie	1732	1719	1693
Itálie	1043	1047	1059
Česká republika	116	111	109
Rusko	434	430	436
Švýcarsko	176	179	178
Spojené státy americké	4435	4499	4585
Kanada	332	329	331
Brazílie	580	607	614
Austrálie	361	342	330
Irán	230	234	245
Jižní Afrika	44	43	43

(Chandan, 2014)

3.3 Význam sýrů v lidské výživě

Sýry jsou stejně jako mléko a ostatní výrobky z něj součástí zdravé výživy. Podle výživových doporučení by měly být zkonsumovány 3 až 4 porce mléka a mléčných výrobků za den. Při zohlednění stravovacích návyků dnešní společnosti a také při pohledu na doporučení konzumace vápníku dospěli odborníci na výživu k závěru, že by denní spotřeba mléka a mléčných výrobků měla odpovídat ½ l mléka pro děti mezi 4 a 9 lety a pro dospělé, 2/3 l mléka pro těhotné a kojící ženy a ¾ l mléka pro dospívající mládež a starší osoby (online 3, Bezpečnost potravin). Velkou výhodou sýrů je jejich variabilita. Na trhu je k dostání spousta druhů, které jsou vhodné k různým úpravám a dají se tak zařadit téměř do každého pokrmu (Chandan, 2014). Doporučené množství konzumace mléčných výrobků a tím pádem i sýrů je řízeno především věkem, pohlavím a také typem daného výrobku. U dospívajících je doporučován vyšší příjem mléčných výrobků pro podporu správného růstu kostní tkáně. Nicméně zvýšená spotřeba mléčných výrobků může mít souvislost i se zvýšeným výskytem obezity a může také souviset s epidemií metabolického syndromu. U některých onemocnění, jako je například rakovina tlustého střeva, je naopak pozorován pozitivní vliv (Szilagyi, 2015). Obecně záleží na zvoleném typu výrobku, jelikož v dnešní době je nabídka skutečně bohatá a to bohužel i na výrobky, do kterých je přidáváno velké množství solí, chemických látek a také cukru. Podle Øvruma et al. (2012), kteří prováděli studii na Norech, se ale situace může zlepšovat, jelikož lidé jsou ochotni zaplatit vyšší cenu za výrobky, o kterých jsou na

základě získaných informací přesvědčení, že jsou zdravé a dávají takovým výrobkům přednost před levnější méně zdravou variantou.

Jako spoustu jiných potravin je dnes možné i sýr fortifikovat. Například tavený sýr se může fortifikovat rybím olejem, který je výborným zdrojem tolik potřebných a chybějících omega-3 polynenasycených mastných kyselin. Tento nápad vznikl na základě toho, že doporučený týdenní příjem ryb, který činí 2 – 3 porce, se lidem většinou nedaří dodržovat. Ideální podmínky zajišťuje schopnost mléčné bílkoviny fungovat jako emulgátor a tak je sýr schopný vytvořit emulzi z vody a oleje, čím může vzniknout požadovaná hladká konzistence, a dokonce zabráňuje i oxidaci tuků (Ye et al., 2009).

3.3.1 Vliv skladování sýru na jeho kvalitu

Sýr je bohatým zdrojem esenciálních živin, mezi které patří i bioaktivní peptidy, a tím se z něj stává potenciální riziková potravina, jelikož hrozí riziko přemnožení bakterií, které jsou ve zvýšeném množství pro lidský organismus nebezpečné. Z tohoto důvod je doporučováno skladování spíše na chladnějších místech (Walther et al., 2008). Jednou z mnoha studií, které toto doporučení potvrzují je i studie Tiwari et al. (2014), kteří pozorovali růst *Listerie monocytogenes* při dvou různých konstantních teplotních podmínkách po dobu 28 dnů. *L. monocytogenes* je velmi odolný patogen, který vzniká přímo v potravině a dokáže přežít dlouhou dobu ve ztížených podmínkách. Před zahájením experimentu byl ve všech vzorcích sýrů potvrzen nulový výskyt této bakterie. Po skončení experimentu výsledky ukázaly, že ať se jedná o jakýkoli typ sýru, tak se stoupající teplotou jeho skladování roste i výskyt populací bakterií. Rizikovou hranicí byl druhý den, kdy do této doby nebyly pozorovány žádné změny, ale po uplynutí druhého dne se již v sýru našly stopy *L. monocytogenes*.

3.3.2 Patogeny a toxiny v sýru

Patogeny rozumíme patogenní bakterie a jejich toxiny, viry, parazity, chemické nebo i jiné látky nebezpečné pro lidské zdraví. Konzumací potravin s obsahem těchto patogenů se vystavujeme riziku různých onemocnění. U komerčně vyráběných sýrů je však toto riziko nakažení se minimální. Výjimky nastávají spíše v případech, kdy bylo k výrobě sýru použito neošetřené mléko nebo kdy byla chybně provedená pasterizace anebo se mohla vyskytnout vada v některém ze zařízení. Je tedy důležité klást důraz především na dodržování pracovních

postupů, mít kvalifikované vedení, školené pracovníky a dodržovat hygienu ve výrobě. Splnění těchto podmínek pak zajišťuje bezpečnost produktu (Zottola a Smith, 1991).

Dalšími rizikovými látkami jsou například biogenní aminy a mykotoxiny, což jsou látky vznikající jako výsledek činnosti mikroorganismů. Biogenní aminy vznikají v sýru dekarboxylací aminokyselin při procesu zrání. Jejich množství pak závisí na délce zraječního procesu a na zastoupení přirozené mikroflóry v sýru. Mezi hlavní odhalené biogenní aminy v sýru patří histamin, tyramin, tryptamin, putrescin, kadaverin a fenylethylamin. Jejich účinek na organismus po požití většího množství je vyvolání nežádoucích toxických reakcí. Některé mohou mít vliv na cévy a jiné zase inhibují funkci enzymů. Například histamin působí na smyslové orgány a na motoriku. Dále se může objevit vyrážka, vytvořit se záněty, může se dostavit pocit nevolnosti a následovat zvracení a průjemy. Obecně ale nebývají tyto projevy nijak dramatické a není potřeba lékařské pomoci. Většinou se totiž tyto látky ve zdravém organismu stihnou rychle přeměnit na aldehydy a následně na karboxylové kyseliny, které už organismus umí odbourat (O'Brien et al., 2004).

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity vláknitých hub, které mohou rovněž způsobit toxické reakce a vážně poškodit funkci ledvin a jater. Nejnebezpečnějším mykotoxinem pro játra je aflatoxin B1, který je považován za jejich nejsilnější karcinogen. Pomocí potravinového řetězce se může dostat i do potravin určených člověku a stává se z něj poměrně nebezpečný globální problém. Mykotoxiny se v sýru mohou objevit přímou nebo nepřímou kontaminací. Přímá kontaminace znamená, že se v sýru objeví (ať už cílenou aplikací nebo nechtěně) plíseň a začne produkovat mykotoxiny jako své sekundární metabolity. Druhý případ většinou nastává při zkrmování zvířete, kdy pozře krmivo již s obsahem aflatoxinů. (O'Brien et al., 2004).

3.3.2.1 Mikrobiální přínos a rizika u nepasterizovaného sýru

Samostatnou kategorií je pak sýr vyráběný z nepasterizovaného mléka, který se těší oblibě především pro své jedinečné aroma a chuť. Ty mu dodává přirozená rozmanitost výskytu mikroorganismů, která bývá velmi různorodá a rozhodně neuniformní. Uniformní bývá ve velkých výrobnách, kde je cílem velké množství stejných finálních produktů (Montel et al., 2014). Pasterizací mléka totiž dochází k usmrcení většiny mikroorganismů a inaktivaci mnoha enzymů, jako jsou proteázy a lipázy, což má vliv na výsledné sensorické vlastnosti výrobku. Bohužel tím, že mléko neprochází pasterizací, se z něj stává potenciálně nebezpečná

potravina a je extrémně důležité při jeho výrobě dávat pozor na hygienické podmínky a pracovní postupy. Nepasterizovaný sýr obsahuje v hojném zastoupení bakterie mléčného kvašení, které mají pozitivní účinky, jelikož kontrolují proliferaci mnoha nežádoucích bakteriálních patogenů a tím sýr vlastně chrání (Yoon et al. 2016).

Podle studie Tiwari et al. (2014) nárůst výskytu *L. monocogenes* probíhal rychleji u sýrů vyrobených z pasterizovaného mléka než u sýrů vyrobených z mléka neošetřeného, což může souviset právě s výskytem bakterií mléčného kvašení a jejich ochranným efektem. Bohužel to ale neplatí na všechny nežádoucí patogeny a tak je zde stále vysoké riziko. Lze jej ale snížit vhodnou teplotou skladování a dostatečně dlouhou dobou zrání, která potrvá minimálně 60 dnů (Yoon et al. 2016). Podle některých studií byla dokázána spojitost mezi konzumací nepasterizovaného mléka a zlepšením různých kožních problémů jako jsou alergické reakce nebo atopický ekzém. Otázkou stále zůstává, jestli bychom se podobného efektu dočkali i u sýru vyrobeného z nepasterizovaného mléka. Minimálně je zřejmý pozitivní účinek tohoto sýru na střevní mikroflóru (Montel et al., 2014). V následující tabulce č. 7 jsou přehledně uvedeny typické příčiny kontaminace mléka a bakterie, která daným způsobem kontaminuje.

Tabulka č. 7: Zdroje kontaminace bakteriemi mléčného kvašení v životním prostředí

Zdroje	Mikroorganismus
Dojící zařízení; hromadná koupel (i po použití chloru)	<i>Enterococcus casseliflavus</i>
Fekálie; struky; ruce dojiček; hromadná koupel; dojící zařízení	<i>Enterococcus casseliflavus</i>
Fekálie; siláž; dojící zařízení	<i>Lactobacillus parabuchneri/kefiri</i>
Strukové násadce	<i>Lactobacillus</i>
Dojící zařízení	<i>Lactococcus lactis</i>

(Montel et al., 2014)

3.3.3 Kyselina listová v sýru

Kyselina listová nebo také folát patří do skupiny vitamínu B a je důležitou složkou nejen pro syntézu nukleových kyselin, ale i pro další metabolické procesy. Doporučovaná denní dávka je dnes stanovena na 200 µg, ale bývala 400 µg. Nejvyšší potřeba kyseliny listové je především v raných stádiích těhotenství, jelikož je nepostradatelným činidlem pro

správný vývoj plodu. Většina sýrů obsahuje 10 µg až 40 µg folátu na 100 g sýru, konkrétní případy jsou uvedeny v tabulce č. 8. Zpravidla o něco více se jich vyskytuje v syrovátkovém typu sýru a zrající sýry mohou obsahovat až 100 µg na 100 g sýru. Běžná konzumace mléčných výrobků pokryje 10 % až 15 % celkové denní potřeby kyseliny listové. U folátu stejně jako u spousty dalších látek je důležitá i forma, jelikož struktura přirozeně se vyskytující kyseliny listové a synteticky vyrobené se lehce liší a to vede k rozdílnému zpracování organismem. V mnoha studiích vyšlo najevo, že nízká hladina folátu v krvi může souviset s vyšším rizikem výskytu ischemické choroby srdeční a s určitými typy rakoviny. Reakcí na nižší příjem kyseliny listové je zvýšení obsahu homocysteinu v krevní plazmě. (Forssén et al., 2000). Homocystein je aminokyselina vznikající při přeměně methioninu na cystein. Normální hladina homocysteinu v krvi by se měla pohybovat v rozmezí mezi 5 až 15 µmol/l. U zdravého člověka hodnota této veličiny souvisí především se stravou. Potraviny bohaté na methionin, což bývají živočišné produkty, toto číslo zvyšují a naopak funguje nepřímá úměra u vitaminů (skupiny B), kdy jejich vyšší příjem toto číslo snižuje. Více homocysteinu v krevní plazmě má negativní vliv na lidské zdraví, jelikož zvyšuje riziko vzniku aterosklerózy, trombózy a kardiovaskulárních onemocnění (Ntaios, 2015).

Tabulka č. 8: Obsah kyseliny listové v mléce a v různých typech sýru v různých státech

Typ mléčného výrobku	Velká Británie	Německo	USA
	Obsah kyseliny listové µg/100 g		
Plnotučné mléko	6	7	5
Cottage sýr (5 % tuku)	27	-	12
Camembert (23 % tuku)	102	44	62
Sýr s modrou plísní (30 % tuku)	50	40	36
Čedar (33 % tuku)	33	19	18
Eidam (28 % tuku)	40	-	16

(Forssén et al., 2000)

Z tabulky č. 8 lze dobře vyčíst, že obsah kyseliny listové v konkrétním typu sýru se může v různých zemích značně lišit a je tedy dobré brát tyto údaje skutečně pouze jako orientační.

3.3.4 Kardiovaskulární onemocnění a rizikové faktory

V posledních letech se velmi často skloňuje pojem metabolický syndrom. Pod tímto slovním spojením si lze představit shluk rizikových faktorů pro rozvoj kardiovaskulárních onemocnění a diabetu mellitu 2. typu. Tyto příznaky se vyskytují mnohem častěji společně než každý sám. Mezi zmíněné rizikové faktory patří zvýšený krevní tlak, zvýšená glykemie nalačno, břišní obezita a dyslipidemie (Alberti et al., 2009). Z nedostatku studií zaměřených čistě na vliv konzumace sýru na rozvoj těchto faktorů není ani moc jasné, jaký má ve skutečnosti vliv na rozvoj kardiovaskulárních onemocnění (Sonestedt et al., 2011).

Nicméně překvapivě mléčné výrobky, jako je právě například sýr, nemají negativní dopad na hladinu krevních lipidů, jak by se mohlo díky vysokému obsahu nasycených tuků zdát. Značnou část totiž tvoří mastné kyseliny s krátkým řetězcem, které mají pozitivní účinky především na imunitu. Další podstatnou část tvoří mastné kyseliny se střední délkou řetězce, které sice zvyšují hladinu celkového cholesterolu, ale i hladinu HDL cholesterolu, který plní ochrannou funkci. Nasyceným tukům se dokonce podle mnoha studií připisuje pozitivní efekt na snižování podílu tuku v těle. Pokud se ke konzumaci sýru připojí i konzumace ovoce, ořechů, zeleniny a celozrnných výrobků, tak byl prokázán i vliv na snížení celkové tělesné hmotnosti (Astrup, 2014).

Zajímavým kritériem pro posuzování účinnosti konzumace sýru vůči kardiovaskulárním onemocněním je i pohlaví. Sonestedt et al. (2011) se ve své studii zaměřili na vliv jednotlivých skupin mléčných produktů a jejich vliv na kardiovaskulární onemocnění. Především dospěli k faktu, že je skutečně důležité zabývat se každou skupinou produktů zvlášť. Co se týče sýru, tak zjistili významnou interakci mezi jeho konzumací a ženským pohlavím, kdy došlo k pozitivnímu snížení rizika výskytu kardiovaskulárních onemocnění. U mužského pohlaví ale k žádné významné interakci nedošlo. Vysoká konzumace sýru dle studie vede i ke zvýšení HDL cholesterolu tedy frakce, která má na organismus pozitivní vliv a její vysoká hladina bývá spojována se snížením rizika výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Dalším pozitivním efektem je vlastnost mléčné bílkoviny navodit pocit sytosti. Ideální je kombinace syrovátkové i kaseinové bílkoviny současně, což odpovídá složení běžných mléčných výrobků (Astrup, 2014).

3.3.4.1 Vápník

Lorenzen a Astrup (2011) se domnívají, že to bude souviset s laktózou, která je v sýru zastoupená méně než v mléce a že může inhibovat některé procesy související s pozitivním vlivem vápníku. Tato souvislost bývá vysvětlena tím, že vyšší příjem vápníku má pozitivní vliv na energetickou bilanci. Vápník přijímaný ve stravě zabraňuje vstřebávání tuků a to tak, že spolu s mastnými kyselinami a vázanými žlučovými kyselinami vytváří nerozpustné vápenaté sloučeniny a tím odvádí část přijaté energie z trávicího traktu a zabraňuje jeho vstřebání. Zároveň snižuje i hladinu triglyceridů v krvi. Za těmito pozitivními efekty stojí ale vápník pouze v přirozené formě v potravě. U potravinových doplňků žádný takový efekt prokázán nebyl, což bude pravděpodobně souviset buď s jeho chemickou formou, nebo s dalšími složkami mléka a mléčných výrobků, které působí jako kofaktory (Astrup, 2014). Tyto domněnky potvrzují i Lorenzen et al. (2007), kteří se pustili do zkoumání, zda tento efekt vápníku na energetickou bilanci, kdy dochází k neúplnému vstřebávání tuků, nemůže následně zvyšovat chuť k jídlu, aby došlo k jakési kompenzaci. Nicméně zjistili, že zvýšená chuť k dalšímu jídlu se nedostavuje a tak je skutečně vliv konzumace sýru na vstřebávání tuku pozitivní.

3.3.4.2 Hladina krevního tlaku

Sýry obsahují poměrně velké množství soli. Je to nezbytná složka pro vytvoření jejich struktury, zachování vlastností a pro spotřebitele nejdůležitějším faktorem je i efekt specifické slané chuti sýrů. Podle výživových doporučení by se měl obsah soli ve stravě výrazně snižovat. Z tohoto důvodu se ke konzumaci sýru někteří staví skepticky. Nadbytek soli má totiž negativní vliv na krevní tlak a dochází k jeho zvyšování. Nicméně sýr obsahuje i takové složky, které jsou schopny negativní efekt soli vykompenzovat a dokonce ho převýšit a krevní tlak naopak snižovat. Nabízí se především obsah vápníku, jelikož už v osmdesátých letech dvacátého století byla u jedné populační skupiny zjištěna korelace mezi nízkým příjmem vápníku a zvýšením krevního tlaku (Walther et al., 2008). Nicméně sůl nemá negativní vliv nejen na krevní tlak, ale krátkodobě má vliv i na vylučování vápníku z těla. Byla totiž provedena studie, kdy po dobu třiceti dnů byla třemi skupinami konzumovaná vyvážená strava jen s rozdílem obsahu sodíku. První skupina konzumovala 1500 mg/ den, druhá skupina pak 2300 mg/ den a poslední skupině byla podávána strava s 3450 mg/ den. Není

překvapením, že nejlepších výsledků bylo dosaženo u první skupiny, kdy došlo k největšímu poklesu vylučování vápníku močí (Heaney, 2009).

Sharafedinov et al. (2013) se ve své randomizované dvojité zaslepené a placebem kontrolované paralelní pilotní studii zabývají zařazením probiotického sýru do stravy a následně zjišťují jeho vliv na BMI a krevní tlak u obézních pacientů. Během tří týdnů podávali čtyřiceti objektům stravu o denní energetické hodnotě 175 kcal, kde části účastníků studie byl do jídelníčku zařazen probiotický sýr a části sýr kontrolní. Zbytek jídelníčku byl u obou skupin totožný. U obou skupin účastníků došlo ke ztrátě hmotnosti a snížení krevního tlaku, nicméně vyšlo najevo, že probiotický sýr nemá na tyto kritéria výrazně větší vliv a výsledky byly srovnatelné s kontrolním typem sýru. Podle Prentice (2014) nemá ale samotný sýr vůbec žádný vliv na hladinu krevního tlaku a k jejímu lehkému snížení může dojít pouze při konzumaci více druhů mléčných výrobků (včetně sýru) zároveň. Mohlo by se totiž zdát, že díky vlivu vápníku a dalších složek sýru bude mít jeho konzumace prokazatelně pozitivní vliv i na krevní tlak, ale je důležité si uvědomit, že většina sýrů obsahuje i velké množství soli, která naopak přispívá k hypertenzi. Když se vezmou v úvahu obě tyto strany, tak z toho vyplývá, že se vlastně oba tyto jevy navzájem vyrušují a sýr tak skutečně nemá na hladinu krevního tlaku žádný prokázaný vliv (Walther et al., 2008).

3.3.5 Rakovina

Rakovina je velmi závažné onemocnění a stále přibývá případů, kdy je diagnostikována. Léčba je velmi obtížná a nejistá a tak se vyplatí klást důraz především na její prevenci. Jako nejlepším prostředkem se jeví dodržování zdravého životního stylu. Největší vliv má pak strava. Proto se vyplatí zdravou výživu nepodceňovat a snažit se tak předejít rizikům. Celosvětově jsou nejčastější případy rakoviny plic, prsu a tlustého střeva a právě riziko vzniku rakoviny tlustého střeva je nejvíce spojováno s výživou. Obecně však platí tři pravidla, která minimalizují riziko a to je omezení alkoholových nápojů, dodržování výživových doporučení a zapojení fyzické aktivity (Latino-Martel et al., 2016). V mléčném tuku je zastoupen izomer kyseliny linolové a v pokusech na zvířatech byly zaznamenány protirakovinné účinky, které ale jednoznačně potvrzeny bohužel nebyly (Dostálová, 2011). V mléce se dále vyskytuje například i kyselina máselná, které jsou přivlastňovány antioxidační účinky. Velmi důležitou složkou je vápník a v menší míře i vitamin D (Latino-Martel et al. 2016). Ganmaa et al. (2002) sledovali výskyt rakoviny varlat a prostaty ve vztahu ke světovým stravovacím návykům a zjistili, že sýr je pro určitý typ rakoviny nejrizikovějším

typem potravin, jelikož podle průzkumu ve 42 zemích nejvíce koreluje s výskytem rakoviny varlat u mužů ve věku 20-39 let. Pro vznik rakoviny prostaty byl sýr třetí nejrizikovější potravinou. Obecně však přední příčky obsadilo mléko a výrobky z něj. Podle některých studií je tento fakt spojován s obsahem estrogenů a progesteronů v mléce, které se v něm přirozeně vyskytují. Pro tato tvrzení ale bohužel není dostatečně přesné biologické vysvětlení a tak se opírají spíše o demografické ukazatele.

Vliv mléka a mléčných výrobků byl zkoumán i v souvislosti s dalšími typy rakoviny. Například vztah mléka vůči riziku vzniku rakoviny tlustého střeva byl popsán, jako že jej pravděpodobně snižuje a stejně dopadly i celkově všechny mléčné výrobky dohromady. Když ale došlo k posuzování vlivu pouze sýrů, tak žádné důkazy o pozitivních účincích zjištěny nebyly, což může ohrozit důvěryhodnost těchto tvrzení. Podobně dopadlo i hodnocení vlivu mléčných výrobků vůči riziku vzniku rakoviny močového měchýře, kdy několik studií potvrdilo pozitivní účinky a naopak několik studií nezpozorovalo vliv žádný. U rakoviny prsu byly zpozorovány náznaky, že by mohla konzumace mléčných výrobků představovat zvýšené riziko, ale konkrétně nic prokázáno nebylo a proto je tento vztah definován pouze jako naznačující. Vůči riziku vzniku rakoviny ledvin byly výsledky nepřesvědčivé. U dalších typů rakoviny se sice prováděly výzkumy, ale výsledky jsou obecně považovány za nepřesvědčivé (Latino-Martel et al., 2016).

3.3.6 Laktózová intolerance

Laktózová intolerance je stav související s primárním či sekundárním deficitem enzymu laktázy. Mezi projevy laktózové intolerance patří bolesti v oblasti břicha, nadýmání, flatulence a průjem (Deng et al., 2015). Příznaky vznikají neschopností organismu rozštěpit disacharid laktózu, která tak dále pokračuje trávicím traktem (Prentice, 2014). Laktóza by se při správném trávení měla rozštěpit na dva monosacharidy glukosu a galaktosu. Tato schopnost se vyvinula u lidí zhruba před 10 tisíci lety v oblastech Evropy, Afriky a Středního východu. Adaptace na konzumaci mléka byla velkou nutriční výhodou, jelikož v teplých oblastech sloužilo mléko zároveň jako potravina i tekutina a naopak na severu v chladnějších oblastech doplňovala mléko deficit vitamínu D z nedostatku slunečního záření (Szilagyi, 2015). Pal et al. (2015) se zaměřují na fakt, že je stále více důkazů, že nedostatečná absorpce laktózy nemusí být jedinou příčinou, proč mají lidé problém s konzumací mléka. Diagnózu laktózové intolerance si mnoho lidí určuje samo na základě pozorování, ale často se jedná o problém s trávením mléčné bílkoviny. Hlavním problémem bývá peptid Beta-kasomorfin 7

(BCM-7), což je derivát mléčné bílkoviny kaseinu. BCM-7 má totiž prozánětlivé účinky a tak může mít negativní vliv i na tvorbu či správnou funkci enzymu laktázy a to i prostřednictvím střevní mikroflóry, která může být při střevním zánětu také znatelně ovlivněna. Podle některých názorů by se ale měla mikrobiota v tlustém střevě být schopna na příjem mléčných výrobků adaptovat. Zajímavostí je, že během jedné studie zkoumali schopnost trávení laktózy na skupině těhotných žen a na kontrolní skupině žen netěhotných. Výsledkem bylo zjištění, že u těhotných žen se začala laktóza lépe trávit nebo alespoň příznaky laktózové intolerance nebyly tak závažné jako v době před otěhotněním. Pokusili se i zkoumat, zda toto zlepšení stavu bude trvat i po porodu, ale to bohužel prokázáno nebylo (Szilagyi, 2015). Nicméně jelikož laktóza je při výrobě sýrů vyplavena jako součást syrovátky, tak i lidé s laktózovou intolerancí mohou bezpečně konzumovat velkou škálu sýrů, především těch tvrdých, kde je obsah laktózy minimální (Walther et al., 2008).

3.3.7 Antikariogenní účinky

Souvislost mezi sýrem a zubním kazem je velmi zajímavá. K rozpadu zubní skloviny dochází díky působení solí kyselin, jako jsou laktát a acetát, které jsou tvořeny při fermentaci cukrů a škrobů bakteriemi v zubním plaku v ústní dutině. A právě na tyto bakterie má skladba stravy významný efekt a tady se dostáváme k pozitivnímu vlivu konzumace sýru a dalších mléčných výrobků. Sýr totiž může omezit efekt těchto solí a podle některých studií může dokonce pomáhat k remineralizaci zubní skloviny (Kashket a DePaola, 2002). To mají na svědomí především vápník, fosfor a micelární kasein, jelikož dohromady vytvářejí funkční komplex, který vede právě k remineralizaci zubní skloviny a přidává se i do zubních past (Walther et al., 2008). Mechanismy působení sýru jako protektivního činitele vůči vzniku zubního kazu dle Kashketa a DePaoly (2002) nalezneme v tabulce č. 9.

Ahola et al. (2002) se ve své studii zaměřili na vliv probiotického sýru na riziko vzniku zubního kazu u dospělých jedinců. Experiment probíhal tři týdny a měl jednu testovací a jednu kontrolní skupinu. Probiotické bakterie *Lactobacillus rhamnosus* LC 705 a ATCC 53103 (LGG), obsažené v podávaném sýru měly za úkol snížit počet bakterií *Streptococcus mutans*, která se vyskytuje na zubní sklovině. Podobné studie už probíhali dříve, především u dětí a měly pozitivní výsledky. Tato studie ale neprokázala významný rozdíl mezi působením probiotického sýru a sýru bez obsahu probiotických bakterií. Nicméně v obou případech došlo k pozitivním výsledkům, tedy k výraznému snížení počtu kvasinek a bakterie *Streptococcus mutans*, která se na vzniku zubního kazu významně podílí. Naproti tomu Tanaka et al. (2010)

dělali průzkum pomocí dotazníku ohledně stravovacích a hygienických návyků u tříletých dětí v Japonsku a dospěli k závěru, že pravidelná konzumace sýru nemá na vznik zubního kazu vliv žádný. Nicméně se nejednalo o taková množství sýru na den jako ve studii Aholy et al. (2002). Walther et al. (2008) antikariogenní vliv sýru potvrzují, avšak dodávají, že by mělo jít spíše o déle zrající typ sýru, aby byl výsledný efekt skutečně prokazatelný.

Tabulka č. 9: Mechanismy působení sýru proti vzniku zubního kazu

Efekt	Následek	Mechanismus
Stimulace slinění	Vyrovňovací efekt	Neutralizace kyselin v zubním plaku
	Odstranění potravy z povrchu zubů	Odstranění zdroje zkvasitelných sacharidů
Inhibice bakterií zubního plaku	Možnost snížení bakteriálního zatížení	Snížení tvorby kyselin
Dodání velkého množství vápníku a anorganického fosfátu	Omezení demineralizace	Uvolnění vázaného vápníku a fosforu z bílkovin pomocí kaseinu
	Zesílení remineralizace	Uvolnění vázaného vápníku a fosforu pomocí kaseinu

(Kashket a DePaola., 2002)

Z tabulky vyplývá, že důležitou roli v protektivní roli sýru hraje kasein, tedy frakce mléčné bílkoviny. Nejen že chrání zubní sklovinu vůči demineralizaci, ale také má opačný pozitivní efekt, jelikož se podílí na jejím znovu obnovování (Kasket a DePaola, 2002).

3.3.8 Vápník a osteoporóza

Osteoporóza je oslabení kostní tkáně a důsledkem je zvýšená křehkost kostí. Kostra je především opora těla, ale slouží i jako uložení minerálních látek (Heaney, 2009). Jednou z hlavních složek kostí je vápník a právě proto je jako prevence s tímto onemocněním často pozitivně spojována konzumace mléčných výrobků, jelikož ty obsahují významné množství vápníku, na rozdíl od ostatních potravin běžně se vyskytujících v jídelníčku člověka. Navíc se v mléčných výrobcích vyskytuje vápník v takové formě, že jeho využitelnost je v porovnání

s jinými jeho zdroji nejvyšší. Je ale potřeba si uvědomit, že se jedná skutečně pouze o prevenci (Heaney, 2000). Navíc za kvalitu kostní hmoty zodpovídá až z 80 % genetika. Zbýlých 20 % připadá na faktory vnější a řadíme mezi ně pohybovou aktivitu, to jestli je jedinec kuřák, jestli užívá nějaké léky a také je důležitá výživa. Nicméně hranice mezi těmito vlivy je dosti mlhavá, jelikož genetika ovlivňuje i to, jak se chováme a tím ovlivňuje i tyto vnější faktory. Za specifickou strukturu kostí, ale také zubů, může především vápník. Tato struktura zajišťuje důležitou pevnost pro správné mechanické fungování. Navíc se kosti průběžně remodelují, dochází tedy k jejich neustálému obnovování a tím pádem je nutný neustálý přísun vápníku. Během jednoho kalendářního roku dojde k obnově celé kostry. Obzvláště ohroženou skupinou jsem ženy po období menopauzy, jelikož dochází k zrychlování remodelace kostí, ale málokdy dochází k odpovídajícímu navýšení příjmu vápníku. V kostech se skrývá 99% vápníku celého těla. Zbytek se nachází v tělních tekutinách a plní důležité metabolické funkce. Je důležitý například i pro správnou funkci svalových kontrakcí, předávání nervových vzruchů a podílí se i na srážení krve (Heaney, 2009).

Pokud dojde k onemocnění, tak na postiženou kost už přísun vápník nemá vliv, pouze může opět sloužit jako prevence vůči dalšímu případnému zhoršení stavu. Ačkoli je vliv konzumace mléčných výrobků dozajista kladný, tak ve většině testů figuruje vápník podáván samostatně jako jediná živina, někdy doprovázený vitamínem D. Nicméně byly provedeny i studie, které prokázaly, že dostatečné množství mléčných výrobků má při nejmenším stejně dobré výsledky jako vápník podávaný samostatně (Heaney, 2000). Důvodem je totiž fakt, že vápník má tu schopnost, že jakmile je organismem absorbovaný, tak přestává být důležité jaký je jeho původ (Heaney, 2009). Konzumace sýru sice zajišťuje vysoký příjem vápníku a tím by měla mít pozitivní vliv na kosti, ale některé sýry obsahují i velké množství fosfátu, který pak má na svědomí odvod vápníku z organismu močí, čím může mít naopak negativní vliv na denzitu kostí (Walther et al., 2008). Nicméně bylo zjištěno, že celoživotní dostatečná konzumace vápníků může snížit riziko zlomenin až o 60 %, což není zanedbatelné číslo (Heaney, 2009).

3.3.8.1 Vitamin D a osteoporóza

Vitamin D sám o sobě vliv na osteoporózu nemá, ale neměl by zůstat opominut, jelikož bez něj by se nemohl vápník správně vstřebávat a plnit tak svou funkci. Nejpřirozenějším zdrojem vitamínu D je sluneční záření. Toho je ale v zimě málo a navíc dnešní generace obecně tráví

více času v uzavřených prostorách a tak často dochází k obohacování běžně dostupných potravin o tento vitamin. Vstřebatelnost vápníku je ovlivněna vitaminem D tak, že stimuluje aktivní transport ve střevě a tím pomáhá dostat vápník do krevního oběhu. Navíc má významný vliv na tvorbu osteoklastů, což jsou kostní buňky. Při jeho nedostatku se může vyskytnout onemocnění zvané křivice, které se objevuje u dětí při jejich vývinu (Heaney, 2009).

3.4 Sýrové analogy

Sýrové analogy jsou sýrové produkty, ve kterých je mléčný tuk, mléčná bílkovina nebo obojí částečně nebo zcela nahrazeno složkami nemléčného původu. Tyto složky jsou vyráběny mísením různých jedlých tuků a olejů, bílkovin, dalších ingrediencí a vody do hladké homogenní směsi. Jednou z velkých výhod sýrových analogů je jejich dobrá stabilita a fakt, že je můžeme skladovat déle než klasické sýry (Guinee et al., 2004). Mezi další výhody patří především nízká cena základních surovin a nutriční rovnocennost s běžnými sýry. Na druhou stranu mají tyto výrobky i jisté nevýhody a to především nevyhovující chuť a image nepřirodního produktu (Shaw, 1984).

Jedním z nejvíce se vyskytujících sýrových substitutů je analog, který má připomínat sýr mozzarella. Vysoký výskyt souvisí především s jeho využitím pro výrobu pizzy, která je velmi populárním jídlem především u mladších generací. Nejčastěji bývá vyroben z částečně hydrogenovaného rostlinného oleje, mléčné bílkoviny, může obsahovat i rostlinnou bílkovinu, dále pak pojivo, stabilizátory, emulgátory, emulgační soli, okyselující látky, sůl, barviva, ochucující složky, konzervační látky a vodu. K výrobě se už nepoužívají živé kultury ani syřidlo (Jana a Upadhyay, 2003). Tento typ analogu ještě společně se substitutem sýru čedar je využívají především průmyslově ve větších objemech (Shaw, 1984).

3.4.1 Historie výroby sýrových substitutů

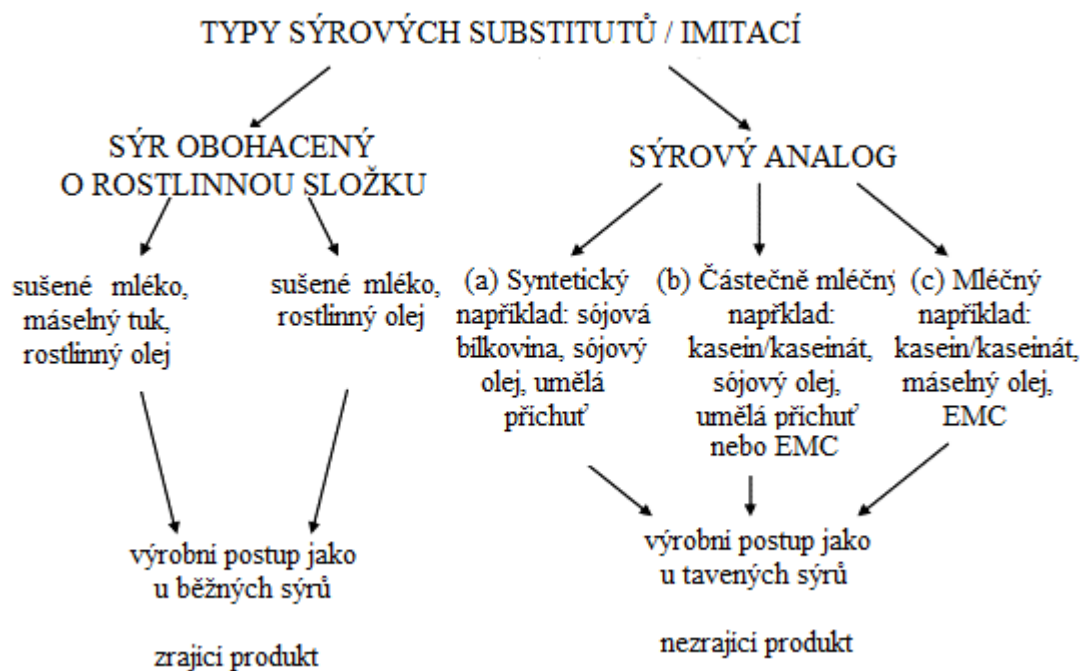
Prvotním důvodem vzniku těchto specifických výrobků je fakt, že s rostoucí populací je potřeba snížení cen za výrobu potravin. Toto snižování nákladnosti výroby se samozřejmě netýká jen sýrů, ale obecně všech mléčných výrobků. První výrobní sýrových náhražek byly otevřeny v roce 1971 ve Spojených státech amerických. Mezi léty 1975 a 1980 místní trhy zaznamenaly nárůst jejich prodeje o 200 %. V roce 1980 totiž stál kilogram průměrného

sýrového substitutu o 36 % méně než kilogram průměrného sýru. I když jsou tato čísla vysoká, tak se stále jednalo o poměrně malou část trhu, nicméně nedá se říct, že by byla zanedbatelná (Shaw, 1984).

3.4.2 Výroba a složení sýrových substitutů

V dnešní době se sýrové analogy vyrábějí i v Evropě, ale naprostá většina jich stále pochází ze Spojených států amerických. Ročně se jich tam vyrobí kolem 300.000 tun, naproti tomu v Evropě je to 40.000 – 60.000 tun. Mezi známé netypičtější výrobky patří Mozzarella, Čedar a tavený Čedar (Guinee, 2011a). Nicméně zpočátku vyrobít takovýto produkt nebylo vůbec jednoduché. Výrobek nesměl přijít o své aroma a zároveň nesměl ztratit své chemickotechnologické vlastnosti (Shaw, 1984). Obrázek č. 1 zobrazuje jednoduchý přehled výroby sýrových imitací a rozdíly mezi sýrem obohaceným o rostlinnou složku (anglicky filled cheese) a sýrovým analogem.

Obrázek č. 1: Typy sýrových imitací



(Shaw, 1984)

První typ výrobku je poměrně náročný na výrobu, jelikož směs sušeného mléka a rostlinného oleje musí být dobře homogenizována na tukovou emulzi a během tohoto procesu

může dojít k nechtěné synerezi (Shaw, 1984). Doporučené pH výroby sýrových analogů je mezi 4,7 a 6. Optimální je pak mezi 5,1 a 5,7, tak aby byla zachována co nejlepší chuť výrobku. Pro úpravu pH se používají kyseliny vhodné k potravinářské úpravě, jako jsou například kyselina adipová, kyselina citrónová, kyselina mléčná, kyselina octová a kyselina fosforečná, nebo je možné použít i jejich směsi (Bachmann, 2001). Nemléčné náhražky mají vyšší pH, což je nevhodné pro dobré působení syřidel a také neobsahují vápník. Ve výsledku se tedy jedná o výrobky atypické konzistence a s atypickým aroma. Z těchto důvodů jsou přednostně vyráběny sýrové analogy, kde je mléčná složka nahrazena sójovou bílkovinou nebo sójovým olejem. V některých případech se přidává i kasein nebo kaseinát a někdy i máselný tuk. Do sýrových analogů se vždy přidává ochucovací složka, která může být umělá nebo na přírodní bázi, jako je škála EMC, což jsou koncentrované standardizované sýrové příchutě (Shaw, 1984). Někdy se jako přísada pro dodání chuti používají i bakterie vytvářející plíseň (Bachmann, 2001).

Většinou bývá jako zdroj bílkoviny použit právě kasein, ale někdy jsou použity i rostlinné zdroje. Mezi nejběžnější patří sójová bílkovina, ale využívá se například i bílkovina ze semen bavníku, arašídová bílkovina nebo i ta z hrachu. Velmi často ale dochází i k nahrazení bílkoviny škrobem. Jako vhodný zdroj by se mohla zdát i syrovátka, ale ta se většinou nepoužívá, jelikož má špatný vliv na tavitelnost (Guinee, 2011a). Pro vylepšení textury výrobku se používají některé gummy, jako například xanthan, guarová guma a karagenan (Chandan 2014). Dalšími složkami, které lze do výrobku přidat jsou například barviva a to buď přírodní (annatto, paprika) nebo barviva umělá. Někdy se používají i sladidla jako například sukralosa, dextrosa, sirup z kukuřice, hydrolyzovaný škrob nebo hydrolyzovaná laktóza. Dále se přidávají různé konzervanty, stabilizátory anebo i vitaminy a minerální látky. Mezi stabilizátory řadíme i emulgační soli a to fosforečnan sodný a citrát sodný. Jejich hlavním úkolem je vytvořit emulzi oleje ve vodě, aby se nikde volně nevyskytovaly tukové kapénky. (Guinee, 2011a). Někdy je možné sýrové analogy obohatit o vlákninu nebo různé druhy koření. Použití těchto doplňujících složek je ale velmi individuální a záleží tak tak na každém typu výrobku a výrobci, jakou směs látek použije (Bachmann, 2001).

Jak už bylo v předchozí kapitole zmíněno, tak hlavní výhodou sýrových analogů je jejich cena. Rostlinný tuk je až o 75 % levnější než ten máselný a cenově lépe vychází i použití kaseinu místo sušeného mléka. V tabulce č. 10 je uvedeno typické složení substitutu sýru čedar, ale změnou poměrů surovin lze vytvořit rozličnou škálu výrobků s rozdílnými vlastnostmi (Shaw, 1984). Místo kaseinu se do sýrových imitací často přidává škrob. Ten

může mít různý původ, ale mezi ty klasické patří bramborový, kukuřičný, pšeničný a rýžový. Škroby s vyšším obsahem amylasy obecně zvyšují tvrdost výrobku a snižují jeho tavitelnost (Mounsey a O'Riordan, 2008). Na reologické a sensorické vlastnosti sýrových analogů má velký vliv i použitý tuk. Chuťově nejpříjemnější bývá verze s použitím přepuštěného másla. Dobře si ale vede i částečně hydrogenovaný sójový tuk, což ukazuje na potenciál být dobrou náhražkou za živočišný zdroj tuku (Cunha et al., 2013).

V poslední době se pozornost veřejnosti zaměřuje na obsah soli ve stravě. Západní populace konzumuje přibližně třikrát více soli, než by mělo být podle výživových doporučení. To se samozřejmě odráží na způsobu výroby mnoha potravin, kdy se výrobci snaží tomuto trendu vyhovět. U určitých potravin, jako jsou i sýrové analogy, ale neslouží sůl pouze jako ochucující složka, ale je důležitou ingrediencí z hlediska specifických vlastností, především pro vytvoření požadované konzistence. Proto je potřeba najít vhodnou náhradu za klasickou sůl, která beztak přispívá k hypertenzi, nebo pozměnit proces výroby (El-Bakry et al., 2011). Zvláštností je, že ačkoli se sýrové analogy ve vyspělých zemích běžně komerčně vyrábějí, tak je jejich výroba vždy patentovaná (Shah et al., 2010).

Ze sýrových analogů se ale dají tvořit i další výrobky. Například se pomocí mikrovlnného ohřevu vyrábějí křupky, které mohou sloužit jako nutričně vyvážená svačina. Obsahují totiž poměrně vysoký obsah bílkovin, a jelikož došlo k nahrazení tuku rezistentním škrobem, tak obsahují i hodně vlákniny a mají nízký obsah tuku (Arimi et al., 2011).

Tabulka č. 10: Typické složení substitutu sýru čedar a podíl zastoupení jednotlivých složek

Typická receptura	%
Kaseinát sodný	13,0
Kaseinát vápenatý	13,0
Rostlinný olej	25,0
Kyselina mléčná	1,0
Stabilizátor / emulgátor	1,0
Sůl	1,5
Aroma	1,5
Voda	34
Sýr čedar	10
Celkem	100

(Shaw, 1984)

3.4.3 Nahrazení mléčné složky škrobem při výrobě sýrových analogů

Například v jedné studii u tavených sýrů, kdy byla složka mléčného tuku nahrazena polysacharidem inulinem, došlo ke zvýšení jeho tavitelnosti, hustoty a viskozity. Zároveň došlo ke snížení jeho tvrdosti a přilnavosti a ke změně barvy. Tyto závěry mohou vést k tomu, že stačí menší množství inulinu, než by byla potřeba mléčného tuku k dosažení požadované konzistence a tím by došlo i k výraznému snížení obsahu tuku finálního výrobku (Sołowiej et al. 2015).

3.4.4 Výhody sýrových analogů

Jak již bylo zmíněno, tak hlavní výhodou sýrových analogů jsou především jejich nízké výrobní náklady. Levné jsou jak suroviny, tak i výrobní proces, který je jednodušší než u většiny běžných sýrů. Dále je praktická jejich univerzálnost, kdy je možné vytvořit rozličnou škálu struktur, tvarů a chutí. Dají se jednoduše uzpůsobovat i po nutriční stránce, kdy lze jednoduše ovlivnit množství soli, tučnost, obsah cholesterolu a je i možnost je obohatit o různé minerální látky a vitaminy tak, aby vyhovovaly nejrůznějším dietním režimům. Například lze vyrobit sýrové analogy bez obsahu laktózy nebo nízkokalorické varianty. Posledním bodem je jejich nízká náročnost na skladování a vydrží tak delší dobu než klasické sýry (Guinee, 2011a).

3.4.5 Nevýhody sýrových analogů

Největší nevýhodou sýrových analogů je chuť, která se dá od klasického sýru velmi jednoduše rozeznat. Komplikovanější to bývá v případech, kdy je sýrový analog použit buď ve směsi, nebo jako součást hotového výrobku (Bachmann, 2001). Dalším bodem je jejich špatná pověst. Obecně jsou považovány za náhražky klasických sýrů v negativním slova smyslu. Řeší se jejich nižší obsah bílkovin a jejich horší kvalita. Dále může vyvolávat nedůvěryhodnost jejich přílišná stálost například při tepelné úpravě. Diskutovat by se dalo i o jejich složení, které může mít do přírodního produktu opravdu daleko (Guinee, 2011a).

3.4.6 Metody zjišťování rozdílů mezi sýry a sýrovými analogy

Nejjistějšími metodami zjišťování, zda se jedná o sýr nebo jeho náhražku, jsou chemické reakce určitých složek, které se vyskytují vždy jen v jednom typu výrobku, jako je například laktóza. Okem lze sice také posoudit hrubost konzistence, ale senzorické analýzy mohou být dost subjektivní. Další možností je zkoumání elektronovým mikroskopem, kdy bylo pozorováním zjištěno, že v sýrových analogích se často tvoří shluky tuků, naproti tomu u sýrů je tuk rozptýlen rovnoměrně. Dále se mohou využívat metody spektroskopie či chromatografie (Bachmann, 2001).

3.4.7 Označování sýrových analogů a jejich nabídka na trhu v rámci ČR

Jelikož sýrové analogy na první pohled nelze od běžných sýrů rozeznat, je kladen důraz na jejich odlišné označování. Především nesmí být použito slovo sýr, pokud se nedodržel předepsaný postup výroby nebo nebyly použity vhodné suroviny k jeho výrobě. Sýr je totiž definován jako výrobek z mléka. Nicméně někteří výrobci a podniky veřejného stravování se nebojí použít slovo sýrový na výrobky, k jejichž výrobě byly použity sýrové analogy, což spoustu spotřebitelů může mást. Často dochází i ke kombinaci obou typů výrobků, například směs na posyp pizzy, ale to by správně mělo být na výrobku uvedeno (Online 4, 2009). Špatné označování sýrových analogů velmi zajímá jak mlékárenský průmysl tak Sdružení obrany spotřebitelů. Složení v ochodech si může spotřebitel zkontrolovat sám, ale problém nastává především v restauračních zařízeních, kde o původu surovin nemá zákazník ponětí. Nejčastějšími položkami zaměňovanými za sýrové analogy jsou smažený sýr, šopský salát s balkánským sýrem a sýrová pizza. V obchodních řetězcích by pak tyto typy výrobků měly být odlišeny umístěním do samostatného regálu a štítky by neměly obsahovat slovo sýr (Bodková, 2009). Situaci na českém trhu jsem zkoumala osobně přímo v obchodech. Portfolio těchto výrobků není příliš široké. Většina se jich vyskytuje v tavené formě a bývají označovány jako tavený výrobek. V regálech nebývají nijak odděleny od běžných sýrů a tak je velmi snadné je se sýry zaměnit. Na štítcích s cenovkou většinou bývá uvedeno označení „alternativa mléčného sortimentu“ nebo že se jedná o tavený výrobek. Jelikož se sýrové analogy často používají místo sýru na mražené pizze, tak jsem prozkoumala i mrazící pulty. Objevila jsem mraženou pizzu, k jejíž výrobě byl použit sýrový analog, nicméně byl ve výpisu složení popsán jako „sýr na pizzu“, což je v rozporu s legislativou, jelikož se o sýr nejedná a neměl by tak být tento název použit. Některé sýry a sýrové analogy

z nabídky běžných obchodů jsou k nalezení v kapitole samostatných příloh. Každá samostatná příloha obsahuje název výrobku, fotografii výrobku a fotografii jeho složení.

3.4.8 Vliv sýrových analogů na zdraví

Sýrové analogy obsahují mnoho látek, jako například barviva či emulgátory, kterým je obecně doporučováno se vyhýbat. Navíc se jich stále drží nálepka levné náhražky. Na druhou stranu mohou být v některých ohledech zdraví prospěšnější než klasické sýry a to především proto, že mléčný tuk, bohatý na nasycené mastné kyseliny, bývá nahrazen rostlinným tukem, který může mít lepší složení, ale také nemusí. Jediným jasným přínosem je fakt, že nahrazení živočišného tuku tukem rostlinným znamená nižší obsah cholesterolu ve výrobku. V současnosti lidé čím dál víc chtějí od potravin plnit i jinou než jen základní nutriční funkci. Ta nestačí. Zvyšuje se poptávka po potravinách s nějakým specifickým fyziologickým efektem nebo protektivní schopností vůči chronickým onemocněním (Rinaldoni et al., 2014). Jedním z velmi aktuálních výživových trendů je i snižování množství soli v potravinách, což se týká i sýrových analogů. Jelikož sůl má velký vliv nejen na chuť výrobku, tak byla prováděna řada testů za použití různých metod, kdy bylo cílem obsah soli snížit na minimum. Běžný sýrový analog obsahuje 2 % - 3 % soli. Toto rozmezí se podařilo snížit na 1,5 % soli a to při zachování všech nezbytných vlastností výrobku (El-Bakry et al., 2011).

3.4.8.1 Sója

Sója se zdá být ideální potravinou pro výrobu sýrových analogů. Její biologická hodnota se, co se týče bílkovin a tuků, může rovnat té živočišné a přitom má oproti živočišným produktům spoustu výhod. Například je mnohem levnější a jejím zdravotním benefitem je schopnost snižovat hladinu triglyceridů a celkovou hladinu cholesterolu v krvi. Když vezmeme v potaz pouze sójové mléko, tak obsahuje zdraví prospěšné polynenasycené mastné kyseliny, především linoleovou. Nevýhodou je stále fakt, že sója je stále ještě pro většinu spotřebitelů nepřírozená potravinou a nejsou zvyklí na její chuť, což se samozřejmě projevuje na nákupních preferencích (Rinaldoni et al., 2014).

3.4.8.2 Fenyلكetonurie

Sýrové analogy nemusí být vždy jen levná náhražka tradičního sýru. Některé se vyrábějí cíleně kvůli speciálním dietním opatřením. Například pro pacienty s fenyلكetonurií je konzumace běžných sýrů naprosto nemyslitelná. A právě pro ně může být takto specificky upravený sýrový analog oblíbenou potravinou. Tito lidé totiž nesmí konzumovat potraviny s vysokým obsahem bílkovin, ve kterých se přirozeně vyskytuje fenylalanin (Kiziloz et al. 2009) a musejí si jeho hladinu pečlivě hlídat. Pokud se tato nemoc ignoruje (často protože není včas diagnostikována) a nedodržují se přísná dietní opatření, tak postupně dochází k trvalému poškození mozku (Verduci et al., 2016).

3.4.9 Současnost a budoucnost sýrových analogů

Hlavním místem prodeje sýrových analogů nejsou maloobchody, ale spíše průmyslová výroba. Mlékárenský průmysl tedy nemá zatím mnoho důvodů se obávat a k tomu vede hned několik důvodů. Výroba sýrových analogů zatím stále není na takové úrovni, aby produkovala výrobky, které by měly sensorické a reologické vlastnosti na takové úrovni, jako mají sýry. Především jejich chuť je stále velmi závažným problémem, jelikož je to jedno z hlavních kritérií spotřebitele. Cílová skupina spotřebitelů je tedy velmi úzká. Jde o lidi se specifickými výživovými nároky, jako jsou například lidé nemocní fenyلكetonurií, lidé s alergií na mléčnou bílkovinu nebo třeba vegetariáni a vegani. Jenže mnohdy ani tito lidé nemají o takových výrobcích ponětí a díky jejich špatnému značení v obchodech se o nich ani nemají velkou šanci dozvědět. Většina sýrových analogů se totiž v obchodních řetězcích prodává přímo v pultu vedle sýrů a na rozdílnost výrobků není nikde upozorňováno. I kdyby tomu tak ale bylo, tak na základě vzorce chování spotřebitele lze předpokládat, že by se jejich prodej příliš nezvýšil. Typický zákazník totiž kupuje stále stejné typy výrobků, na které je zvyklý a jen málokdy dělá změny v nákupním chování. Navíc sýrové analogy mají stále image nepřirodního produktu, a to i když jejich složení může být naprosto v souladu s výživovými doporučeními (Bachmann, 2001).

Při souhrnu těchto všech faktorů je pro výrobce skutečně lepší přidávat sýrové analogy spíše do směsí se sýry nebo je používat jako součást hotových pokrmů, kde se smísí s jinými ingrediencemi a výsledný efekt často není rozeznatelný od výrobku, kde byl použit sýr. Z tohoto důvodu tedy zůstává mlékárenský a sýrařský průmysl nadále neohrožen. Nicméně i to by se mohlo v budoucnu změnit. Pakliže by byl vylepšen výrobní proces natolik, aby se

zlepšily především sensorické vlastnosti sýrových analogů a pakliže by se změnil marketing, aby sýrový analog nebyl brán pouze jako náhražka za běžný sýr, tak by mohlo riziko konkurence stoupnout (Bachmann 2001).

4 Závěr

Cílem práce bylo posoudit postavení sýrů a sýrových analogů ve výživě, vysvětlit jejich rozdílnost a prozkoumat jaká je situace se sýrovými analogy na českém trhu. Sýry jsou velmi důležitou složkou výživy, jelikož obsahují kvalitní bílkoviny, dobře stravitelné tuky a především jsou zdrojem vápníku, který je velmi důležitý pro mnoho procesů v lidském těle. Sýry se mohou vzájemně velmi lišit, což z nich dělá potravinu vhodnou téměř pro každého. Rozdíl mezi sýrem a sýrovým analogem je v tradici jejich výroby a v základních surovinách použitých pro výrobu. Situace prodeje sýrových analogů na českém trhu je taková, že moc těchto výrobků v sortimentu obchodů není, spíše se používají v průmyslové výrobě polotovarů, a především nebývají oddělené od běžného mléčného sortimentu, což je problém. Dle legislativy by nemělo být v názvu použito označení „sýr“, ale je možné se setkat i s takovými výrobky.

Dle mého názoru by sýrové analogy nemusely být tak nepopulární, kdyby se výrobci nesnažili vždy jen vyrobit co nejlevnější produkt. Řešením by mohlo být zaměřit se na spotřebitele se specifickými výživovými nároky a snažit se místo sýrových náhražek vyrobit produkt vhodný pro jejich dietní opatření. Hlavní roli by tak nemusela hrát cena a mohly by být použity kvalitní suroviny, byť rostlinného původu a celkově by se tak mohla zlepšit image těchto výrobků.

5 Seznam literatury

AHOLA, A. J., YLI-KNUUTTILA, H., SUOMALAINEN, T., POUSSA, T., AHLSTRÖM, A., MEURMAN, J. H., KORPELA, R. 2002. Short-term consumption of probiotic-containing cheese and its effect on dental caries risk factors. *Archives of Oral Biology*. 47. 799-804.

ALBERTI, K. G. M. M., ECKEL, R. H., GRUNDY, S. M., ZIMMET, P. Z., CLEEMAN, J. I., DONATO, K. A., FRUCHART, J.-CH., JAMES, W. P. T., LORIA, C. M., SMITH, S. C. Jr. Published online before print 2009. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 120. 1640-1645.

ARIMI, J. M., DUGGAN, E., O'SULLIVAN, M., LYNG, J. G., O'RIORDAN, E. D. 2011. Effect of protein: starch ratio on microwave expansion of imitation cheese-based product. *Food Hydrocolloids*. 25 (5). 1069-1076.

ASTRUP, A. 2014 Yogurt and dairy product consumption to prevent cardiometabolic diseases: epidemiologic and experimental studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 99 (15). 12355-12425.

BABIČKA, L. 2012. Průvodce světem potravin. Ministerstvo zemědělství Odbor bezpečnosti potravin. Praha 1. 44. ISBN: 978-80-7434-086-4.

BACHMANN, H.-P. 2001. Cheese analogues: a review. *International Dairy Journal*. 11. 505-515.

BODKOVÁ, S. Informační centrum bezpečnosti potravin [online]. Informační centrum ministerstva zemědělství. 9. února 2009 [cit. 2015-01-21]. Dostupné z <http://www.bezpecnostpotravin.cz/syry-versus-nahrazka.aspx>

CHANDAN, R. C. 2014. CHEESE | Cheese in the Marketplace. *Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition)*. 384-394.

CLAEYS, W. L., VERRAES, C., CARDOEN, S., DE BLOCK, J., HUYGHEBAERT, A., RAES, K., DEWETTINCK, K., HERMAN, L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control*. 42. 188-201.

CUNHA, C. R., GRIMALDI, R., ALCÂNTARA, M. R., VIOTTO, W. H. 2013. Effect of the type of fat on rheology, functional properties and sensory acceptance of spreadable cheese analogue. *International Journal of Dairy Technology*. 66. 54-62.

DENG, Y., MISSELWITZ, B., DAI, N., FOX, M. 2015. Lactose intolerance in Adults: Biological Mechanism and Dietary Management. *Nutrients*. 7 (9). 8020–8035.

DOSTÁLOVÁ, J. 2011. Tuky v potravinách a jejich nutriční hodnocení. *Interní medicína pro praxi*. 13 (9). 347-349.

EL-BAKRY, M., BENINATI, F., DUGGAN, E., O'RIORDAN, E. D., O'SULLIVAN, M. 2011. Reducing salt in imitation cheese: Effects on manufacture and functional properties. *Food Research International*. 44 (2). 589-596.

FORSSÉN, K. M., JÄGERSTAD, M. I., WIGERTZ, K., WITTHÖFT, C. M. 2000. Folates and Dairy Products: A Critical Update. *Journal of the American College of Nutrition*. 19 (2). 100S-110S.

GANMAA, D., LI, X.-M., WANG, J., QIN, L.-Q., WANG, P.-Y., SATO, A. 2002. Incidence and mortality of testicular and prostatic cancers in relation to world dietary practices. *International Journal of Cancer*. 98 (2). 262-267.

GUINEE, T. P. 2011a. Cheese | Cheese Analogues. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*. 814-821.

GUINEE, T. P. 2011b. Cheese | Cheese as a Food Ingredient. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*. 822-832.

- GUINEE, T. P., CARIC, M., KALÁB, M. 2004. Pasteurized processed cheese and substitute/imitation cheese products. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. 2. 349-394.
- HEANEY, R. P. 2000. Calcium, Dairy Products and Osteoporosis. *Journal of the American College of Nutrition*. 19 (2). 83S-99S.
- HEANEY, R. P. 2009. Evidence for the Role of Dairy Foods in Nutrient Adequacy and Chronic Disease Risk Reduction. *Journal of the American College of Nutrition*. 28 (1). 82S-90S.
- JANA, A. H., UPADHYAY, K. G. 2003. Mozzarella cheese analogue – A review. *Journal of Food Science and Technology*. 40 (1). 1-10.
- KASHKET, S., DEPAOLA, P. 2002. Cheese Consumption and the Development and Progression of Dental Caries. *Nutrition Reviews*. 60. 97-103.
- KIZILOZ, M. B., CUMHUR, O., KILIC, M. 2009. Development of the structure of an imitation cheese with low protein content. *Food Hydrocolloids*. 23 (6). 1596-1601.
- LATINO-MARTEL, P., COTTET, V., DRUESNE-PECOLLO, N., PIERRE, F. H. F., TOUILLAUD, M., TOUVIER, M., VASSON, M.-P., DESCHASAUX, M., LE MERDY, J., BARRANDON, E., ANCELLIN, R. 2016. Alcoholic beverages, obesity, physical activity and other nutritional factors, and cancer risk: A review of the evidence. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. 99. 308-323.
- LORENZEN, J. K., ASTRUP, A. 2011. Dairy calcium intake modifies responsiveness of fat metabolism and blood lipids to a high-fat diet. *British Journal of Nutrition*. 105 (12). 1823-1831.
- LORENZEN, J. K., NIELSEN, S., HOLST, J. J., TETENS, I., REHFELD, J. F., ASTRUP, A. 2007. Effect of dairy calcium or supplementary calcium intake on postprandial fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 85 (3). 678-687.

MONTEL, M.-CH., BUCHIN, S., MALLET, A., DELBES-PAUS, C., VUITTON, D. A., DESMASURES, N., BERTHIER, F. 2014. Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*. 177. 136-154.

MOUNSEY, J. S., O'RIORDAN, E. D. 2008. Characteristics of imitation cheese containing native or modified rice starches. *Food Hydrocolloids*. 22 (6). 1160-1169.

O'BRIEN, N. M., O'CONNOR, T. P., O'CALLAGHAN, J., DOBSON, A., D., W. 2004. Toxins in cheese. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. 1. 561–571.

ONLINE 1. Označování sýrů. *Bezpečnost potravin* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-12-12]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92078.aspx>>

ONLINE 2. Sýry a jejich druhy. *Bezpečnost potravin* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-12-12]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92086.aspx>>

ONLINE 3. Sýry ve výživě. *Bezpečnost potravin* [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství [cit. 2015-12-12]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92087.aspx>>

ONLINE 4. Analogy a jejich označování. Informační centrum bezpečnosti potravin[online]. Informační centrum Ministerstva zemědělství. 27. srpna 2009 [cit. 2015-01-21]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/analogy-a-jejich-oznacovani.aspx>>

ØVRUM, A., ALFNES, F., ALMLI, V. L., RICKERTSEN, K. 2012. Health information and diet choices: Results from a cheese experiment. *Food Policy*. 37 (5). 520-529.

PAL, S., WOODFORD, K., KUKULJAN, S., HO, S. 2015. Milk intolerance, Beta-Casein and Lactose. *Nutrients*. 7 (9). 7285–7297.

- PEREIRA, P., C. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*. 30. 619-627.
- PRENTICE, A. M. 2014. Dairy products in global public health. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 99 (5). 12125-12165.
- QUIGLEY, L., O'SULLIVAN, O., STANTON, C., BERESFORD, T. P., ROSS, R. P., FITZGERALD, G. F., COTTER, P. D. 2013. The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiology Reviews*. 37. 664-698.
- REGENHARDT, S. A., MAMMARELLA, E. J., RUBIOLO, A. C. 2013. Hydrolysis of lactose from cheese whey using a reactor with β -galactosidase enzyme immobilised on a commercial UF membrane. *Chemical and Process Engineering*. 34. 375-385.
- RINALDONI, A. N., PALATNIK, D. R., ZARITZKY, N., CAMPDERRÓS, M. E. 2014. Soft cheese-like product development enriched with soy protein concentrates. *LWT – Food Science and Technology*. 55 (1). 139-147.
- SHAH, R., JANA, A. H., APARNATHI, K. D. 2010. Process standardization for renner casein based Mozzarella cheese analogue. *Journal of Food Science and Technology*. 47 (5). 574-578.
- SHARAFEDTINOV, K. K., PLOTNIKOVA, O. A., ALEXEEVA, R. I., SENTSOVA, T. B., HEANEY, R. P., MD. 2013. Dairy and Bone Health. *Journal of the American College of Nutrition*. 28 (1). 82S-90S.
- SHAW, M. 1984. Cheese substitutes: threat or opportunity? *International Journal of Dairy Technology*. 37 (1). 27-31.
- SIEBER, R. 2001. Zusammensetzung von Milch und Milchprodukten schweizerischer Herkunft. *FAM-Information* . 1–23.
- SOŁOWIEJ, B., GLIBOWSKI, P., MUSZYŃSKI, S., WYDRYCH, J., GAWRON, A., JELIŃSKI, T. 2015. The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties

and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers. *Food Hydrocolloids*. 44. 1-11.

SONESTEDT, E., WIRFÄLT, E., WALLSTRÖM, P., GULLBERG, B., ORHOMELANDER, M., HEDBLAD, B. 2011. Dairy products and its association with incidence of cardiovascular disease: the Malmö diet and cancer cohort. *European Journal of Epidemiology*. 26 (8). 609-618.

SZILAGYI, A. 2015. Adaptation to Lactose in Lactase Non Persistent People: Effects on Intolerance and the Relationship between Dairy Food Consumption and Evaluation of Diseases. *Nutrients*. 7 (8). 675 –6779.

TANAKA, K., MIYAKE, Y., SASAKI, S. 2010. Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. *Journal of Dentistry*. 38. 579-583.

TIWARI, U., WALSH, D., RIWAS, L., JORDAN, K., DUFFY, G. 2014. Modelling the interaction of storage temperature, pH, and water activity on the growth behaviour of *Listeria monocytogenes* in raw and pasteurised semi-soft rind washed milk cheese during storage following ripening. *Food Control*. 42. 248–256.

TOMÉ, D., BOS C., MARITOTTI F., GAUDICHON C. 2002. Protein quality and FAO/WHO recommendations, *Sci. Alim*. 22. 393–405.

VERDUCI, E., BANDERALI, G., MORETTI, F., LASSANDRO, C., CEFALO, G., RADAELLI, G., SALVATICI, E., GIOVANNINI, M. 2016. Diet in children with phenylketonuria and risk of cardiovascular disease: A narrative overview. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 26 (3). 171-177.

WALTHER, B., SCHMID, A., SIEBER, R., WEHRMÜLLER, K. 2008. Cheese in nutrition and health. *Dairy Science & Technology*. 88. 389-405.

YE, A., CUI, J., TANEJA, A., ZHU, X., SINGH, H. 2009. Evaluation of processed cheese fortified with fish oil emulsion. *Food Research International*. 42 (8). 1093-1098.

YOON, Y., LEE, S., CHOI, K.-H. 2016. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. *Food Control*. 63. 201-215.

ZOTTOLA, E. A., SMITH, L. B. 1991. Pathogens in cheese. *Food Microbiology*. 8 (3).171–182.

6 Samostatné přílohy

Obrázek č. 1: Balkánský sýr





Obrázek č. 2: Emmentaler




CZ Sýr Ementál - plátky. Obsah tuku v sušine min. 45%. Obsah sušiny min. 60% Složení: pasterované kravské mléko, jedlá sůl, mikrobiální syřídlo, sýrařské kultury. Baleno v ochranné atmosféře. Po otevření uchovávejte v chladničce a zkonzumujte do 3 dnů. **SK** Syr Ementál - plátky. Obsah tuku v sušine min. 45%. Zloženie: pasterizované kravské mléko, jedlá soľ, mikrobiálne syridlo, sýrařské kultúry. Balené v ochrannej atmosfére. Po otvorení skladujte dobre uzavreté a spotrebujte do 3 dní. **HR** Polutvrđi sir ementaler u listićima. Sadrži min. 45% mlijecne masti u suhoj tvari. Sastojci: pasterizirano mlijeko, kuhinjska sol, mikrobnno sirilo, mlijecno-kiselinske bakterije. Pakirano u kontroliranoj atmosferi. Nakon otvaranja ćuvati u hermetićki zatvorenoj posudi na temperaturi od +2 °C do +8 °C i potrošiti u roku 3 dana. Zemlja podrijetla: Njemaćka. Lidl Hrvatska d.o.o. k.d., Ul. kneza Ljudevita Posavskog 53, HR-10410 Velika Gorica, Hrvatska.

SI Sir ementalec v rezinah, 45% maščobe v suhi snovi. Sestavine: pasterizirano kravje mleko, jedilna sol, mikrobiološko sirilo, mlečno-kislinske kulture. Pakirano v kontrolirani atmosferi. Po odprtju hraniti dobro zaprtu v hladilniku in porabiti v roku 3 dni.

Výživové údaje/Výživové údaje/Hranjive vrijednosti/Hranilne vrednosti	ø/100 g	Hmotnost:/Hmotnost:/ Neto kolićina:/Neto kolićina:
Energetická hodnota/enerģia/Energija/enerģijska vrednost	1612 kJ/388 kcal	150 g e
Tuky/tuky/masti/maščobe	29,5 g	
z toho nasycené mastné kyseliny/z toho nasýtené mastné kyseliny/od kojih zasićene masne kiseline/od tega nasićene maščobe	21,0 g	 
Sacharidy/sacharidy/ugljikohidrati/ogljikovi hidrati	0,1 g	
z toho cukry/z toho cukry/od kojih sećeri/od tega sladkorji	<0,1 g	
Bilkoviny/bielkoviny/bjelanćevine/beljakovine	30,5 g	
Sól/sol/sol/sol	0,80 g	

Výrobce:/Výrobca:/Proizvođać:/Proizvajalec: Skladujte při teplotě od +2 °C do +8 °C. Spotřebujte do: Skladujte při teplotě od +2 °C do +8 °C. Spotřebujte do (neotvorené balenie):/Ćuvati na temperaturi od +2 °C do +8 °C. Najbolje upotrijebiti do:/Hraniti pri temperaturi od +2 °C do +8 °C. Uporabno najmanj do:

GOLDSTEIG Käsereien, Bayerwald GmbH, Siechen 11, D-93413 Cham, Německo/Nemecko/Njemaćka


2000 2329

#37171
4007650

30.04.16
14:22 07 5 M55

Obrázek č. 3: Královský sýr



CZ Královský sýr – plnotučný zrající sýr, plátky. Obsah sušiny min. 57%. Obsah tuku v sušině min. 45%. Složení: pasterované **mléko**, jedlá sůl, sýrařské kultury (obsahují **laktózu z mléka**), stabilizátor: chlorid vápenatý; konzervant: lysozym (z **vaječného bílku**); barvivo: annatto. Baleno v ochranné atmosféře.

Výživové údaje	ve 100 g	v porci 25 g	%RI
Energetická hodnota	1426 kJ/ 343 kcal	357 kJ/ 86 kcal	4 %
Tuky	26 g	6,5 g	9 %
z toho nasycené mastné kyseliny	18 g	4,5 g	23 %
Sacharidy	1,3 g	0,3 g	0 %
z toho cukry	0,0 g	0,0 g	0 %
Bílkoviny	26 g	6,5 g	13 %
Sůl	1,2 g	0,3 g	5 %

RI (reference intake) = Referenční hodnota příjmu u průměrné dospělé osoby (8400 kJ/ 2000 kcal)

Balení 200 g obsahuje 8 porcí.

Minimální trvanlivost do:

Číslo šarže:

15.05.2016

0103M 05:03

Skladujte při teplotě od 0°C do +10°C.

Výrobce: Spółdzielcza Mleczarnia
SPOMLEK, ul. Kleeberga 12
21-300 Radzyń Podlaski, Polsko

PL
06151601
WE

Hmotnost: **200 g e**



Obrázek č. 4: Maasdamer



72123 Président MAASDAMER 100g plátky

Plátkový polotvrdý sýr / Plátkovaný polotvrdý zrejúci pľnotučný sýr

Složení / Zloženie: pasterované mléko / pasterizované mlieko, jedlá sůl / jedlá soľ, mlékárenské kultury / mliekarenské kultúry, barvivo / farbivo: betakaroten

Tuk v sušine / Tuk v sušine: 45%, Sušina: 55%

Baleno v ochranné atmosféře CO2 a N2 / Balené v ochrannej atmosfére CO2 a N2.

Skladujte při teplotě: +4°C až +8 °C. / Skladujte pri teplote: +4°C až +8°C.

Po otevření spotřebujte do 3 dnů. / Po otvorení spotrebujte do 3 dní.

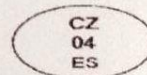
Minimální trvanlivost do / Minimálna trvanlivosť do: **19.05.2016**

Prodávající: Lactalis CZ, s.r.o., Líbalova 2348/1, 149 00 Praha 4 /

Distribútor: Lactalis Slovakia, s.r.o., Medená 18, 811 02 Bratislava

Výživové údaje na 100g výrobku

Energetická hodnota / Energia kJ/kcal	1408/339
Tuky (g)	26,00
z toho nasycené mastné kyseliny / nasýtené mastné kyseliny (g)	18,00
Sacharidy (g)	< 0,5
z toho cukry (g)	0,00
Bílkoviny / Bielkoviny (g)	26,00
Sůl / Soľ (g)	1,00



08:14



070



16930

N

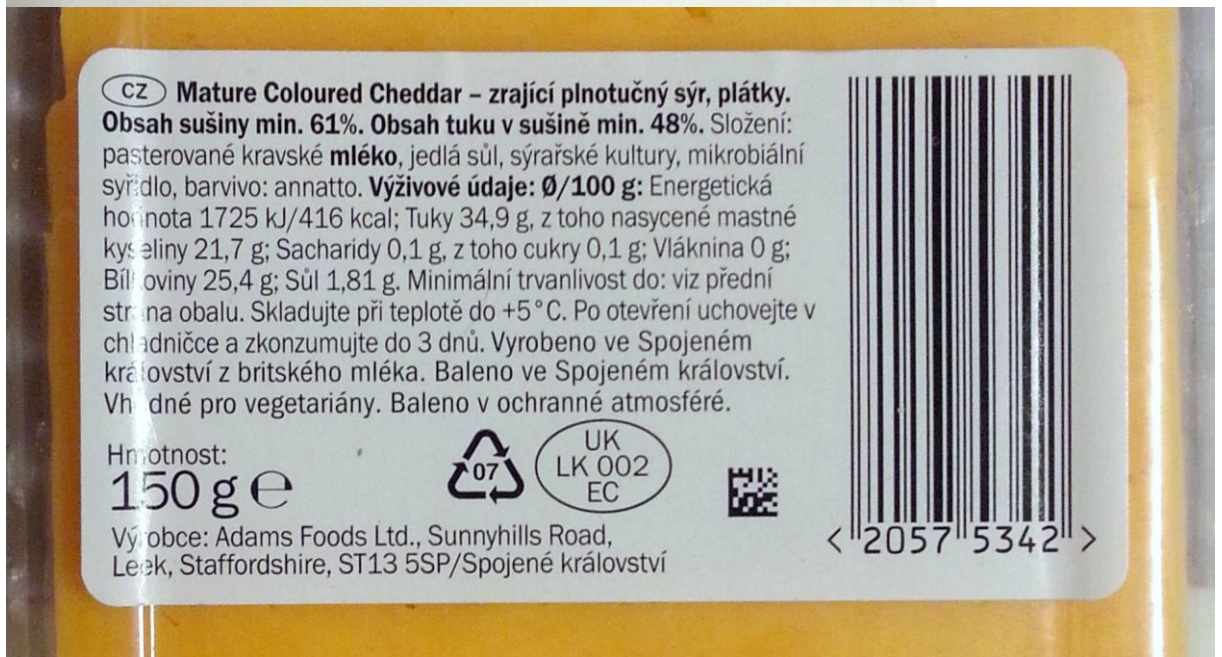
Hmotnost / Hmotnosť: 100g



Obrázek č. 5: Gouda



Obrázek č. 6: Cheddar



Obrázek č. 7: Cottage cheese



Obrázek č. 8: Rahmkäse



CZ Přírodní plnotučný sýr, plátky. Obsah tuku v sušiny 55%. Obsah sušiny min. 57%. Složení: pasterované kravské mléko, jedlá sůl, sýrařské kultury, mikrobiální syřidlo. Baleno v ochranné atmosféře.

SK Prírodný syr, plátky. Obsah tuku v sušine min. 55%. Zloženie: pasterizované mlieko, jedlá soľ, syrárske kultúry, mikrobiálne syridlo. Balené v ochrannej atmosfére. Po otvorení skladujte v chladničke a urýchlene spotrebujte.

Výživové údaje/Výživové údaje	ø/100 g
Energetická hodnota/energia	1651 kJ/ 398 kcal
Tuky/tuky	34,0 g
z toho nasycené mastné kyseliny/ z toho nasýtené mastné kyseliny	22,0 g
Sacharidy/sacharidy	<0,1 g
z toho cukry/z toho cukry	<0,1 g
Bílkoviny/bielkoviny	23,0 g
Sůl/soľ	2,00 g

Spotřebujte do: viz přední strana obalu. Skladujte při teplotě do +8°C. Po otevření uchovejte v chladničce a urychleně zkonsumujte./Skladujte pri teplote do +8 °C. Spotrebujte do (neotvorené balenie): viď predná strana obalu.

Hmotnost:/Hmotnosť:
150 g e

Výrobce:/Výrobca:
Molkerei Ammerland eG,
D-26215 Wiefelstede,
Německo, Nemecko

2029 1174

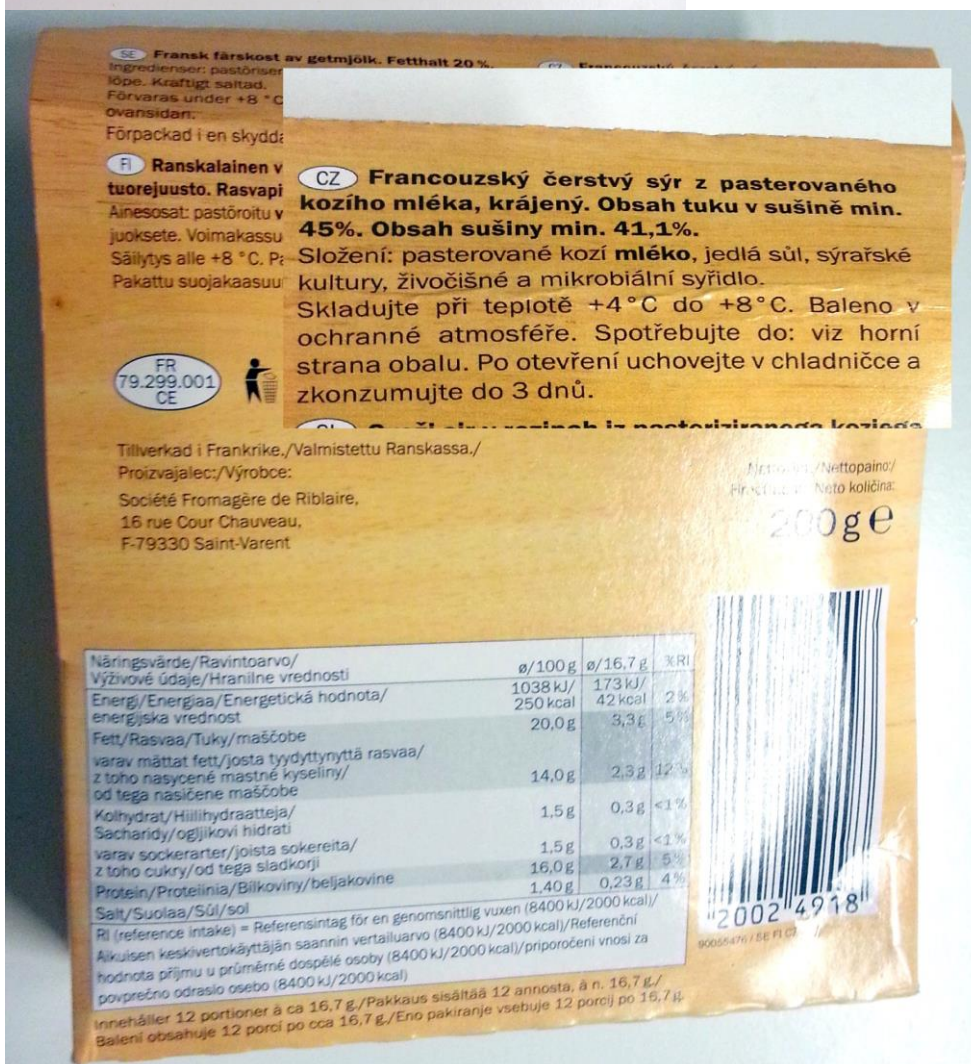
Obrázek č. 9: Mozzarella třešinky



Obrázek č. 10: Parenica



Obrázek č. 11: Petit chèvre doux



Obrázek č. 12: Mozzarella di Bufala Campana DOP



Výživové údaje/Výživové údaje	ø/100 g	ø/25 g*	%RI
Energetická hodnota/energia	1111 kJ/ 268 kcal	278 kJ/ 66 kcal	3 %
Tuky/tuky	23,0 g	5,7 g	8 %
z toho nasycené mastné kyseliny/ z toho nasycené mastné kyseliny	15,0 g	3,5 g	18 %
Sacharidy/sacharidy	0,8 g	0,2 g	<1 %
z toho cukry/z toho cukry	0,8 g	0,2 g	<1 %
Bílkoviny/bielkoviny	14,5 g	3,6 g	7 %
Sůl/soľ	0,73 g	0,18 g	3 %

RI (reference intake) = Referenční hodnota příjmu u průměrně dospělé osoby (8400 kJ/2000 kcal)/Referenčný příjem priemerného dospelého (8400 kJ/2000 kcal)

Balení obsahuje 10 porcí po 25 g./
*vztaženo na hmotnost pevného podílu.

Obrázek č. 13: Lučina



Obrázek č. 14: Camembert



Obrázek č. 15: Kiri



CZ Tavený sýr. 65 % tuku v sušině, 41,5 % sušiny. **Složení:** tvaroh 76 % (z toho smetana 51 %), pitná voda, máslo, mléčné bílkoviny, tavičí soli: E 452, E 341, E 331, jedlá sůl, mléčný minerální koncentrát, zahusťovač: karagenan. Po zakoupení skladujte v chladničce. Minimální trvanlivost do data uvedeného na vrchní straně obalu.

SK Tavený syr. 65 % tuku v sušine. **Zloženie:** tvaroh 76 % (z toho smotana 51 %), pitná voda, maslo, mliečne bielkoviny, taviace soli: E 452, E 341, E 331, jedlá soľ, mliečny minerálny koncentrát, zahusťovač: karagenan. Po zakúpení skladujte v chladničke. Minimálna trvanlivosť do dátumu uvedeného na vrchnej strane obalu.

Distributor: BEL Sýry Česko a. s., Pražská 218, 675 26 Želetava, Česká republika.
 Predajca: Syráreň Bel Slovensko a. s., Lastomírka 1, 071 01 Michalovce, Slovenská republika. Kontakt: CZ: info-cz@groupe-bel.com, www.belsry.cz, SK: informacie@groupe-bel.com, www.bel-slovakia.sk

100g e



Obrázek č. 16: Gervais



Obrázek č. 17: Rodinka – tavený výrobek (sýrový analog)



Obrázek č. 18: Javor (sýrový analog)



Obrázek č. 19: Pizza se šunkou mražená – běžné pečivo, speciální (obsahuje sýrový analog, který je označen jako sýr na pizzu)

