

Mléko a možnosti jeho náhrady ve výživě

Marie Procházková

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marie PROCHÁZKOVÁ**
Osobní číslo: **T07881**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Mléko a možnosti jeho náhrady ve výživě**

Zásady pro vypracování:

Teoretická část

1. Provedte literární průzkum na dané téma podle pokynů vedoucího práce.
2. Na základě literárního průzkumu zpracujte přehled o možnostech náhrady mléka ve výživě.
3. Výsledky literárního průzkumu zhodnoťte a přehledně písemně pracujte.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] GAJDŮŠEK, S. Laktologie. 1. vyd. Brno : V Brně : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 78 s. ISBN 80-7157-657-3.

[2] JINDRA, Z.; MIZERA, J. Chemické kontrolní metody pro obor zpracování mléka. 1.st ed. 1992. ISBN 13 197/92.

[3] MALÝ, V. Analytická chemie mléka a mléčných výrobků I. Praha: Studijní a informační ústav odborného školství, 1956. 142 s.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Rieglová
Bzenec

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2011

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 3. 8. 2011

Procházková Marie

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala významem mléka ve výživě člověka a problematikou laktosové intolerance. Zaměřila jsem se na možnosti náhrady mléka při této metabolické poruše, která je u nás i ve světě poměrně rozšířená. Je zde popsáno mléko jeho složení, zpracování a úprava, laktosová intolerance a sója.

Klíčová slova: mléko, laktosová intolerance, sója

ABSTRACT

In my thesis, I discussed the importance of milk in human nutrition and the problems of lactose intolerance. I focused on the possibility of replacement of milk with this metabolic disorder, which is widespread in the Czech republic as well as abroad. I described the composition of milk, its processing and modification, lactose intolerance and soy.

Keywords: milk,lactose intolerance,soy

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Janě Rieglové za odborné vedení a velmi cenné rady a připomínky, které mi poskytla během zpracování bakalářské práce. Děkuji také svým rodičům, kteří mě během celého mého studia plně podporovali.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 3. 8. 2011

Bucházková Marie

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 MLÉKO	12
1.1 SLOŽENÍ MLÉKA	13
1.2 VLASTNOSTI ZÁKLADNÍCH SLOŽEK	14
1.2.1 Mléčný tuk	14
1.2.2 Mléčné bílkoviny	15
1.2.3 Kasein.....	15
1.2.4 Minerální látky	16
1.2.5 Enzymy	17
1.2.6 Ostatní látky v mléce.....	17
1.2.7 Laktosa	17
1.3 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA OBSAH LAKTOSY V MLÉCE	18
1.4 VÝZNAM LAKTOSY V MLÉKÁRENSKÉ TECHNOLOGII.....	19
1.5 ZPRACOVÁNÍ MLÉKA	19
1.5.1 Tepelné ošetření mléka	19
1.5.2 Pasterizace mléka	20
1.5.3 Výroba konzumního mléka a smetany	20
1.5.4 Výroba trvanlivého mléka.....	21
1.5.5 Výroba sýrů	22
1.5.6 Výroba kysaných mléčných výrobků.....	23
1.5.7 Kontinuální výroba másla	24
2 LAKTOSOVÁ INTOLERANCE	25
2.1 VÝSKYT LAKTOSOVÉ INTOLERANCE.....	25
2.2 DRUHY LAKTOSOVÉ INTOLERANCE	26
2.2.1 Primární laktosová intolerance.....	26
2.2.2 Sekundární laktosová intolerance	26
2.2.3 Vrozená laktosová intolerance	27
2.3 PŘÍZNAKY LAKTOSOVÉ INTOLERANCE.....	27
2.4 LÉČBA A PREVENCE.....	27
2.5 ALERGIE.....	29
2.5.1 Rychlý	30
2.5.2 Pomalejší	30
2.6 METODY DIAGNOSTIKY	30
3 SÓJA	32
3.1 TEPelné ZPRACOVÁNÍ	34
3.2 VÝROBKY ZE SÓJE	35
3.2.1 Tofu	35
3.2.2 Sójová mouka.....	36
3.2.3 Sójová krupice.....	37
3.2.4 Miso.....	37
3.2.5 Natto	37
3.2.6 Okara	38

3.2.7	Sójové sýry a jogurty	38
3.2.8	Sójové ořechy	38
3.2.9	Sójový olej	39
3.2.10	Sójové omáčky	39
3.2.11	Sójové mléko	39
3.2.12	Texturovaný sójový protein	39
3.2.13	Tempeh	39
3.3	ZPRACOVÁNÍ SÓJOVÝCH BOBŮ	40
3.3.1	Loupání	40
3.3.2	Spaření	40
3.3.3	Mletí za přítomnosti vody	40
3.3.4	Odstředění dužiny	41
3.3.5	Ochucení	41
3.3.6	Balení	41
3.4	SOYMILK	41
	ZÁVĚR	42
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	43
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	46
	SEZNAM OBRÁZKŮ	47
	SEZNAM TABULEK	48

ÚVOD

Součástí lidského jídelníčku je mléko a výrobky z něho již po několik tisíc let. Dříve byla hojně využívána mléka jiného původu než dnes kravská, např. buvolí, kozí, ovčí, kobyli, velbloudí. V dnešní době tvoří kravské mléko velkou část z vyrobeného mléka v jednotlivých zemích. Zbytek tvoří mléka především kozí a ovčí.

Mléko však, díky tomu, že nám slouží již v kojeneckém věku jako náhražka mateřského mléka a později jako jedna ze základních potravin má však na naše zdraví mimořádný vliv, a to jak ve smyslu kladném, tak záporném. V celkovém souhrnu musíme o mléku uvažovat jako o potravině, která obsahuje velké množství bílkovin, vitaminů, sacharidů a dalších živin. Pojem mléko vlastně označuje v nejširším smyslu stravitelnou emulzi tuku ve vodě, která má většinou bílou barvu, takže ne každé mléko obsahuje potřebné množství bílkovin, vitaminů, sacharidů a dalších živin.

Někteří lidé mají s konzumací a následným trávením mléka potíže, což bývá způsobeno nedostatečnou schopností zpracování laktosy. Avšak právě zpracování laktosy z mléka je fenomén, který oslovil celou řadu genetiků, kteří poukazují na nevídaně rychlou adaptaci lidského organismu na trávení potravy, kterou organismus dříve nebyl schopen přijímat. Kvalita mléka a mléčných výrobků, jež se konzumují dnes, se oproti minulosti změnila. Mléko samo velmi změnilo svou přirozenou povahu.

Je tepelně zpracováváno, homogenizováno, sterilizováno a uměle obohacováno různými přísadami. Ty kvalitu mléka zhoršují. Symptomy potravinové intolerance vznikají delší dobu, většinou se projevují nadýmáním, průjmem nebo zácpou. Příkladem potravinové intolerance je laktosová intolerance, kdy některým osobám chybí trávicí enzym laktasa, který štěpí mléčný cukr – laktosu. Kozí mléko dobře snáší i alergici, je biologicky velmi významný nápoj, jehož složení je jiné než u mléka kravského.

Jako náhradu mléka můžeme použít rýžovou kaši, mléko sójové nebo sójově – obilné, sójově – obilninové či jiné speciální výrobky a náhrady mléka.

Během posledních let vznikají různé alergie, dýchací potíže, zejména astma, můžeme dávat do přímé souvislosti s konzumací mléčných výrobků. Pod označením alergie na mléko se skrývají dva problémy – alergie na mléčnou bílkovinu nebo cukr. V obou případech je to důvod se mléku vyhnout a nahradit jinou potravinou. Sójové mléko z čerstvých sojových bobů, ale máme zde i jiné potraviny tepelně zpracovaných sojových bobů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MLÉKO

Mléko můžeme popsat jako sekret mléčné žlázy bílé až nažloutlé barvy, nasládlé chuti, typické vůně, obsahující organické a anorganické látky.

Jednotlivá mléka se dělí podle nejrůznějších kritérií, nejčastěji podle vzájemného poměru hlavních bílkovin. V přírodě jsou nejvíce rozšířena mléka albuminová (kobyli, oslí, králíčí, prasečí, ženské, kočičí, psí), produkovaná samicemi býložravců s jednoduchým žaludkem, všežravců a masožravců. Pro mlékárenské zpracování jsou nejdůležitější mléka kaseinová (kravské, ovčí, kozí). Složení mléka závisí, kromě genetických faktorů, na kvalitě vnějšího prostředí, ve kterém rozhodující roli sehrává výživa, dále věk samice, jejím zdravotním stavu, fázi laktace a způsobu získávání mléka. Krmivem jsou pro zvířata zabezpečovány živiny, které jsou buď přímými, nebo nepřímými prekurzory základních složek mléka^[1].

Mléko a mléčné výrobky

§1

Pro účely této vyhlášky se rozumí:

- a) mlékem mléko podle předpisu Evropských společenství, splňující požadavky zvláštních právních předpisů a ošetřené podle zvláštních právních předpisů,
- b) smetanou tekutý mléčný výrobek ošetřený podle předpisů s obsahem tuku nejméně 10 % hmotnostních ve formě emulze získaný fyzikální separací z mléka,
- c) kysaným mléčným výrobkem výrobek získaný kysáním mléka, smetany, za použití mikroorganismů mléčného kysání, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- d) jogurtem kysaný mléčný výrobek získaný kysáním mléka jogurtovou kulturou,
- e) zahuštěným mlékem a zahuštěnou smetanou mléčný výrobek, slazený, neslazený získaný částečným odpařením vody ze smetany nebo z mléka nebo z jejich směsi, ke kterým mohou být přidány smetana, sušené mléko nebo obojí, přídavek sušeného mléka nesmí v konečném výrobku přesahovat 25 % obsahu celkové sušiny,
- f) sušeným mlékem nebo smetanou mléčný výrobek v prášku získaný sušením mléka nebo smetany s obsahem vody nejvýše 5 % hmotnostních,

- g) sýrem mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáním a odděláním podílu syrovátky,
- h) čerstvým sýrem nezrající sýr tepelně neošetřený po prokysání,
- i) tvarohem nezrající sýr získaný kyselým srážením, převládá nad srážením pomocí syřidla,
- j) zrajícím sýrem sýr, po prokysání došlo k dalším biochemickým a fyzikálním procesům,
- k) taveným sýrem sýr, který byl tepelně upraven za přídavku tavicích solí,
- l) máslem mléčný výrobek obsahující výhradně mléčný tuk ve formě emulze vody v tuku,
- m) čerstvým máslem máslo do 20 dnů od data výroby,
- n) stolním máslem máslo skladované nejdéle 24 měsíců od data výroby při teplotách minus 18 °C a nižších,
- o) mléčným bílkovinným výrobkem mléčný výrobek získaný oddělením bílkovin z mléka,
- p) podmáslem mléčný výrobek vznikající jako vedlejší produkt při výrobě másla,
- q) syrovátkou mléčný výrobek vznikající jako vedlejší produkt při výrobě sýrů, včetně tvarohů a kaseinů,
- r) tepelným ošetřením technologický proces podle zvláštního předpisu, při kterém se použitím různých kombinací teploty a doby působení tepelného záhřevu, omezuje počet nežádoucích mikroorganismů a zajišťuje zdravotní nezávadnost a prodlouží trvanlivost mléka a konečného mléčného výrobku,
- s) termizací tepelné ošetření mléka, odpovídající účinku zahřátí na teplotu 57 °C až 68 °C po dobu nejméně 15 sekund, a mléčných výrobků po ukončení kysacího procesu a před balením k potlačení, zastavení aktivity přítomné mléčné mikroflóry až do teploty 80 °C ^[2].

1.1 Složení mléka

Složení mléka spočívá především v obsahu hodnotných bílkovin 3,2 %. Mléko obsahuje tuk, který je lehce stravitelný a je v mléce rozptýlen ve formě jemných kapének – emulze. Mléčný cukr 4,4 % má nejen energetickou hodnotu, ale též příznivě podporuje činnost některých střevních mikroorganismů a tím i využitelnost některých živin. Mléko je našim

hlavním zdrojem vápníku, který je velmi dobře využitelný. Obsahuje dále fosfor, draslík, hořčík, sodík, chlór, síru i řadu stopových prvků. Mléko má velmi málo železa, proto dlouhodobá mléčná strava by vedla k chudokrevnosti. Obsahuje i řadu vitaminů – B₂, A, B₁, B₆, E, K i malé množství vitamínu D a C. Jejich obsah závisí na způsobu krmení dojnic a způsobu života. Kravské mléko obsahuje 12 až 14 % sušiny a 86 až 88 % vody. Sušinu mléka tvoří mléčný tuk a tukuprostá sušina. Mléko obsahuje 3,5% a více tuku. Tukuprostá sušina je tvořena bílkovinami mléka, mléčným cukrem laktosou a celou řadou minoritních složek jako jsou minerální látky, vitaminy, enzymy^[3].

1.2 Vlastnosti základních složek

1.2.1 Mléčný tuk

Pod mléčný tuk se zahrnuje celý široký komplex látek. Vedle tuku se do této skupiny látek dále řadí volné mastné kyseliny, fosfolipidy, lipoidy a další látky rozpuštěné v tuku. Složení mléčného tuku a i jeho vlastnosti se mění. Zejména poměr nasycených, nenasycených a polynenasycených mastných kyselin a tím se mění konzistence i nutriční hodnota, vyšší podíl nenasycených a polynenasycených mastných kyselin zvyšuje nutriční hodnotu tuku. Tyto změny jsou závislé na složení krmiva dojnic. V létě je podíl nenasycených mastných kyselin vyšší, tím je mléčný tuk měkčí, vláčnější, roztíratelnější. Tuk v létě obsahuje více karotenů, proto má žlutější barvu než v zimě. Složení tuku může být ovlivněno i plemenem dojnice. Mléčný tuk má vysokou schopnost pohlcovat různé pachy z okolí a to někdy může výrazně ovlivnit chuť a vůni mléka. Zvýšený obsah mastných kyselin a dalších látek vznikajících rozkladem mléčného tuku snižuje nutriční a smyslové vlastnosti mléčného tuku. Negativně na kvalitu mléčného tuku působí přímé světlo a kontakt s kovy (železo, měď, zinek). Součástí mléčného tuku je i cholesterol. Mléčný tuk obsahuje všechny vitaminy rozpustné v tucích zejména A a jeho provitamin beta-karoten, D, E. Tuk obsahuje taky celou řadu dalších biologicky aktivních látek, které působí jako hormony, enzymy nebo důležité a nepostradatelné součásti buněčných struktur. Vyskytuje se ve formě droboučkových kulovitých útvarů, ve kterých je tuk obalen speciálně utvářenou blankou a takto je rozptýlený v kapalině mléka, nazývají se tukové kuličky, které jsou pouhým okem neviditelné. Fyzikálně se jedná o hrubou disperzi, nepravý koloidní roztok nebo emulzi^[4,5].

1.2.2 Mléčné bílkoviny

Mléčné bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou mléka. Patří do skupiny vysokohodnotných bílkovin, protože obsahují dlouhé řetězce různých aminokyselin spojených peptidickou vazbou. Aminokyseliny jsou organické kyseliny obsahující NH_2 – aminovou skupinu. Bílkoviny mají nejméně 22 těchto aminokyselin, které se kombinují, a tím vzniká celá řada jejich druhů. Stavba je složitá, bílkoviny se skládají ze čtyř prvků – uhlík, vodík, dusík, menší množství síry. Podle chemických a fyzikálních vlastností bílkoviny mléka dělíme na kaseiny, albuminy a globuliny. Všechny bílkoviny jsou v mléce rozptýlené, tvoří pravý koloidní roztok. Do této skupiny jsou zahrnovány i další dusíkaté látky nebílkovinné. Jedná se o nukleové kyseliny, peptidy, aminokyseliny a močovinu. V mléce je těchto látek malé množství, takže nejsou zkreslovány hodnoty obsahu vlastních bílkovin. Obsah bílkovin kolísá v menším rozpětí, než obsah tuku. Závisí na plemenu dojnic a zdravotnímu stavu [5,6,9].

1.2.3 Kasein

Kasein je hlavní bílkovina obsažená v mléce. Její podíl činí v mléce hospodářských zvířat kolem 80 % z veškerých bílkovin. Druhou skupinou bílkovin obsažených v mléce jsou syrovátkové bílkoviny. Kasein se vyskytuje v typech (α -, β -, γ -, κ -), mají celou řadu variant, které se od sebe liší chemickou strukturou a vlastnostmi. V případech výskytu alergie na mléko se stále častěji stává příčinou právě některý z kaseinů. Kasein vytváří v mléce mikroskopické částice – micely. Řada mléčných výrobků je založena na srážení kaseinu, což probíhá buď působením kyselin – „kyselé srážení“ nebo působením syřidla (enzym chymosin z telecích žaludků) – „sladké srážení“. Při obou způsobech dochází k porušení stability kaseinových micel, a tím jejich vysrážení. Při kyselém srážení se uplatňují kyseliny vznikající činností bakterií mléčného kvašení (při výrobě jogurtů, tvarohů) nebo se kyseliny přidávají (při výrobě „kyselého“ kaseinu). Sladké srážení se využívá při výrobě většiny sýrů a při výrobě sladkého kaseinu. Po vysrážení následuje při výrobě kaseinu promytí a vysušení. Výroba kaseinu a kaseinátů je jednou z možností využití nadbytku mléka. Kaseiny jsou nerozpustné látky, pro využití do tekutých výrobků lze z kyselých kaseinů neutralizací připravit rozpustné nebodispergovatelné kaseináty. Z hlediska biologické využitelnosti je nejlepší, ale i nejdražší sladký kasein. Při prodeji kaseinátů musí být uveden obsah bílkovin v % hmotnostních (obvykle 90 %).

Kasein se v trávicí soustavě pomalu vstřebává. Bývá proto součástí bílkovinných přípravků pro výživu kulturistů. Pro regeneraci po náročném tréninku však je pomalé vstřebávání nevýhodou. Z tohoto důvodu je lepší kaseinovou bílkovinu přijímat nejlépe před spaním. Kaseinem se z ekonomických a technologických důvodů někdy nahrazuje část mléka např. při výrobě tavených sýrů. Kaseináty se využívají v různých potravinářských výrobcích jako složky vázající vodu, emulgační a pěnotvorné prostředky a také pro obohacení výrobku o bílkovinu. Legislativně však nejsou zařazeny mezi aditiva a na výrobku se uvádějí celým názvem. Při trávení kaseinu vzniká enzymovou hydrolýzou kaseinofosfopeptid, který napomáhá vstřebávání vápníku. Kasein se využívá pro výrobu lepidel, návnad pro ryby, jedlých fólií aplikovaných na potraviny k ochraně proti vysychání, ztrátě aroma, přístupu kyslíku (ochrana před žluknutím), a to nejčastěji u ovoce nebo u zmrazeného lososa ^[7].

1.2.4 Minerální látky

Definice minerálních látek v mléce není sice jednotná, ale pro naši potřebu je definujeme jako popeloviny, zbytek po spálení sušiny. Nejsou zachyceny látky těkající a ostatní jsou definovány jako oxidy, nebo nespalitelné soli. Minerální látky jsou rozpuštěny ve vodě mléka, některé jsou vázány na bílkoviny eventuálně další složky. Obsah minerálních látek je poměrně stabilní, výrazněji se mění u mléka získaného z nemocných dojníc. V syrovém mléce se obsah minerálních látek pohybuje v rozmezí 0,7 – 0,8 %. Samozřejmě u mléčných výrobců je různý v návaznosti na sušinu výrobků i technologii jejich výroby. U solených mléčných výrobců je třeba do této skupiny započítat obsah přidaného chloridy sodného, příp. i další minerální látky. Mateřské mléko obsahuje méně minerálních látek, přibližně jednu třetinu. Minerální látky jsou do mléka přenášeny z krve. Ovlivňují nabobtnání koloidů, regulují osmotický tlak a koncentraci vodíkových iontů. Vystupují ve funkci aktivátorů enzymů či jejich složek a mají rozhodující význam pro udržení acidobazické rovnováhy ^[4,8].

1.2.5 Enzymy

Mléko obsahuje velké spektrum enzymů, které se podílejí na metabolismu konzumenta. Část enzymů je ve mléce přítomna již při tvorbě v mléčné žláze, další vznikají činností přítomných mikroorganismů a některé enzymy jsou do mléka přidávány při výrobě některých mléčných výrobků.

Řada z nich se podílí na přirozeném antibakteriálním systému mléka. Rizikem mohou být bakteriální enzymy pocházející z kontaminující mikroflóry, především termorezistentní proteasy a lipasy psychotropních mikroorganismů. Termorezistence enzymů je různá, ztráta aktivity některých enzymů slouží jako indikátor pro průkaz tepelného ošetření mléka [4,5].

1.2.6 Ostatní látky v mléce

Mléko obsahuje další řadu složek, mnohdy velmi důležité látky. Patří sem vitaminy a další biologicky aktivní látky. Vitaminy A, D a E jsou rozpuštěny v mléčném tuku, vitaminy B, C v plazmě mléka. Obsah vitaminů v mléce a mléčných výrobcích kolísá podle původu mléka a způsobu krmení a také v návaznosti na použité technologie při zpracování mléka. Zejména vitaminy rozpuštěné v mléčném tuku jsou z pohledu výživy velmi významné. Obsah vitamínu C není vysoký, proto mléčné výrobky nezahrnujeme do významných zdrojů tohoto vitamínu. Mléko také obsahuje živé mikroorganismy a somatické buňky. Obsah somatických buněk je indikátorem zdravotního stavu dojníc. Jedná se o buňky z epitelu mléčné žlázy, leukocyty. Zvýšené množství somatických buněk v mléce značí zánět mléčné žlázy, tzv. mastitidu, při níž se mění složení mléka a zhoršují se technologické vlastnosti. Povolené množství somatických buněk je stanoveno legislativně. Veškeré mléko jak konvenční, tak z ekologického způsobu hospodaření prochází pravidelnými rozbory, je-li počet somatických buněk překročen, potom daná dojnice trpí mastitidou. Mléko nemocných dojníc se nesmí pro lidskou výživu používat [4,10].

1.2.7 Laktosa

Laktosa O- β -D-galaktopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glukopyranosa redukující disacharid, nachází se v mléce savců, nazýván mléčným cukrem. Má volnou aldehydickou skupinu. Existuje ve dvou základních formách α a β , které jsou analogické s izomery α a β -glukosy. Liší se prostorovým uspořádáním H a OH u stejných atomů uhlíku, nemá vliv na chemické, ale na fyzikální vlastnosti. S α -formou laktosy se moc nesetkáváme ve formě anhydridu, protože

má tendenci krystalizovat jako monohydrát. Monohydrát α -laktosy je nejstabilnější formou. V této formě laktosa krystalizuje z vodných roztoků při teplotě do 93,5 °C. Při sušení ve vakuu při teplotě nad 100 °C vzniká hygroskopický α -anhydrid. Krystalizací z vodných roztoků při teplotě nad 93,5 °C vzniká bezvodá β -laktosa. Při rychlém sušení, např. mléka, vzniká amorfni hygroskopická směs α - a β -laktosy. Laktosa je málo rozpustná, zahřátím se rozpustnost zvyšuje. V těle je pro nás laktosa zdrojem energie, příjem zvyšuje hladinu glukosy v krvi. Není hydrolyzována v žaludku. V tenkém střevě je laktosa absorbována málo. Ty jsou absorbovány a jsou vhodným substrátem pro intestinální flóru. Kyselina mléčná inhibuje růst proteolytických mikroorganismů a hnilobných bakterií, podporuje acidofilní flóru. U lidí je známa řada typů sníženého vstřebávání nebo nesnášenlivosti sacharidů v mléce, vyskytuje se často. Je způsobena redukcí laktasové aktivity ve sliznici tenkého střeva. Zvyšující se koncentrace způsobuje zvyšování osmotického tlaku a přechod vody do střeva. Možné příčiny tlak ve střevě, větry, kolika, průjem. U kojenců je laktasa nízká. V dospělosti pak u velké části populace tento enzym chybí, a proto konzumace mléka je problematická. Laktasu produkují i bakterie mléčného kysání, štěpí laktosu na mléčnou kyselinu. Mléčné kvašené výrobky mohou proto bez problémů konzumovat i lidé s deficiencí laktosy. V potravinářství se laktosa používá jako sladká látka, dále se využívá ve farmaceutickém a chemickém průmyslu, při výrobě organických kyselin ^[6,8].

1.3 Vlivy působící na obsah laktosy v mléce

Na hladinu laktosy v mléce má především význam druh savce. Nejvíce laktosy z mlék je v mateřském mléce. V kolostru, vylučovaném u všech savců první den po porodu je koncentrace laktosy nižší s postupující laktací se zvyšuje. Přestože laktosa s minerálními látkami udržuje konstantní osmotický tlak, její koncentrace v mléce není vysoká. Obsah laktosy kolísá především se stádiem a pořadím laktace, dojivostí a zdravotním stavem mléčné žlázy. U některých plemen skotu je zjišťován vyšší obsah laktosy, ovšem rozdíly nepřesahují interval kolísání obsahu laktosy v mléce. Obsahy nižší než 4,60 % souvisí s mastitidním onemocněním. Snížená tvorba laktosy z důvodů onemocnění, je pro vyrovnání osmotického tlaku v mléčné žláze nahrazována zvýšeným přechodem chloridu sodného z krve do mléka. Podstatně méně je obsah laktosy v mléce ovlivňován výživou, klesá při silně restriktivní energetické výživě krav, současně klesá i dojivost ^[8].

1.4 Význam laktosy v mlékárenské technologii

Redukující cukr, který při tepelném ošetření reaguje s volnými aminoskupinami bílkovin za vzniku Maillardových reakcí, které způsobují změnu a hnědnutí sterilovaného mléka. Má omezenou rozpustnost, ve slazeném kondenzovaném mléce nebo v mražených smetanových krémech dochází k její krystalizaci. Musí se zabránit pomalé tvorbě velkých krystalů, které způsobují písčitosť výrobku. Při řízené krystalizaci se musí zohlednit následující faktory. Laktosa snadno tvoří přesycený roztok – ke krystalizaci dochází po přidavku krystalizačních jader, jejich počet určí konečnou velikost krystalů. Vykazuje mutarotaci – dva optické izomery, α - a β - laktosa. V mléce jsou obě formy v rovnováze, ale jejich poměr se mění v závislosti na teplotě. α - laktosa je méně rozpustná. Při ochlazení dosáhne dříve nasyceného stavu a začne krystalizovat ve formě α - hydrátu. Tím se poruší rovnováha a β - laktosa se mutarotací přemění na α - laktosu, která dále krystalizuje. Krystalizace je proces, při kterém rychlost závisí na rychlosti mutarotace. Protože mutarotace je při nízké teplotě pomalá, je nejvyšší rychlosti krystalizace dosaženo při teplotě 30 °C. Při rychlém sušení, zmrazování vzniká bezvodá amorfní laktosa, která je hygroskopická, vodu přijímá za tvorby α - hydrátu. To ovlivňuje vlastnosti sušeného mléka a syrovátky ^[5].

1.5 Zpracování mléka

1.5.1 Tepelné ošetření mléka

Mléko uváděné do oběhu musí být vždy tepelně ošetřené, aby byla zaručena nezávadnost. Tepelného ošetření se liší výši dosažené teploty, teplotní výdrží a postupem provedení. Dosahuje se různá míra trvanlivosti (podle množství a druhů usmrcených mikroorganismů) a vznikají i určité rozdíly v chemických a v senzorických vlastnostech. Způsoby tepelného ošetření mléka jsou definovány následovně.

Pasterace – tepelné ošetření mléka zahřátí na teplotu nejméně 71,7 °C po dobu nejméně 15 sekund nebo jinou kombinací času a teploty za účelem dosažení rovnocenného účinku.

Sterilace – tepelné ošetření mléka jejich nepřímým ohřevem v hermeticky uzavřených obalech na teplotu nad 100 °C po dobu zajišťující splnění požadavku na mikrobiologickou nezávadnost podle zvláštního právního předpisu bez porušení uzávěru ^[2,7].

1.5.2 Pasterizace mléka

Zničení vegetativních forem patogenních, podmíněně patogenní a toxinogenní mikroflóry. Pasterace vede ke zničení 99 až 99,9 % saprofytické mikroflóry, nedojde ale ke zničení toxických mikrobiálních produktů. Pasterace je účinnější, když mléko je z prvovýroby mikrobiálně jakostnější, jakost mléka nezlepší. Jsou používány tyto způsoby pasterace.

- 1) Vysoká pasterace – mléko se zahřeje na 85 °C a při této teplotě se udrží několik sekund, doba výdrže není stanovena.
- 2) Krátkodobá pasterace – používají se teploty 71–74 °C s výdrží 20–30 sekund.

Bezprostředně se mléko ochladí na teplotu 6 až 8 °C, pokud další technologie zpracování nepožaduje teplotu jinou^[4,7].

Průběh pasterace:

Z úschovné nádrže se čerpá mléko do regenerátoru. I regenerátor k předehřátí a odtud na odstředivku, kde se mléko čistí a odděluje smetana. Smetana pak odtéká do samostatné smetanové pasterační sekce nebo do pastéru, který bývá doplněn dezodoračním zařízením, slouží k odstranění nežádoucích pachů. Mléko z odstředivky je vedeno do regenerátoru II, kde se předehřívá horkým pasterovaným mlékem a přechází do pasterační sekce. Tady se ohřívá horkou vodou na pasterační teplotu. Mléko je potom vedeno přes údržník (deskový, trubkový, komorový) do regenerátoru II a zpět do regenerátoru I a do chladiče chlazeného vodou nebo solankou^[4,11].

1.5.3 Výroba konzumního mléka a smetany

Základní ošetření mléka po příjmu představuje odstředování. Odstředování je jedním z nejdůležitějších procesů. Patří mezi fyzikální postupy dělení, jimiž je možno rozdělit směsi kapalin, suspenze, kaly. Pro odstředování se používají talířové odstředivky, pomocí kterých získáme odstředěné mléko a smetanu. Následuje tepelné ošetření, kdy dochází k usmrcení většiny mikroorganismů, především choroboplodných. Odolnost k záhřevu je rozdílná. Pro správný postup je důležité rychle dosáhnout požadovanou teplotu, dbát na správný pohyb mléka a rychlé ochlazení po zahřátí.

Pro tento technologický postup se používají deskové výměníky, pracující na výměny tepla. Používají se také pro ohřev a chlazení. Pro zlepšení kvality konečného výrobku se provádí homogenizace. Cílem je zmenšení velikosti tukových kuliček, zajištění stabilnější emulze při skladování mléka. Homogenizace nízká a střední ovlivňuje mléčný tuk, při vysoké jsou

zasazeny bílkoviny. Vysoká homogenizace přispívá k zjemnění tukové emulze a má vliv na fyzikálně-chemické vlastnosti mléčných bílkovin. Kaseinové micely se tříští na submicely, stávají se lipofilními, shromažďují se na povrchových vrstvách rozhraní tuku a mléčného séra. Homogenizace posouvá počátek srážení mléka do oblasti nižší koncentrace vodíkových iontů, krátí to srážecí proces. Homogenizace se uskutečňuje před pasteračním záhřevem mléčné směsi. Mléko se plní do vratných či nevratných obalů. Konzumní druhy mléka:

- odtučněné mléko (tučnost nejvýše 1,5 g/l)
- nízkotučné mléko (obsah tuků nejméně 10,0 g/l)
- polotučné mléko (obsah tuku nejméně 20,0 g/l)
- plnotučné mléko (obsah tuku nejméně 35,0 g/l)

Konzumní smetany se získávají smíšením odstředěného mléka a smetany v poměru, který zajišťuje požadovaný obsah tuku. Na trhu rozlišujeme smetany sladké a zakysané, liší se tučností. Sortiment tvoří sladká kávová smetana s 6 % tuku, sladká i kysaná smetana s 12 %, smetana ke šlehání s 33 % tuku. Důležitou vlastností smetany 33 %, která je určena k přípravě šlehačky je schopnost vytvořit při našlehávání se vzduchem hustou, trvanlivou pěnu. Smetana musí být vychlazena alespoň na 10 °C, aby všechny triglyceridy tuku krystalově vyžrály. Musí být šetrně odstředěna, aby se obal tukových kuliček vzájemným třením nepoškodil. Poškozené obaly způsobují sklon k tvorbě máselného zrna při šlehání, než se získá požadovaná konzistence šlehačky^[5,33].

1.5.4 Výroba trvanlivého mléka

Trvanlivé mléko je ošetřeno jiným způsobem než mléko čerstvé. Podstatně vyšší teplotou, kratším časem. To stačí k tomu, aby se zničily všechny mikroorganismy, zatímco pasterace zlikviduje všechny choroboplodné zárodky. Velkou roli má i kvalita suroviny. Rozdíl mezi čerstvým pasterovaným mlékem a mlékem trvanlivým tkví v tepelném zpracování. Jednoduše řečeno, pasterované mléko je ošetřeno nižší teplotou při delším čase, trvanlivé vyšší teplotou, ale jen velmi krátce. Trvanlivé mléko je ošetřeno UHT záhřevem. Na jednu až dvě vteřiny se mléko ohřeje na teplotu alespoň 135 °C. Takovou teplotu žádné bakterie nepřežijí. Tepelná úprava nemá vliv na obsah bílkovin, vápníku a minerálních látek.

Vzniká trvanlivý výrobek, protože jsou kromě nežádoucích bakterií zničeny i bakteriální spory. Jelikož je záhřev mžikovný, je zároveň šetrný k ostatním složkám mléka. Z výživového hlediska tedy není žádný zásadní rozdíl mezi mlékem čerstvým a trvanlivým. Hlavní výhodou je, že se nemusí skladovat v chladicím pultu a vydrží až šest měsíců^[35].

1.5.5 Výroba sýrů

Výroba sýrů je prastará praktika a představuje složitý fyzikální, chemický a biologický proces. Jedná se o nejmodernější biotechnologii, která se praktikovala už v pravěku. Pro výrobu kvalitních sýrů je zapotřebí i mléko vysoké kvality. Důležitá je mikrobiologická čistota, dobrá kysací aktivita, dostatek a správné složení bílkovin a minerálních solí. Sýry se vyrábějí z pasterovaného mléka, výjimečně je možno některé druhy dlouho zrajících tvrdých sýrů vyrábět z nepasterovaného mléka, k tomu je ale zapotřebí povolení od hygieny a musí být trvalý hygienický dozor. Před dalším zpracováním se u mléka pro výrobu sýrů upraví tučnost na požadovanou hodnotu, teplota a podle potřeby se doplní obsah vápenatých solí a přidavkem čistých kultur, či enzymů se mléko vysráží. Ze sraženiny se odstraňuje postupně syrovátka a dále se sýřenina přihřívá, pere, tvaruje nebo lisuje. Celý postup probíhá při daných teplotách a po stanovenou dobu. Sýry se potom solí, nejčastěji ponořením do roztoku kuchyňské soli. Při solení se sleduje a řídí teplota, koncentrace soli, kyselost, doba solení.

Po vysolení u většiny sýrů probíhá proces zrání, který je technologicky definován. Sýry rozdělujeme:

- a) kyselé sýry – kyselé proto, že při srážení bílkovin mléka se nepoužívá enzymatická koagulace působením syřidla, ale mléko se sráží pouze kyselinou mléčnou, která vznikne z laktosy činností mikroorganismů čistých kultur, které se ve formě zákysu přidávají do mléka
- b) sladké sýry – ke srážení mléka se používá enzymů obsažených v syřidle
- c) tavené sýry – vznikají další technologickou úpravou sýrů přírodních.

Dále můžeme sýry rozdělit podle druhu mléka – kravské, ovčí, kozí, buvolí, podle způsobu výroby, podle složení, obsahu tuku, podle konzistence, podle způsobu balení a také můžeme dělit sýry měkké, polotvrdé, tvrdé, plísňové a bílé^[4,6].

1.5.6 Výroba kysaných mléčných výrobků

Kysané mléčné výrobky patří mezi tradiční výrobky. Jsou označovány jako kysané mléčné výrobky, výrobky byly získány kysáním mléka, smetany, podmásli nebo jejich směsi za použití mikroorganismů, a nebyly tepelně ošetřeny po kysacím procesu. Mnohé se uplatňují při různých dietách. Mají vhodné senzorycké vlastnosti, delší trvanlivost a řadu předností z hlediska fyziologické výživy. Poskytují jemnou sraženinu mléčných bílkovin, jsou rychle a snadno stráveny a působí normalizačně na střevní mikroflóru. Přídavkem zahušťujících, želírovacích, ovocných a jiných doplňků, velká pestrost sortimentu. Fermentace (kysání) mléka je příkladem prodloužení trvanlivosti mléčných výrobků biologickou konzervací. Během procesu je část přítomné laktosy přeměněna na kyselinu mléčnou. V závislosti na tuku a použité mikroflóře vznikají karbonylové sloučeniny, těkavé mastné kyseliny,

aminokyseliny, etanol, oxid uhličitý. Všechny tyto sloučeniny společně s dalšími faktory dávají výrobkům charakteristické organoleptické vlastnosti. Pro výrobu je vhodná pouze mléčná surovina s nízkým výskytem celkového počtu mezofilních aerobních a fakultativně anaerobních mikroorganismů. Nežádoucí je vysoký podíl psychotropních mikroorganismů, které mohou produkovat metabolity inhibující růst bakterií mléčného kvašení. Jsou schopny ovlivnit konzistenci, chuť a vůni výrobků. U syrového mléka se provádí standardizace a fortifikace. Dále se provádí tepelné ošetření mléka. Poté se záhřevem snižuje oxidoredukční potenciál a kyselost mléka. Kysané mléčné kultury se připravují jako provozní zákysy ze sterilního mléka a čistých mlékařských kultur (ČMK). Ve velké míře se používají ČMK v tekutém stavu. Pro výrobu kysaných mléčných výrobků se používají kultury základní, jogurtové, acidofilní, bifidogenní, pediokokové, propionové, kefirové. Základním biochemickým procesem je anaerobní přeměna laktosy na mléčnou kyselinu. Kysané mléčné výrobky mají obsahovat pouze buňky kulturních zákysů ve vysoké koncentraci. Výrobní proces je dvojitý. Může probíhat diskontinuálně, surovina po tepelném ošetření se chladí na teplotu zakysání přímo ve víceúčelovém tanku. Kontinuálně, surovina se chladí na teplotu zakysání v chladicích sekcích pastéru a čerpá se do tanku. Zakysávací teplota a množství inokula se liší podle vyráběného typu fermentovaného výrobku a doby kysání^[33].

1.5.7 Kontinuální výroba másla

Máslo se získává zmáseľňováním vhodně upravené smetany diskontinuálním způsobem nebo kontinuálními metodami. Výroba másla se skládá ze získávání smetany odstředováním, úprava smetany, zmáseľňování smetany, úprava másla a pak navazuje zpracování podmásli získaného při zmáseľňovacím procesu. Získávání smetany z plnotučného mléka spočívá v oddělování mléčné plazmy od zbylé části. Odstředováním se pro výrobu másla získává smetana o optimální tučnosti v rozmezí 36 – 42 %. Optimální podmínky na odstředivkách jsou v rozmezí 50 – 55 °C. Získaná smetana je po další úpravě určena pro konzum, nebo pro zpracování na máslo. Smetana pro výrobu másla se nazývá melivo. Úprava smetany pro výrobu másla spočívá v přeměně sladké smetany na produkt vhodný ke zmáseľňování. Proces chlazení a fermentace se nazývá zrání smetany. Odvětrání smetany sleduje odstranění nepříjemných pachů. Vlastnímu zmáseľňovacímu procesu předchází fyzikální zrání a v případě výroby másla ze zakysané smetany biologické zrání smetany. Fyzikální zrání smetany předpokládá rychlé zchlazení smetany po pasteraci, aby byl dán základ k tvorbě malých krystalů v tukových kuličkách. Další význam dochlazování je, že se ve smetaně tvoří shluky tukových kuliček, které přispívají k její viskozitě a snadnější tvorbě pěny, která je důležitá při stloukání smetany na máslo. Teploty fyzikálního zrání jsou kolem 6 až 10 °C, doba zrání nemá být kratší než 2 hodiny, jinak by bylo máslo příliš měkké. Biologické zrání je fermentace laktosy činností bakterií mléčného kysání na kyselinu mléčnou, která se s vytvořeným biacetylem podílí na arómatu másla ze zakysané smetany. Společně s biologickým zráním probíhá i krystalizace mléčného tuku. Struktura, u které proběhlo fyzikální a biologické zrání se před dalším zpracováním upravuje na tzv. stloukací teplotu. Zmáseľňování dělíme podle principu.

Zpěňovací způsob – smetana se zpění, vzniká máselné zrno a podmásli. Hnětením zrna vzniká máslo, které se dále formuje a balí. Tento způsob je nejvíce používanější.

Koncentrační způsob – důležitým znakem je výroba smetany o stejném obsahu tuku, jaký má mít máslo, přeměna se provádí chlazením a mechanickým zpracováním.

Emulgační způsob – emulgace získaného mléčného tuku do mléčného plazmatu ^[33].

2 LAKTOSOVÁ INTOLERANCE

Alergie na mléčný cukr – laktosu, laktosová intolerance začíná již s narozením. Nejedná se o klasickou potravinovou alergii, ale přesněji o metabolickou poruchu štěpení mléčného cukru. Tato porucha je vrozená. Jedná se o obdobné onemocnění jako např. celiakie, kdy organismus reaguje na gluten obsažený v obilných slupkách. Všechny druhy mléka, lidské mléko i mléko živočichů, obsahují mléčný cukr (laktosu). Tento cukr se v trávicím ústrojí rozkládá za pomoci enzymu laktasa na fragmenty, které se pak vsřebávají do krevního oběhu. Je-li laktasy nedostatek, zůstává mnoho mléčného cukru nestráveno a slouží za potravu přirozeným střevním bakteriím. Při jeho zpracování bakteriemi vznikají různé látky a plyn, které střevo dráždí, vyvolávají koliku a průjem. Jedná se o tzv. laktosovou intoleranci neboli nesnášenlivost laktosy. Kojenci obvykle vytvářejí enzymy laktasu v dostatečném množství. Pokud tomu tak není, jedná se o primární nedostatek laktasy. Při tomto onemocnění se tvoří laktasy málo, nebo se netvoří žádná. Vzhledem k faktu, že se jedná o metabolickou poruchu, je toto onemocnění celoživotní. S věkem může dojít k mírnému zlepšení ^[12,16].

Stupně laktosové intolerance:

- I. stupeň – nemocný nesnáší pouze mléko
- II. stupeň – nemocný nesnáší ani kysané mléčné výrobky
- III. stupeň – musí se vyloučit i minimální množství mléčného cukru (např. náplň v léku)

2.1 Výskyt laktosové intolerance

Poprvé byla laktosová intolerance popsána Hippokratem, tzn. přibližně 400 let před naším letopočtem. Klinické příznaky jsou však sledovány až v posledních padesáti letech. Některé zdroje uvádí, že až 70 % populace celého světa trpí nesnášenlivostí laktosy, ale všichni nejsou zcela laktosové intolerantní, mají jen určitou formu tzv. hypolaktasie (nižší aktivity laktasy). Různorodost mikroflóry tlustého střeva je příčinou rozdílných projevů laktosové intolerance. Na základě nových poznatků nejde o chorobu v pravém slova smyslu, ale o normální (přirozený) jev u velké části populace, doporučuje se v literatuře používat spíše termín nedostatečnost laktasy (nonperzistence laktasy). Výskyt hypolaktasie nabývá na celém světě různých hodnot. Nejvyšší výskyt se objevuje u Asiatů, Afričanů, Američanů původně pocházejících z Asie či Afriky, dále u Indiánů.

Naopak nejvíce laktosově tolerantní jsou obyvatelé severní Evropy. V samotné Evropě je výskyt laktosové intolerance velmi rozdílný, zvyšuje se ze severu na jih. Nejvyšší tolerance laktosy je u Švédů a Dánů 90 %, u Čechů 70 % a nejnižší je u Turků, přibližně asi 20%. Česká republika tedy patří mezi země s vyšším výskytem laktosové tolerance, respektive s nižším výskytem laktosové intolerance ^[14].

Tabulka 1. Výskyt hypolaktasie ve světě ^[14]

Rasa, národ, země původu	Výskyt	Rasa, národ, země původu	Výskyt
Asiaté (z jihovýchodní Asie)	98%	Řekové (z Kypru)	66%
Američané (původ z Asie)	90%	Kréťané	56%
Australané (původní obyv.)	84%	Američané (původ z Mexika)	55%
Eskymáci (z Aljašky)	80%	Indiáni	50%
Američané (původ z Afriky)	79%	Američané-děti (pův. z Afriky)	45%
Mexičané (rolnického původu)	74%	potomci Severoevropanů	5%

2.2 Druhy laktosové intolerance

2.2.1 Primární laktosová intolerance

Je nejčastějším přirozeným typem nedostatku laktasy. Souvisí s koncem období laktosové tolerance. Tento přirozený geneticky naprogramovaný pokles množství laktasy o více jak 90 % začíná již od druhého roku života. První příznaky se nemusí projevit v dětství, ale klidně až v dospělosti a díky tomu může být na základě odlišných i nespecifických příznaků v některých případech diagnóza nerozpoznána. Výskyt laktosové intolerance je ve světě různý, důvod je podkladem mnoha hypotéz. Základem všech je existence variantního genu, který způsobuje snížení produkce laktasy v tenkém střevě. Přítomnost tohoto genu byla objevena nejdříve u Finů, tentýž gen byl následně zjištěn i u osob z Německa, Francie, USA. Tato skutečnost vyvolala vznik hypotézy, podle níž tento „variantní gen“ zjištěný u pacientů je vlastně původní forma genu, zatímco u laktosotolerantních osob se vyskytuje genová mutace ^[14].

2.2.2 Sekundární laktosová intolerance

Sekundární laktosová intolerance vzniká v souvislosti s onemocněním zažívacího traktu, které ničí kartáčový lem nebo urychluje pasáž zažívacím traktem. Jedná se především o přechodnou formu. Objevuje se v důsledku poškození epitelu tenkého střeva po užití léků,

ozařování, Crohnově nemoci, při parazitárních onemocněních, chirurgickém zákroku na zažívacím traktu nebo infekci. Tento typ se může vyskytnout v jakémkoliv věku ^[5,14].

2.2.3 Vrozená laktosová intolerance

Tento typ vrozená laktosová intolerance, je velmi vzácný. Na celém světě je známo asi 40 případů. Vrozená forma laktosové intolerance je autozomálně recesivní porucha s málo známými molekulárními podklady ^[14].

2.3 Příznaky laktosové intolerance

Mezi základní příznaky laktosové intolerance patří nadýmání, pocity tlaku v břišní dutině, způsobené produkty fermentace laktosy, které zrychlují pasáž zažívacím traktem a tlak v tlustém střevě. Další příznaky jsou průjmy s vodnatou, pěnovitou a kyselou stolicí, které souvisejí přímo s transportem nevstřebané laktosy, díky kterému se ve střevě zvyšuje množství vody a elektrolytů a celkově opět dochází ke zrychlení pasáže zažívacím traktem. Nedostatečná aktivita laktasy je však ve svém důsledku příčinou dalších zdravotních obtíží a to jsou například nevolnost, zvracení, zácpa, může sekundárně docházet i k snížené digesci a resorpci některých dalších živin, tedy až k malabsorpčnímu syndromu. Symptomy se objevují zpravidla 30 minut až 2 hodin po konzumaci laktosy a mohou trvat až tři dny. Doba trvání a intenzita příznaků závisí na množství požití laktosy a na míře deficitu enzymu laktasy ^[13].

2.4 Léčba a prevence

Onemocnění se léčí omezením laktosy v jídelníčku, ve výjimečných případech je nutno výrobky s obsahem laktosy úplně vyloučit. Většina postižených má totiž ve svém tenkém střevě aspoň malou aktivitu laktasy, nemá potíže po konzumaci malých množství výrobků s obsahem mléčného cukru. Některé mléčné výrobky mají nízký obsah laktosy, zejména tvrdé a zrající sýry, ty může i pacient s laktosovou intolerancí konzumovat. Někdy je mléko dobře tolerováno, zvláště když je smíšeno s kakaem nebo s kukuřičnými lupínky, které zvýší vydatnost jídla, to má za následek zpomalené trávení, laktosa má pak šanci že bude rozštěpena zbytky enzymu, který je ve střevě. Mléčné výrobky s vyšším podílem tuku, šlehačka nebo smetana, nemusí v menším množství pacientovi způsobovat potíže. Jogurty a zakysané výrobky laktosu obsahují, ale obsahují také bakterie, které s jejím štěpením ve střevě pomůžou, a proto s jejich konzumací nemají lidi s laktosovou

intolerancí žádné potíže. „Přátelské“ bakterie, které se nacházejí v probioticích, mohou stav pacienta trpícího laktosovou intolerancí výrazně zlepšit. Musíme si dávat pozor i na jiné potraviny, které mohou laktosu obsahovat. Jedná se o mléčnou čokoládu, zmrzlinu, zákusky, máslo, margarín, potraviny obsahující sušené mléko. Laktosa se také nachází v množství léků, v nápojích, dokonce i ve žvýkačkách a proto je nutné sledovat složení potravin, které jíme. Existují bezlaktosové mléka a mléčné výrobky, lze užívat tablety s obsahem laktasy, které jsou k dostání v lékárně. Při vyloučení mléka ze stravy je nutné doplňovat vápník v jiných potravinách. Nejvíce vápníku (v mg/100g potravy) obsahuje mák, tvrdé sýry, pohánka, také lenová a slunečnicová semínka, fazole, ořechy, brokolice, pažitka. Je možné přísun vápníku zvýšit pomocí doplňků stravy. Kojenci nejsou obecně alergičtí na mateřské mléko, ale je-li, měla by matka přerušit kojení a využít dostupné alternativy například^[5,17].

Rýžová kaše

Není tolik bohatá na živiny jako mléko, proto je nutné živiny doplňovat dalšími způsoby. Rýžová kaše je vhodnou a populární náhradou^[5].

Sójové mléko

Sojové mléko je pro zdravý životní styl. Je určen k plné nebo částečné náhradě sušeného odtučněného kravského mléka. Neobsahuje mléčný cukr, laktosu ani cholesterol, je proto vhodný pro osoby s nesnášenlivostí mléčných produktů a pro vegetariány^[18].

Kozí mléko

Kozí mléko má jiné složení a podíl bílkovinných kaseinů, kterým se v kravském mléce přičítá největší role při vzniku dětských alergií. Uvádí se, že 60 – 70 % populace, která je alergická na bílkoviny kravského mléka, snáší bez problémů bílkoviny mléka kozího. Výzkumy uvádějí, že asi 7,5 % dětí je alergických na kravské mléko, ale 60 – 70 % z nich není alergických na mléko kozí^[19].

2.5 Alergie

Alergie na mléko je přecitlivělost na bílkovinu kravského mléka vyvolávající poruchy imunitního systému. Nepřiměřená reakce na mléko nezahrnuje pouze imunitní systém je popisována jako intolerance (nesnášenlivost). Mléko je jeden z nejčastějších alergenů u dětí. Výskyt alergie na kravské mléko se uvádí v populaci mezi 0,3 – 7 %. Přecitlivělost může vznikat na všechny mléčné bílkovinné složky kasein, alfa- a beta-laktalbumin. Nejčastějším mléčným alergenem bývá beta-laktalbumin. Studie v několika zemích prokázali převahu alergie na mléko u dětí v prvním roce života a to kolem 3 – 5 %. Většina z nich alergii ztrácí po třetím roce života, ale některé děti zůstanou alergické po celý život. Mléčná alergie se nejčastěji projevuje zažívacími projevy průjmami, závratí, nevolností, nadýmáním, zvracením. Někdy může dojít i k celkové reakci oběhu zčervenání, pocení. Projevy se objevují vždy po požití mléka. Alergie na mléko se může projevit i na jiných orgánech mimo zažívací trakt, například na kůži ve formě kopřivky, ekzémů nebo v oblasti dýchacího ústrojí kašel, zvýšená tvorba hlenu, problémy s dýcháním, dušení. Nemusí jít vždy o alergii přímo na bílkoviny kravského mléka, ale v mléce mohou být chemické alergeny, které se do něj dostaly s potravou krav. Alergie na bílkovinu kravského mléka nejčastěji propukne v okamžiku, když dítě začne pít jiné mléko než mateřské. Příznaky alergie nemusí být rozpoznatelné bezprostředně po požití mléka nebo mléčného výrobku může se objevit dokonce až po několika dnech. Obtíže malého alergika se mohou dále stupňovat, ke kožním potížím se přidává průjem, zvracení, obvyklé je nechutenství. Bílkoviny kravského mléka jsou silné alergeny, odolné i vůči vysokým teplotám. Převaření mléka tak od potíží nepomůže. Kravské mléko může vyvolat i jiný druh alergie – na laktosu (mléčný cukr). Je přijatelnější, protože většinou stačí z jídelníčku vyloučit pouze kravské mléko. Malým alergikům někdy nečiní ani žádné potíže konzumace kysaných mléčných výrobků nebo sýrů. Kravské mléko lze dále nahradit ovčím nebo kozím, po řádném tepelném zpracování, což se týká nákupu mléka ze soukromých chovů. Při nedostatečné pasterizaci hrozí riziko vzniku jiných nemocí (například klíšťové encefalitidy). Specifickou skupinu nemocných jsou kojenci, kteří mají alergii i na mléko matky. Mateřské mléko může také obsahovat malé množství bílkovin kravského mléka ze stravy maminky. Pokud se tato komplikace vyskytne, musí se kojící žena poradit s lékařem a zvolit správnou dietu. Je to komplikace velmi vzácná, ale existující. Mateřské mléko zůstává stále tím nejlepším, co může kojeneček dostat. Chrání proti alergiím a zvyšuje obranyschopnost organismu proti dalším nemocem. Při podezření na alergii zkusíme

nejprve změnit druh mléka. Potom zvolíme jiný druh mléčného výrobku, například tvarohovou pěnu, jogurt, zakysaný mléčný nápoj. Pokud alergické projevy trvají, lze pokládat alergii na kravské mléko za potvrzenou. Kravské mléko nebo mléčné výrobky vynecháme ze stravy a nahradíme je kozím nebo sójovým mlékem. Musíme si číst všechny etikety, popisky potravin, kosmetiky, lékařských přípravků, které mohou obsahovat nějaký typ nebo množství kravského mléka.

Alergie na mléko se projeví dvěma způsoby:

2.5.1 Rychlý

Tato reakce nastane náhle, často jen několik málo minut po kontaktu s mléčnými proteiny. Příznaky anafylaxe se mohou vyskytovat rychle, což může být fatální, jestliže se alergikovi nedostane nutné péče.

2.5.2 Pomalejší

Nejběžnější typ reakce. Tato reakce často nastane několik hodin po kontaktu s proteiny. Příznaky jsou mírnější, většinou jde o obtíže trávicího traktu. Alergie na mléko je často dědičná. Proto v případě výskytu alergie v rodině by měly chodit na preventivní prohlídky. V rodinách, kde se vyskytují i jiné alergie (např. pyl, seno, prach a další) je riziko výskytu alergie na mléko větší. Nejběžnější příznaky dušnost, kopřivka, zvracení, průjemy, otoky [5,20,21,22]

2.6 Metody diagnostiky

Diagnostikovat sníženou aktivitu laktasy můžeme různým způsobem, používají laboratorní metody. K přímým metodám patří určování laktasy a ostatních disacharidů v mukóze pomocí biopsie sliznice střevní. Biopsický vzorek se získává použitím Crosbyho nástroje za kontroly rentgenu. Intubace je relativně pracná a pro pacienta nepříjemná. Důležité u tohoto procesu je místo odběru, protože aktivita laktasy mezi duodenem a ileem kolísá. Z nepřímých metod se nejčastěji používá toleranční test. Při této metodě se podává perorálně zpravidla 50 g laktosy na m² tělesného povrchu, rozpuštěné v 500 ml. Po dobu 2 hodin se měří ve čtvrt hodinových intervalech koncentrace glukosy v krvi. Vzestup glukózy o méně než 20 – 25 mg/100 ml svědčí pro snížené štěpení laktosy. Další metodami, např. měření galaktosy v krvi i v moči lze určovat galaktosu. Po předchozím podání etanolu, následném zatížení laktosou se určí její koncentrace v moči v poměru k vyloučenému

kreatininu. Dnes je standardním vyšetřením určování vodíku ve vydechovaném vzduchu. Z nerozštěpené laktosy vzniká v tlustém střevě působením mikroflóry vedle dalších látek také vodík. Ten přechází částečně do krve, je transportován do plic a zde eliminován. Provádí se plynovým chromatografem nebo elektrofyzikální metodou. Zvýšení vodíkové koncentrace od základní hladiny o více než 20 ppm (mg/l) se projevuje jako nedostatečné štěpení laktosy. Určování vodíku ve vydechovaném vzduchu je jednoduché. Můžou být jedinci, jejichž mikroflóra neprodukuje žádný vodík. Také léčení antibiotiky vede k snížení mikrobiální masy, a tím ke snížení tvorby vodíku. Dalšími faktory, jako je spánek, pohyb, kouření také způsobují zvýšení eliminace vodíku nezávisle na množství konzumované laktosy. Kromě vodíku lze ke zjištění nedostatku laktasy určovat ve vydechovaném vzduchu i $^{14}\text{CO}_2$ nebo $^{13}\text{CO}_2$ po podání laktosy, značené příslušnými izotopy ^[15].

3 SÓJA

Sója je prastará kulturní rostlina, jejíž původ nikdy přesně nepoznáme. Tak jako jiné staré rostliny, pěstovala se dříve, než člověk měl možnost o ní něco napsat. Nejpravděpodobněji pochází z jihovýchodní Asie. Francouzský botanik Alphonse de Candolle považuje za pravlast sóji pásmo od Jávy přes Indočínu do Japonska. Jiní zase uvádějí za pravlast Indii. Před více než dvě stě lety byla sója dovezena do USA. Do Evropy se dostala až koncem 18. století. V sedmdesátých letech minulého století byly konány pokusy s pěstováním sóji na různých místech v Maďarsku, Rakousku, Francii, Itálii ale i na našem území. V současné době se více než polovina sóji vyrábí v USA (každoroční sklizeň se pohybuje mezi 50 – 60 mil. tun). USA je největším světovým exportérem sóji a sójových produktů. Druhým největším výrobcem sóji je Brazílie, kde roční produkce již dosáhla 12 mil. tun. Významným producentem sóji je i Argentina. Z východních zemí zůstává hlavním Čína, Indie a Indonésie. Japonsko, které má vysokou spotřebu sóji, dováží nejvíce sóji na světě. Z evropských zemí se pěstují ranější vyšlechtěné odrůdy ve Francii, Itálii, Španělsku, Bulharsku, Maďarsku a Rumunsku. V sousedním Maďarsku věnují pěstování sóji stále větší pozornost. Gestorem jejího pěstování v zemi je státní zemědělský kombinát v Bolyi na jihu Maďarska. V příhodných oblastech našich jižních sousedů začali tuto významnou plodinu pěstovat v roce 1974. Loni zdejší pěstitelé dokázali vypěstovat kromě sóje pro živočišnou výrobu také 4000 tun sóji pro potravinářský průmysl. Maďarská sója se stále více objevuje v různých konzervářských výrobcích. Odrůdy vyšlechtěné pro klimatické podmínky v Německu, mají relativně nízký obsah bílkovin a tuků, ale výhodné složení esenciálních aminokyselin a mastných kyselin. Výnosy sójových bobů a jejich složení kolísají v závislosti na odrůdě a vnějších, speciálně klimatických podmínkách, přičemž převládá hlavně vliv prostředí. Zemědělská výzkumná služba ministerstva zemědělství USA schválila návrh šlechtitelských cílů pro složení sóji, který vypracovala ASA (americká asociace pro sóju). Podle tohoto návrhu by sója měla obsahovat celkem 62 % oleje a bílkovin, přičemž obsah bílkovin by měl činit minimálně 41 % v sušině. Konečným cílem programu ASA je vyšlechtění vysoce výnosných odrůd sóji s vyšším obsahem bílkovin. Na základě tohoto programu vyšlechtili v Severní Karolině odrůdu s vysokým obsahem bílkovin (46 %) a nízkým obsahem kyseliny linolenové (3 %), která má stejné výnosy, jakých se dosahuje jen u komerčních odrůd sóji. Některé šlechtitelské programy se zaměřují na minimalizaci složek sóji působících ve výživě lidí i zvířat negativně. Např. Illinoiská společnost Foundation Seeds v současné době uvolňuje novou odrůdu sóji

Kunitz, která neobsahuje Kunitzův inhibitor trypsinu. Tato odrůda může být zkrmována prasatům bez předchozího tepelného ošetření. Jsou snahy i o změny ve složení sacharidické složky. Sója (Glycine soja) je jednoletá rostlina s kulovitým kořenem a s hrubou lodyhou. Je vynikající luskovinou východních zemí. Podobá se keříčkové fazole, kvete drobnými, do hroznů uspořádanými bílými až fialovými kvítky. Plodem je hnědý kožovitý lusk dlouhý 2 až 7 cm, někdy až se sedmi semeny. Semeno velikosti drobnějšího hrachu je kulaté až oválné, žluté, šedočerné až černé, nebo mramorově zbarvené. Jako motýlokvětá rostlina je velmi důležitou agrotechnickou plodinou, zlepšující výživné a fyzikální vlastnosti půdy. Je proto výbornou předplodinou pro většinu zemědělských plodin. Užitek poskytuje celá rostlina. Čerstvá i sušená nať je hodnotným krmivem, semena jsou důležitou složkou v lidské výživě i ve výživě hospodářských zvířat. U východoasijských národů je sója nejcennější složkou potravy, zejména proto, že jim nahrazuje živočišnou bílkovinu, především u nábožensky ortodoxních vegetariánů. O významu a uplatnění sóji v lidské výživě byly publikovány stovky vědeckých i odborných článků a objevují se stále nové. Pocházejí nejen ze zemí, kde obyvatelstvo trpí podvýživou a sója pomáhá alespoň zčásti hradit deficit bílkovin, ale i ze zemí, kde jsou energetické dávky překračovány a obyvatelstvo trpí chorobami, jejichž původ je z velké části zaviněn nadbytkem potravy, její nevhodnou skladbou. Sója je ceněná odedávna. Na Dálném východě vždy patřila mezi "pět posvátných". V Číně trpěly severní části země, kde byla k dispozici sója méně, následky nedostatku bílkovin, než části jižní, kde výživu zajišťovala téměř výhradně rýže. V Japonsku je sója a výrobky z ní také hlavním zdrojem bílkovin, i když v poslední době se podíl potravin živočišného původu zvyšuje. Obyvatelstvo vyspělých zemí si cení sóji především pro kvalitní bílkoviny, kterých má asi 34 %, olej s vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin a vitamínu E, fosfolipidů, vápníku, železa a vitamínů B. Nezanedbatelný význam má i vláknina (5 %). Důležitou složkou je lecitin (1,2 – 2%), který se ze sójových bobů vyrábí. V sóji bylo prokázáno také určité množství purinů, proto se sójové výrobky nedoporučují při onemocnění močových cest, zejména v případě močových kamenů. Sója jako potravina rostlinného původu neobsahuje cholesterol, a tudíž příjem bílkovin ze sóje není spojen s příjmem cholesterolu. Tento fakt je pro obyvatelstvo vyspělých zemí, kde velká část populace je postižena chorobami srdce a cév velmi důležitý. Sója je ochranou proti rakovině. Japonské hledání důkazů, pro které potraviny platí, že chrání proti rakovině, mělo za výsledek zjištění, že takovou potravinou je sója, tedy hlavně miso. Tak jako různé druhy zelenin a semena, tak i sójové boby

obsahují protirakovinně působící látky blokující proteasu. Při jednom pokusu byly krysy vystaveny rentgenovému záření vyvolávajícímu za normálních okolností rakovinu prsu. Po vysoké dávce ozáření, vyvolávající rakovinu, dostala jedna skupina krys sójové boby a druhá nikoliv. U krys, již dostala sójové boby, se rakovina vyvinula ve 44 % oproti 74 % u skupiny, kde krysy sójové boby nedostaly. Pokusy na zvířatech i lidech se zjistilo, že sójové boby mohou mít i další účinky. Sójové boby obsahují nízké koncentrace přirozených estrogenů, ženských pohlavních hormonů, a tím působí proti početí. Ovšem tím nelze říci, že sója a další luštěniny jsou spolehlivou antikoncepcí. U žen s rakovinou prsu se v těle může vytvářet vysoké množství estrogenu. Vědci jsou toho názoru, že tak jako malé dávky alergenu v injekcích mohou u člověka vyvolat necitlivost k alergickým reakcím, tak i časté požívání sóji – přijímání malého množství přirozených estrogenů – může působit protiestrogeně, tedy zabraňovat zvýšené produkci estrogenů hormonálním systémem a tím chránit před rakovinou prsu. Tato teorie však není ještě důkladně prozkoumána a potvrzena. Zvláště, když je už bezpečně prokázáno, že hlavní příčinou vzniku rakoviny prsu, dělohy, prostaty, střev je konzumace masa, mléka a vajec. Zřejmě proto mají vegetariánky 2 – 3 krát nižší výskyt rakoviny prsu než nevegetariánky ^[23,24].

3.1 Tepelné zpracování

Sójové boby jako bílkovinný zdroj, se dají zkrmovat všem hospodářským zvířatům, nejvíce drůbeži, prasatům a skotu. Sója se kladně hodnotí pro vysoký obsah aminokyseliny lyzinu. Na druhé straně obsahuje sójové semeno antinutriční látky, jako jsou inhibitor trypsinu, lektiny, fytáty a jiné. Zkrmování neupravených sójových bobů může být nebezpečné. Pouze skot může přijímat menší množství surové sóji. Většina antinutričních látek se inaktivuje teplotou. Cílem termické úpravy je také zvýšení využití stravitelných živin, někdy i zvýšit dobu skladovatelnosti. Bílkoviny při vyšších teplotách denaturují včetně inhibitoru trypsinu. Od surových bobů se po termické úpravě sníží až o 90 % a využití živin se tím zvyšuje o 5 až 10 %. Nejvíce se uplatňuje extruze. Tepelných úprav pro sóju je celá řada vaření, mikronizace, vločkování, toastování, lisování za tepla. Ing. Vilém Mervat z firmy Farnet Česká Skalice upřednostňuje extruzi, která patří mezi tzv. HTST (high temperature short time) metody. Jedná se o průchod semen extrudérem, je to šnekové zařízení opatřené škrťácími vložkami, koncovou tryskou. Probíhá v řádu desítek sekund, hmota se při průchodu extrudérem sama zahřívá až na 137 °C. Ideální pro ČR jsou jednošnekové extrudéry určené pro suchou extruzi. Jsou určeny pro menší výroby. Hmotu

je nutno ihned po opuštění extrudéru ochladit na 40 °C, zamezíme znehodnocení extrudátu, tvorbě plísní a samovznícení. Výhodné jsou podle Ing. Mervarta vibrační spirálové chladičí dopravníky. Jsou jednoduché a spolehlivé, nevyžadují příliš vysoké investiční náklady^[34].



Obrázek 1. Sója^[25]

3.2 Výrobky ze sóje

3.2.1 Tofu

Tofu je na Dálném východě známo již po staletí, v poslední době se stále více uplatňuje v západních zemích vzhledem k vysokému obsahu rostlinných bílkovin, nízkému obsahu energie, nepřítomnosti cholesterolu a pro některé v nepřítomnosti laktosy. Tofu máme celou řadu, liší se použitou surovinou, vlhkostí, obsahem živin a konzistencí. Podle obsahu vody obsahuje 8 – 14 % rostlinné bílkoviny, 4 – 7 % tuku, 2 – 3 % sacharidů. Bohaté na vápník a téměř neobsahuje kuchyňskou sůl. Tofu je z 90 % stravitelné, protože během výroby se odstraňují téměř všechny nestravitelné části. Bílkoviny tofu jsou tvořeny vesměs esenciálními aminokyselinami, obsah metioninu je nízký. Tofu má bílou barvu a tvarohovitou konzistenci. Tajemství tofu je i v jeho mnohostranné použitelnosti. Lze je kořenit i sladit, konzumovat syrové, vařené, smažené nebo pečené. Používá se do dezertů, jogurtů, salátových nálevů, omáček, majonéz, kterým dodává chuť. Tofu se může použít jako přídatek do pečiva, těstovin a masových výrobků. Na trhu je celá řada výrobků z tofu

v nepřebných chuťových variantách s různou trvanlivostí. Připravuje se srážením sójového mléka. Pro výrobu sójového mléka je potřeba sójové boby přes noc namočit, rozemlít a uvařit. Kaše se filtruje, aby se odstranila vláknina. V tomto bodě je možno využít sójového mléka i jako takového, nebo s různými přísadami. Příprava tofu ze sójového mléka se sráží přidávkem kyselin či minerálních solí s koagulačním účinkem. Po vytvoření sýřeniny se odtáhne syrovátka a sýřenina se pod tlakem formuje. Konzistence závisí na množství a typu srážedla, obsahu vody. Některé formy tofu mají slabě bobovou příchut' i vůni a přidavek ochucovadel je nutný. S přírodní chutí tofu velmi dobře harmonují oříškové, mandlové a pistáciové příchuti. Můžou se používat i příchutě vanilkové, čokoládové a černého rybízu. Sladíme sacharosou ale i medem, sladem nebo javorovým sirupem. Můžeme tofu i udit. Obliba tofu stále stoupá ^[5,23].



Obrázek 2. Tofu ^[26]

3.2.2 Sójová mouka

Sójová mouka je vyrobena z pražených sójových bobů, které jsou rozemlety do jemného prášku. Existují dva druhy sójové mouky, které jsou dosažitelné na trhu. Přírodní neboli plnotučná sójová mouka, která obsahuje přírodní sójový olej. Odtučněná sójová mouka, u které byl odstraněn během výroby olej. Odtučněná sójová mouka je více koncentrovaný zdroj proteinů, než je tomu u plnotučné sójové mouky. Obě mouky by měly být uchovány v chladu. V domácnostech se sójová mouka tolik nepoužívá, v potravinářském průmyslu je velmi používaná. Sójová mouka neobsahuje lepek, chléb vyrobený se sójovou moukou je

vláčný a hutný. Sójovou mouku můžeme nalézt v různých obchodech se zdravou výživou nebo v odděleních supermarketů k tomu určených ^[27].

3.2.3 Sójová krupice

Podobná sójové mouce. Sójové boby opražené a rozpukané do hrubých kousků a drtě, než tomu je u sójové mouky. Sójová krupice může nahradit sójovou mouku. Obsahuje vysoké množství proteinů. Může být přidávána do rýže nebo dalších obilovin ^[27].

3.2.4 Miso

Fermentovaná vyztárá pasta ze sójových bobů a rýže hořkoslané chuti. Obsahuje enzymy, ovlivňuje vyváženost přírodních sacharidů, dodává esenciální oleje, vitaminy, minerály, proteiny ve vyváženém složení. Obsahuje vitamin B₁₂. Miso je výživné, slané koření, základ japonské kuchyně zejména k přípravě "miso polévek", k ochucení i jiné stravy např. restovaných jídel, těstovin, do marinád, dresinků, omáček. Je jednou z hlavních surovin Asie. Můžeme je uchovávat až po dobu několika měsíců. Jakmile již jednou otevřeme, musíme uchovávat v lednici nebo na chladném místě. Miso slouží k povzbuzení životní síly, podporuje látkovou výměnu, je bohaté na minerály, pomáhá při špatném trávení, vyživuje pokožku a krev, tím podporuje tvorbu buněk a kožní tkáň, pomáhá při srdečních chorobách, rozpouští v krvi cholesterol, cévy jsou pružnější, je velkou pomocí při vysokému krevnímu tlaku, zmírňuje důsledky kouření nebo konzumace alkoholu, pomáhá jako prevence proti alergiím a tuberkulóze. Shiro miso neboli bílé miso je lehké, jemné, běloučké pro přípravu zimních polévek ^[28].

3.2.5 Natto

Je to tradiční japonský výrobek vyráběný z fermentovaných sójových bobů, často podávaný k snídani. Je bohatým zdrojem proteinů. Natto a sójová pasta miso (sójové boby, sůl, koji) se smíchají a vytváří bohatý zdroj živin. Má zajímavou chuť, lepkavou konzistenci, typické aroma, které může zanechat nepříjemný zápach dechu. Natto, podáváme s rýží a často jej dochucujeme sójovou omáčkou, česnekem, pórkem, hořčicí, cukrem ^[28].

Obrázek 3. Natto ^[29]

3.2.6 Okara

Je to drť vlákniny vznikající během výroby sójového mléka. Obsahuje méně proteinů než samotné sójové boby, tyto proteiny jsou vysoce kvalitní. Okara se může péci a může být přidávána jako vláknina do koláčů a čajového pečiva. Může se rovněž používat do párků nebo klobás. Zakoupit si ji můžeme v obchodech se zdravou výživou ^[30].

3.2.7 Sójové sýry a jogurty

Vyrábějí se ze sójového mléka. Svoji krémovitou strukturou je snadnou náhražkou kyselé smetany nebo smetanových sýrů. Sójové jogurty můžeme v pestrém sortimentu nalézt v prodejnách zdravé výživy. Bohužel většina sójových jogurtů obsahuje cukr, kravskou syrovátku nebo sušené kravské mléko, proto musíme být pozorní při nákupu ^[30].

3.2.8 Sójové ořechy

Opražené sójové ořechy jsou obyčejné sójové boby, které se namočily ve vodě a pak byly praženy do zlatova. Mají mnohotvárnou chuť, včetně chutě čokoládové. Obsahují hodně bílkovin, jsou podobné struktuře a chuti arašídů. Můžeme si je zakoupit v obchodech s potravinami ^[30].

3.2.9 Sójový olej

Olej je vyrobený přírodní extrakcí ze sójových bobů. Je nejpoužívanější ve Spojených státech, odhaduje se až 79 % zastoupení na poli všech potravinářských olejů. Prodává se v každých potravinách pod všeobecným jménem "rostlinný olej – vegetable oil", je to 100 % sójový olej nebo směs olejů. Sójový olej neobsahuje cholesterol a obsahuje větší množství polynenasycených tuků ^[30].

3.2.10 Sójové omáčky

Omáčka tmavě hnědá tekutiny vyrobena ze sójových bobů, které podlely fermentačnímu procesu. Má slanou chuť, ale nižší množství sodíku než je u kuchyňské soli. Specifickým typem sójové omáčky je tamari, shoyu a teriyaki. Shoyu je vyrobena ze sójových bobů, pšenice, zatímco tamari je vyrobena je ze sóje a vzniká při výrobě misa ^[30].

3.2.11 Sójové mléko

Sójové mléko je smetanově žluté mléko ze sóje. Výborný zdroj vysoce kvalitních proteinů a vitaminů B. Sójové mléko můžeme nejvíce nalézt v aseptických obalech, ale i v obalech jako je např. baleno mléko. Sójové mléko se rovněž prodává jako prášek, který se míchá s vodou ^[30].

3.2.12 Texturovaný sójový protein

Je znám jako TSP nebo TVPreg, vyroben z odtučněné sójové mouky. Sójová mouka je zhuštěná a dehydratovaná do výživného výrobku, bohatý na protein a v malém množství tuk, sodík. Patří k velmi dobrým zdrojům vlákniny. TSP se využívá jako nastavovadlo masa nebo jako jeho náhrada. Zejména se používá do karbanátku, hamburgerů, protože má obdobné složení. TSP se prodává sušený v granulích a kouscích ^[30].

3.2.13 Tempeh

Tradiční indonéské jídlo, sýr prorostlý bílou plísní. Sójové boby jsou fermentovány v plackách do zakouřené oříškové chuti. Tempeh může být marinován nebo smažen. Přidává se do polévek, špaget a hlavních chodů ^[30].

Obrázek 4. Tempeh ^[36]

3.3 Zpracování sójových bobů

Číňané znají přednosti sóji již stovky let. Evropanům představil sóju vlámský podnikatel a vizionář, pradědeček Philippa Vandemoortela (zakladatel Provamelu), který objevil výživnou sílu sóji ve třicátých letech 20. století. Čtyřicet let poté přišel jeho vnuk, Philippe Vandemoortele, s ještě jasnější vizí, vyřešit pěstováním sóji problém s hladem v zemích třetího světa. Sója je pro tento účel ideální, protože nepotřebuje příliš vody. Roku 1975 vyvinul Philippe ojedinělý výrobní proces, jehož prostřednictvím se mu podařilo získat sójový nápoj z celých sójových bobů. I dnes se Provamel aktivně účastní projektů v zemích třetího světa. Výrobní proces sójového nápoje Provamel.

3.3.1 Loupání

Loupání je čistě mechanický, suchý proces, při kterém se slupka odděluje od sójového bobu. Oloupané boby, které obsahují výživové složky, se dále zpracovávají. Slupky slouží jako krmivo pro zvířata.

3.3.2 Spaření

Během paření se namáčejí sójové boby do vroucí vody, přičemž změkknou a vytvoří tak podmínky pro další zpracování. Sójové boby se nasáknou vodou a jejich objem se zvětší.

3.3.3 Mletí za přítomnosti vody

Nasáklé a nabobtnalé sójové boby se důkladně rozemelou na mini částice v čerstvé vodě. Tím vzniká řídká kaše.

3.3.4 Odstředění dužiny

Poté co se všechny živiny uvolní do vody, začíná proces odstředování mléka od dužiny. Oddělením dužiny (často zvané „okara“) vzniká řídký a lehký sójový nápoj. Takto získaný sójový nápoj tvoří základ všech výrobků Provamel.

3.3.5 Ochucení

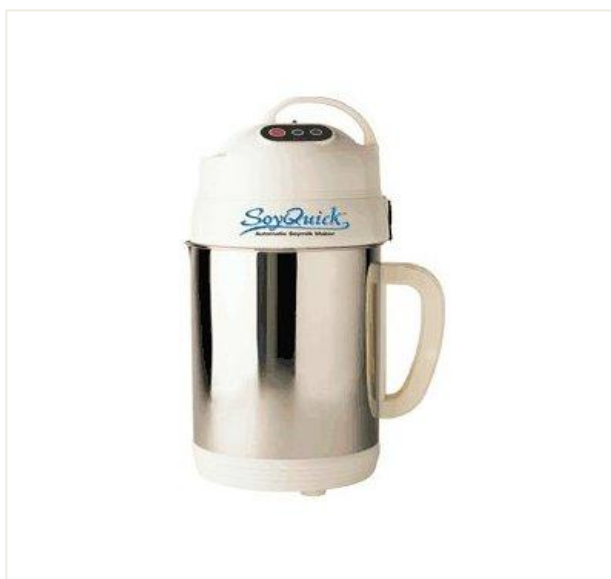
Sójový nápoj pak prochází různými procesy v závislosti na koncovém výrobku, tj. nápoj, dezert, tuk. Pro představu můžeme proces ochucení demonstrovat na výrobě čokoládového nápoje. Do základního sójového nápoje se přidá čokoláda, nápoj se krátce zahřeje na velice vysokou teplotu, tzv. UHT proces. Ten zajišťuje delší uchování hodnotných výživných látek.

3.3.6 Balení

V poslední fázi se čokoládový nápoj plní do kartónových obalů. Ty umožňují dodávat všechny zdravé živiny v praktickém balení. Provamel používá obaly Tetra Pak, které jsou šetrné k životnímu prostředí a poskytují záruku, že se na stůl dostanou čerstvé a chutné výrobky s minimálním vlivem na životní prostředí^[31].

3.4 Soymilk

Tento přístroj je určený na přípravu sójového mléka ze sójových bobů^[32].



Obrázek 5. Soymilk^[32]

ZÁVĚR

V mé práci jsem se zaměřila na mléčné složky důležité ve výživě člověka. Po té jsem se zaměřila na problémy s laktosovou intolerancí a alergií na mléčnou bílkovinu. Mléko je důležitou složkou ve výživě člověka, nachází se v něm jednotlivé složky v různé vzájemné vazbě a poměru.

Na základě dlouholetého studia složení kravského mléka byl stanoven průměrný obsah jednotlivých složek, a také rozdílný význam z hlediska nutričního a technologického. Na složení mléka mají vliv nejen genetické faktory, ale i působení vnitřních, vnějších faktorů. Mléko představuje složitý biologický systém s obsahem důležitých živin, minerálních látek. Jejich obsah ovlivňuje technologické zpracování mléka. Z mléka se složitými fyzickými, chemickými a biologickými procesy vyrábí sýry, kysané mléčné výrobky a máslo. Kvalitu těchto výrobků ovlivňuje vysoce kvalitní mléko. Alergie na kravské mléko patří mezi poměrně časté výživové alergie. Skládá se ze dvou skupin alergií, alergie na mléčné bílkoviny a intolerance laktosy, tzv. mléčného cukru. Alergie na bílkovinu mléka se u dětí začne projevovat v období, kdy matka přestává kojit a začíná se přecházet na příkrmy a umělou výživu, ovšem může to být i kdykoliv jindy. Jedná se tedy o klasickou potravinovou alergii. Alergie se prokáže pomocí krevních testů, ty však u úplně malých dětí nejsou zcela spolehlivé. V důsledku alergie mléčné výrobky z jídelníčku vyřadíme nebo alespoň podáváme mléko, které už má problémové bílkoviny natrávené a ty nevyvolávají alergickou reakci, např. Nutrilon Allergi care, Nutrilon Pepti, pro přísnější dietu Nutrilon Pepti MCT. Někdy také můžeme zvolit mléko ovčí nebo kozí. Laktosová intolerance je nemoc projevující se nesnášenlivostí mléka, přesněji nesnášenlivost mléčného cukru (laktosy). V naší populaci se vyskytuje přibližně u každého desátého člověka. Je to metabolická porucha způsobena nedostatkem enzymu laktasa, který mléčný cukr rozkládá. Vrozená intolerance laktosy se zpravidla projeví u dětí již při kojení, ale může vzniknout i druhotně, např. při celiakii, zánětlivých onemocněních střev, nebo jako důsledek užívání antibiotik, která ovlivňují střevní mikroflóru. Sója je cennou složkou potravy, s vysokým obsahem bílkovin. Můžeme ji použít jako náhradu kravského mléka. Tepelným zpracováním sójových bobů získáme i jiné potraviny se zvýšeným využitím stravitelných živin.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [2] *Mléko a klasické mléčné krmné směsi*. [2011–07–20] Dostupný z WWW:
http://www.agroweb.cz/Mleko-a-klasicke-mlecne-krmne-smesi__s251x31603.html
- [2] *Vyhláška*. [2011–07–21] Dostupný z WWW:
<http://vfu-www.vfu.cz/vetleg/CD/predpisy/Potraviny/77-2003.htm>
- [3] *Kravské mléko*. [2011–07–20] Dostupný z WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Kravské_mléko
- [4] PAVELKA, A. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. 1. vydání Brno: Littera, 1996. 105 s. ISBN 80–85763–09–5.
- [5] BACHANOVÁ, V. *Mléko a možnosti jeho náhrady ve výživě*. Bzenec, 2006. 56 s. SOČ. VOŠ, SOŠ a SOU Bzenec.
- [6] ELESCHOVÁ, R. *Vztah základních složek a vybraných technologických vlastností*. Brno, 2006. 42 s. Diplomová práce. MZLU v Brně. Dostupné z WWW:
<<http://search.seznam.cz/?q=miner%C3%A1ln%C3%AD+l%C3%A1tky+v+ml%C3%A9ce&count=10&pId=5j4UHRdDZFzFxpJ6tMLx&from=21>>.
- [7] *Kasein*. [2011–07–19] Dostupný z WWW:
<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92329>
- [8] GAJDŮŠEK, S. *Laktologie*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 78 s.
- [9] SKORŇÁKOV, S., et al. *Zelená kuchyně*. Praha: Lidové nakladatelství Praha.
- [10] *Somatické buňky*. [2011–07–23] Dostupný z WWW:
<http://www.agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ids=0&ch=31&typ=1&val>
- [11] HAMPL, B., et al. *Obecná chemická technologie III: Přehled potravinářského a kvasného průmyslu*. 1. vydání. Praha 1: Státní nakladatelství technické literatury, 1962. 456 s. ISBN 04–817–62.
- [12] *Alergie*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
<http://www.potravinova-alergie.info/clanek/alergie-mleko-intolerance-laktoza.php>

- [13] *Příznaky laktosové intolerance*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
http://medicinman.cz/?p=nemoci-sympt&p_sub=intolerance-laktozy/priznaky
- [14] *Příznaky laktosové intolerance*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
<http://www.vyzivaspol.cz/clanky-casopis/laktozova-intolerance-versus-laktozova-tolerance.html>
- [15] *Laktosa ve výživě*. [2011–05–06] Dostupný z WWW:
<http://www.crohn.cz/colitiscrohn/product.asp?productId=225&detailSubCat>
- [16] *Laktosová intolerance*. [2011–05–09] Dostupný z WWW:
<http://zdravi.bloguje.cz/>
- [17] *Léčba a prevence*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
<http://nemoci.vitalion.cz/laktozova-intolerance/>
- [18] *Sojové mléko*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
<http://www.prozdravi.cz/soja-milk-extraprotein.html>
- [19] *Kozí mléko*. [2011–07–24] Dostupný z WWW:
http://www.kozifarma.cz/index_soubory/Page534.htm
- [20] *Alergie na mléko*. [2011–05–09] Dostupný z WWW:
<http://zdrava-vyziva.doktorka.cz/alergie-mleko/> alergie
- [21] *Alergie*. [2011–07–25] Dostupný z WWW:
<http://www.zivot-alergika.cz/mleko-laktoza/alergie-na-bilkovinu-kravskeho-mleka.html>
- [22] *Alergie u kojenců*. [2011–07–25] Dostupný z WWW:
<http://www.alergickedite.cz/alergie-u-kojence/priznaky-alergicke-reakce/181-alergie-na-mleko-piznaky>
- [23] *Sója a historie*. [2011–07–25] Dostupný z WWW:
<http://www.vitall.cz/soja.php>
- [24] *Sója*. [2011–05–10] Dostupný z WWW:
<http://www.jidlo-piti.cz/soja.a89.html>
- [25] *Sója*. [2011–05–09] Dostupný z WWW:
<http://biberl.i24.cc/boehmerts.de/kraeuter/soja/soja.jpg>

- [26] *Tofu*. [2011–05–26] Dostupný z WWW:
<http://www.marusan406.com/kani-tofu.jpg>
- [27] *Sójová mouka a krupice*. [2011–05–26] Dostupný z WWW:
http://www.labuznik.com/forum_posts2.php?ID=15323
- [28] *Miso, natto*. [2011–07–25] Dostupný z WWW:
<http://www.susi.cz/?patro=7&produkt=33955>
- [29] *Natto*. [2011–05–26] Dostupný z WWW:
<http://www.healthwomen.com.tw/natto.jpg>
- [30] *Sójové výrobky*. [2011–07–25] Dostupný z WWW:
<http://www.bio-life.cz/clanky/faq/zname-i-nezname-sojove-vyroby.html>
- [31] *Sójový nápoj Provamel*. [2011–05–26] Dostupný z WWW:
<http://www.countrylife.cz/provamel/index.php?id=306>
- [32] *Soymilk*. [2011–05–06] Dostupný z WWW:
<http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/B000971GRA/ref=nosim>
- [33] HRABĚ, Jan, et al. *Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr*. Zlín: UTB ve Zlíně, 2008. 180 s. ISBN 978-80-7318-405-6.
- [34] *Soja tepelné zpracování*. [2011–07–27] Dostupný z WWW:
http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Soja-%EF%BF%BD-zdroj-proteinu-cislo-jedna__s485x20573.html
- [35] *Trvanlivé mléko*. [2011–07–28] Dostupný z WWW:
http://ekonomika.idnes.cz/trvanlive-mleko-zadna-chemie-v-tom-neni-d9e-/test.aspx?c=A061006_596726_test_plz
- [36] *Tempeh*. [2011–07–28] Dostupný z WWW:
<http://www.tempehshop.com/images/TempehPostCardFront.jpg>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

°C Stupeň Celsia.

% Procento.

Tzv. Takzvaná.

μm Mikrometr.

Apod. A podobně.

mg Miligram.

g Gram.

kg Kilogram.

KJ Kilojaul

nm Nanometr.

Příp. Případně.

Např. Například.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Sója ^[25]	35
Obrázek 2. Tofu ^[26]	36
Obrázek 3. Natto ^[29]	38
Obrázek 4. Tempeh ^[36]	40
Obrázek 5. Soymilk ^[32]	41

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Výskyt hypolaktasie ve světě ^[14]	26
---	----