

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



**Mléčné výrobky vhodné pro spotřebitele s laktózovou
intolerancí**

Bakalářská práce

Autor práce: Nela Kumová

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

©2017 ČZU v Praze

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Mléčné výrobky vhodné pro spotřebitele s laktózovou intolerancí“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu.

V Praze dne: 18. dubna 2017

.....

podpis autora práce

Poděkování

Bakalářská práce byla zpracována jako vědecká práce v rámci řádného ukončení 3. ročníku bakalářského studia Výživa a potraviny. Vedoucí práce byla paní Ing. Veronika Legarová, Ph.D., které tímto děkuji za cenné rady k této bakalářské práci.

Mléčné výrobky vhodné pro spotřebitele s laktózovou intolerancí

Souhrn

Tato kompilační bakalářská práce definuje nutriční složení kravského mléka a další druhy mléka, která mohou sloužit jako náhrada za kravské mléko. Jsou popsány jejich rozdíly ve složení a je uvedeno, zda se může daný druh mléka použít při intoleranci laktózy. Například kozí mléko ani mléko ovčí, není vhodné pro osoby s laktózovou intolerancí. Dále práce charakterizuje problematiku intolerance laktózy, její nejčastější příznaky projevu a jak k ní dochází. Zaměřuje se na tři formy laktózové intolerance, které se projevují od narození nebo až během života, jedná se o primární, sekundární a kongenitální intoleranci laktózy. Primární nedostatek laktázy je dědičný a většinou se vyskytuje až v dospělém věku. Sekundární nedostatek laktázy vzniká buď dočasně, anebo trvale následkem onemocnění, například celiakií, nebo Crohnovou nemocí. Ke ztrátě laktázy přispívají i žaludeční a střevní infekce, nebo léčba léky, například antibiotiky a cytostatiky. Třetí intolerancí laktózy je tzv. alaktázie, jedná se o úplnou absenci enzymu laktáza. Je velmi vzácná a vzniká v prvních týdnech života, doprovázená průjmy a zvracením, anebo během těhotenství, kdy dítě nemá plně vyvinuté střevo. Intolerance laktózy se nejčastěji diagnostikuje vodíkovým dechovým testem. Práce popisuje i rozdíl mezi alergií a intolerancí na mléko a zastoupení těchto potravinových onemocnění v jednotlivých částech světa. V České republice je intolerance laktózy zastoupena z 10 – 15 % z celkové populace. Nakonec se práce zabývá mléčnými výrobky vhodnými pro spotřebitele s laktózovou intolerancí, jedná se hlavně o jogurty, pomazánky, mléčné nápoje a sýry, které jsou uvedeny na českém a světovém trhu. Mezi naše české společnosti, které tento sortiment vyrábí, patří Madeta, a.s., Moravia Lacto a.s. a Mlékárna Pragolaktos a.s., ale většina výrobků se k nám dováží, například z Německa, Polska a Rakouska. Jsou zde zmíněny nejčastější mikroorganismy, které se používají na výrobu mléčných výrobků s minimálním obsahem laktózy nebo bez laktózy a enzymový preparát Maxilact. Tento enzymový výrobek je nejpoužívanější látkou na trhu mlékárenského průmyslu, nahrazuje mikroorganismy a používá se při výrobě mléčných výrobků bez laktózy. Nejpoužívanějším produktem je Maxilact LGX, který obsahuje čistou laktózu, která neovlivňuje chuť ani

vůni. Součástí je i kapitola, která se zabývá ideálními náhražkami za mléko a mléčnými produkty pro spotřebitele s laktózovou intolerancí. Výrobky jsou vhodné i pro vegetariány a vegany, protože se jedná o rostlinné produkty, které jsou vyráběny převážně ze sóji, rýže, obilovin a ořechů. Jedná se hlavně o nápoje a dezerty.

Klíčová slova: alergie, intolerance, laktóza, mléko, výživa, zdraví

Dairy products suitable for consumers with lactose intolerance

Summary

This Bachelor's thesis firstly defines the nutrition make – up of cow's milk and other types of milk that could possibly substitute it for individuals with lactose intolerance. For example, neither goat's nor sheep's milk is suitable for individuals with lactose intolerance. This thesis follows with a detailed description of these types of milk and further suggests which types can be used among lactose intolerant people. Further, the issue of lactose intolerance is explained along with its most common symptoms and triggers. Moreover, this dissertation focuses on the three main forms of lactose intolerance during individual's lifespan; namely, primary, secondary, and congenital. Primary lactose deficiency is hereditary and usually appears in adult life. Secondary lactose deficiency emerges either temporarily or permanently as a result of illness; for instance, Celiac disease or Crohn's disease. Moreover, gastric and intestinal infections as well as medication treatment, mainly antibiotics could also contribute towards lactose deficiency. The third lactose intolerance is a so-called "alaktázie", which stands for a complete absence of the lactose enzyme. This very rare type of lactose intolerance emerges either in the first few weeks of life and it is accompanied by diarrhea and vomiting, or during pregnancy when embryo's intestine does not fully develop. Lactose intolerance is most frequently diagnosed by hydrogen breathing test. Additionally, the current paper continues on to describe the differences between milk allergy and lactose intolerance and their representation in different parts of the world. Lactose intolerance concerns approximately 10 – 15 percent of population in the Czech Republic. Finally, the products suitable for lactose intolerant individuals on domestic and world market are stated, for example, yogurts, spreads, milk beverages, and cheese. There are several Czech companies focused on the manufacture of these products; that is Madeta a.s., Moravia Lacto a.s., and Mlékárna Pragolaktos a.s. However, the majority of these products are being imported to the Czech Republic from Germany, Poland, and Austria. Also, the microorganisms and enzyme Maxilat are discussed as the most commonly used in the manufacture of milk products with either a minimal or null contents of lactose. The Maxilact enzyme represents the most

frequently used substance on the market of milk industry; it substitutes microorganisms and it used in processing of milk products without lactose. The most frequently used product is Maxilact LGX that includes pure lactose, which does not affect the taste or smell. There is also a chapter about ideal supplements of milk along with milk products suitable for consumers with lactose intolerance in this dissertation paper. Such products are suitable even for vegetarians and vegans, since they contain only vegetable articles, which are predominantly made of soya, rice, grains, and nuts. It is mainly beverages and various deserts.

Keywords: allergy, intolerance, lactose, milk, nutrition, health

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Voda.....	3
3.2	Mléčný tuk	4
3.3	Bílkoviny	5
3.4	Laktóza.....	5
3.5	Vitaminy	7
3.5.1	Vitamin B ₂	8
3.5.2	Vitamin B ₁₂	8
3.5.3	Vitamin C	8
3.5.4	Vitamin A	8
3.5.5	Vitamin D	9
3.5.6	Vitamin E.....	9
3.6	Minerální látky.....	10
3.6.1	Vápník	10
3.6.2	Hořčík	11
3.6.3	Zinek.....	11
3.6.4	Draslík	11
3.6.5	Sodík.....	12
3.7	Hormony	12
3.8	Enzymy	12
3.9	Kyselina mléčná.....	13
3.10	Typy mlék	13
3.10.1	Buvolí mléko	13
3.10.2	Kozí mléko	14
3.10.3	Ovčí mléko	15
3.10.4	Velbloudí mléko	16
3.11	Laktózová intolerance.....	16
3.11.1	Rozdíl mezi intolerancí a alergií na mléko	18
3.11.1.1	Symptomy nesnášenlivosti mléčného cukru	20

3.11.2	Formy laktózové intolerance	20
3.11.2.1	Primární nedostatek laktázy.....	20
3.11.2.2	Sekundární nedostatek laktázy	20
3.11.2.3	Kongenitální nedostatek laktázy.....	21
3.11.3	Diagnostika.....	21
3.11.3.1	Dechový vodíkový test	22
3.11.3.2	Zátěžový test.....	22
3.11.3.3	Genový test.....	23
3.11.4	Doporučená výživa při intoleranci laktózy.....	23
3.12	Zakysané mléčné výrobky	24
3.13	Mléko a mléčné výrobky bez laktózy	27
3.13.1	Vyhláška č. 35/2012 Sb.	27
3.13.2	Společnost Madeta, a.s.	28
3.13.3	Společnost OMIRA	31
3.13.4	Společnost Meggle	32
3.13.5	Společnost Mlekovita	34
3.13.6	Obchodní řetězec Tesco.....	34
3.13.7	Obchodní řetězec Albert.....	35
3.13.8	Další společnosti.....	35
3.13.9	Výživa pro malé děti.....	37
3.13.10	Probiotika	38
3.13.11	Prebiotika.....	38
3.13.12	Enzym Maxilact.....	38
3.14	Ideální náhražky za mléko a mléčné výrobky.....	39
3.14.1	Výrobci na českém trhu	41
4	Závěr.....	43
5	Literatura	45

1 Úvod

Mléko patří k základním potravinám pro výživu lidí na celém světě. Jedná se o tekutý sekret mléčné žlázy savců, který obsahuje široký obsah živin a je nezbytný pro růst mláďat a jejich imunitu. Mléko se skládá z vody a sušiny, která obsahuje stravitelný mléčný tuk, plnohodnotné bílkoviny, laktózu, minerální látky, převážně vápník, vitaminy rozpustné v tucích a ve vodě, enzymy a hormony.

Potravinové alergie jsou vyvolány potravinou, která v těle alergika aktivuje imunitní systém. Alergie jsou nejčastěji vyvolány bílkovinou nebo polysacharidem, naproti tomu potravinová intolerance není vyvolána imunitním systémem, ale je způsobena cukrem nebo aminokyselinou. Mezi časté potravinové intolerance, které se ve světě vyskytují, jsou intolerance laktózy, která je způsobena nesnášenlivostí mléčného cukru, fruktózová intolerance cukrem fruktóza nebo histaminová intolerance, která je vyvolána dusíkatým aminem histaminem.

Nejčastější příčinou intolerance laktózy je nedostatek enzymu beta-galaktosidáza, která se tvoří v buňkách sliznice v tenkém střevě. Pokud ale v tenkém střevě chybí beta-galaktosidáza, nemůže dojít k rozštěpení laktózy na dva monosacharidy. Nestrávená, nerozštěpená laktóza pokračuje z tenkého střeva do tlustého střeva, kde se nachází bakterie, které tento cukr dále štěpí. Při tomto štěpení vznikají plyny, jako metan, oxid uhličitý, vodík a další organické kyseliny a mastné kyseliny. Metan a oxid uhličitý se hromadí v tlustém střevě a způsobují tak nadýmání, bolesti břicha a další nežádoucí účinky.

V České republice a ve světě jsou uvedeny na trh mléka a mléčné produkty, například jogurty, mléčné nápoje, sýry, které jsou přímo zaměřeny na jedince, kteří trpí laktózovou intolerancí. Tyto výrobky jsou upraveny pomocí enzymu laktáza, anebo přidáním probiotik.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vypracování přehledné literární rešerše zaměřené na mléčné výrobky vhodné pro spotřebitele s laktózovou intolerancí. Porovnat typy mléčných alergií a intolerancí. Porovnat vhodnost konzumace koziho a kravského mléka a mléčných výrobků a jejich vliv na zdraví spotřebitele (s ohledem na laktózovou intoleranci). Popsat dostupné mléčné výrobky se sníženým obsahem laktózy nebo zcela bez laktózy v hlavních obchodních řetězcích ČR.

3 Literární rešerše

Mlékem se označuje tekutý sekret mléčné žlázy savců. Mléko obsahuje všechny živiny potřebné k udržení života, normálnímu růstu a vývoji mláďete. Vyměšování mléka mléčnou žlázou začíná v období porodu a končí zastavením tvorby mléka, které se označuje jako „zasušení“. Vyměšování mléka se nazývá laktací a u savců je různě dlouhé, například u skotu trvá 305 dní. Pro průmyslové zpracování a lidskou výživu se používá především mléko kravské. Celosvětově se zpracovává přibližně 85 % kravského mléka, v mnohem menší míře i buvolí asi z 13 %, dále kozí, ovčí a velbloudí mléko. Složení mléka je ovlivněno především živočišným druhem, laktací, výživou a zdravotním stavem zvířete, ročním obdobím a dalšími vlastnostmi (Kopáček, 2015). Průměrné složení mléka u jednotlivých typů mlék udává Tabulka č. 1.

Tabulka č. 1 - Průměrné složení nejběžnějších druhů mlék v %

Druh mléka	Voda	Bílkovina	Tuk	Mléčný cukr	Minerální látky
Kravské mléko	87,5 %	3,3 %	3,8 %	4,7 %	0,7 %
Kozí mléko	86,6 %	3,6 %	4,2 %	4,8 %	0,8 %
Ovčí mléko	83,9 %	5,2 %	6,2 %	4,2 %	0,9 %
Kobylí mléko	90,0 %	2,0 %	1,1 %	7,0 %	0,4 %
Buvolí mléko	82,7 %	4,5 %	8,0 %	4,7 %	0,8 %
Mateřské mléko	87,6 %	1,2 %	1,2 %	7,1 %	0,2 %

(Kopáček, 2015)

3.1 Voda

Voda je hlavní složkou mléka a tvoří tekuté prostředí, ve kterém jsou rozptýleny jednotlivé složky mléka. Obsah vody v mléce se pohybuje od 70 % do 90 % podle druhu mléka, například kravské mléko obsahuje 88 % vody. Předpisy zakazují přidávat do mléka vodu, protože aktivita vody v mléce je poměrně vysoká a přídavek vody by měl negativní vliv na výrobu mléčných výrobků (Chandan a Kilara, 2011). Vodní obsah je důležitý parametr,

který se liší mezi různými produkty, které rozhodují o fyzikálních vlastnostech a efektech stability produktů během skladování (Park, 2009).

3.2 Mléčný tuk

Mléčný tuk je energeticky nejbohatší složkou mléka vyskytující se ve formě tukových kuliček. Tukové globuliny jsou v průměru od 1 do 20 μm a jsou tvořeny z 98 % triacylglyceroly, 0,2 – 1 % fosfolipidy a 0,2 – 0,4 % steroly. Dále obsahuje karotenoidy, cholesterol, stopy mastných kyselin, lipofilní vitaminy a enzymy (Chandan a Kilara, 2011).

Mléčný tuk obsahuje kolem 12 % nasycených mastných kyselin s krátkým a středně dlouhým uhlíkatým řetězcem, příkladem je máselná, kapronová, kaprylová a laurová kyselina. Dále 55 % mastných kyselin s dlouhým řetězcem, například myristová, palmitová a stearová kyselina. Z nenasycených mastných kyselin je v mléčném tuku zastoupena většina mononenasycených mastných kyselin, zejména olejová kyselina, ale i 2 – 6 % polynenasycených mastných kyselin, které jsou pro člověka esenciální. Mezi ně patří omega 3 a omega 6 mastné kyseliny, které mají preventivní účinky proti onemocnění srdce a různým zánětům (Kopáček, 2014). Kohout (2010) uvádí, že mléčný tuk obsahuje kolem 60 % nasycených mastných kyselin a 5 – 6 % trans mastných kyselin. V současné době je obsah trans mastných kyselin snížený z důvodu krmných směsí, jejich obsah se pohybuje mezi 2 – 3 %. Vyšší množství píce zvyšuje hladinu krevních lipidů. Třetina nasycených mastných kyselin je tvořena z kyselin s krátkým uhlíkatým řetězcem, a proto se mléčný tuk vyznačuje dobrou stravitelností (Chandan a Kilara, 2011). V mléčném tuku je přítomen i izomer kyseliny linolové, který je považován za látku s protirakovinnými účinky (Kohout, 2010). Mléčný tuk je prospěšný i při dietách pro osoby trpící chorobami trávicího ústrojí, jedná se především o žaludeční, žlučnickové a jaterní onemocnění (Chandan a Kilara, 2011).

Steroidní látkou mléčného tuku je cholesterol, jehož množství se zvyšuje se stoupajícím množstvím tuku v kravském mléce (Kohout, 2010). Plnotučné mléko obsahuje 10 až 20 mg/100 g cholesterolu v mléce o tučnosti 3,3 % (Chandan a Kilara, 2011). Cholesterol má dvě funkce, energetickou i ochrannou. Je základní součástí buněčných membrán, které

obklopují a chrání každou buňku našeho těla (Grofová, 2011). Dále je cholesterol nejbohatším zdrojem vitamínu A, obsahuje stopy vitamínu D a E a cenné esenciální mastné kyseliny (Kohout, 2010).

3.3 Bílkoviny

Mléčné bílkoviny se řadí mezi plnohodnotné bílkoviny, které obsahují nezbytné, neboli esenciální aminokyseliny (Průchová a kol., 2007). Mléčné bílkoviny jsou základní součástí buněčných struktur, mezibuněčných tkání, hormonů a enzymů. Stravitelnost mléčných bílkovin je vysoká až kolem 95 % a tudíž jsou bílkoviny ve střevech dobře vstřebávány (Kopáček, 2014). Hlavní mléčnou bílkovinou kravského mléka je kasein, který se vyznačuje dostatkem esenciálních aminokyselin, převážně lysinu (Vorlová, 2012), tvoří mléčnou bílkovinu z 80 – 90 % a je významný pro srážení mléka při výrobě sýrů (Kopáček, 2014). Zbývá část bílkovin je tvořena syrovátkovými bílkoviny, ty jsou zastoupeny hlavně albuminy a globuliny (Kopáček, 2014), známý je β -laktoglobulin a α -laktalbumin (Kohout, 2010). Nejčastějším alergizačním faktorem kravského mléka je mléčná bílkovina alfa s_1 kasein (Ochodnický, 2003). Nejbohatším zdrojem mléčných bílkovin jsou sýry, kde se jejich obsah pohybuje od 6 % do 30 %, závisí na obsahu sušiny a tuku v sýru (Kohout, 2010).

3.4 Laktóza

Sacharidy jsou z chemického hlediska aldehydy nebo ketony polyhydroxyalkoholů, které se rozdělují na čtyři kategorie podle počtu sacharidových jednotek, monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Monosacharidy jsou látky, které nelze hydrolyzovat na jednodušší sacharidy. Při hydrolyze z disacharidů vznikají dvě molekuly monosacharidových jednotek, z oligosacharidů 3 – 10 molekul monosacharidových jednotek a z polysacharidů vzniká více než 10 monosacharidových jednotek (Holeček, 2006).

V mléce se nachází laktóza, glukóza, galaktóza a glykokonjugáty (oligosacharidy, glykoproteiny). Hlavním sacharidem mléka je laktóza, která existuje ve třech formách, monohydrát α -laktóza, β -laktóza a bezvodá α -laktóza. β forma má nejvyšší rozpustnost a je sladší než forma α . Laktóza je hlavním zdrojem potravy pro bakterie během fermentace mléka (Chandan a Kilara, 2011).

Laktóza se skládá z latinského výrazu pro mléko (lac) a chemické koncové slabiky pro cukr (-óza). Tento uhlohydrát patří k disacharidům neboli cukrům složeným, protože se skládá ze dvou hexóz, glukózy a galaktózy (Fritzscheová, 2015). Laktóza je zdrojem energie, která je rychle a snadno využitelná (Kopáček, 2014), je o 25 % sladší než sacharóza, ale i přesto se řadí mezi cukry s nízkou sladivostí (Chandan a Kilara, 2011). Mléčný cukr je součástí mateřského, kozího i buvolího mléka, oslí a kobyli mléko obsahuje nejvyšší množství ze všech druhů mlék (Kramer-Priesch, 2009), souhrn laktózy u jednotlivých druhů mléka udává Tabulka č. 2.

Laktóza je trávena pomocí enzymu laktáza, která se tvoří ve střevě před narozením, a pak po narození, většinou do dvou let. Organismus nenarozených dětí je připravován na trávení mléčného cukru už v těhotenství. Od 23. týdne těhotenství se rozvíjí aktivita laktázy, mezi 25. a 34. týdnem se aktivita laktázy zvyšuje na 30 % a v 35. týdnu až na 70 %. Po dobu kojení zůstává aktivita laktázy vysoká a po skončení kojení začíná pomalu klesat. U některých dospělých klesá na 5 % původní maximální hodnoty. Část lidské populace si zachovává aktivitu střevní laktázy i do dospělosti (Průchová a kol., 2007).

Laktóza se využívá pro potravinářský průmysl, například jako měkčidlo nebo pojivo. Najdeme ji i ve zpracovaných potravinách a léčivech. Vyznačuje se velkou schopností vázat se s vodou, proto dává potravinám pevnost a větší objem. Díky těmto vlastnostem se přidává do uzenin se sníženým obsahem tuku nebo do pečiva. Působením tepla dodává, například masu, pečivu a bramborovým lupínkům, světlehnědou barvu (Fritzscheová, 2015). Chléb a pečivo často obsahuje mléko, sušené mléko a sušenou syrovátku. Mléčný cukr se dále nachází i v instantních polévkách, hotových omáčkách, hluboce zmrazených masových a zeleninových jídlech, uzeninách, mléčné čokoládě, smetanových a karamelových bonbonech, zmrzlině, pudingu, mléčné rýži a dalších potravinách, při kterých se k jejich výrobě používá mléčný cukr nebo mléko (Kramer-Priesch, 2009).

Tabulka č. 2 - Obsah laktózy v mléce v g/100 g

Druh mléka	Laktóza v g/100 g
Buvolí mléko	4,9 g
Mateřské mléko	4,9-9,5 g
Kravské mléko	4,4-4,8 g
Ovčí mléko	4,3-5,2 g
Kobyli mléko	6,2 g
Kozí mléko	4-4,9 g

(Kramer-Priesch, 2009)

3.5 Vitaminy

Vitaminy se rozdělují dle rozpustnosti na rozpustné ve vodě a rozpustné v tucích. V metabolismu fungují jako katalyzátory chemických reakcí a mají antioxidační účinky. Mezi vitaminy s antioxidačními účinky patří vitaminy C, A, E, D a Beta-karoten (Grofová, 2011).

Mléko je zdrojem vitaminů rozpustných v tucích i ve vodě. Vitaminy rozpustné ve vodě, které jsou obsaženy v mléce, jsou vitaminy komplexu B a vitamin C a vitaminy rozpustné v tucích jsou vitaminy A, D a E (Chandan a Kilara, 2011). Mléko je velmi důležitým zdrojem vitaminů riboflavinu a kobalaminu, z velké části i vitaminu A a jeho provitaminů, pyridoxinu, kyseliny listové a kyseliny pantotenové (Drbohlav a Vodičková, 2001). S nízkou koncentrací se v mléce nacházejí vitaminy D a E a ostatní vitaminy komplexu skupiny B, jako thiamin, niacin a biotin (Chandan a Kilara, 2011). Koncentrace vitaminu C neboli kyseliny askorbové je v mléce téměř zanedbatelná, navíc k jeho ztrátám dochází i v průběhu tepelného zpracování a při skladování mléka (Przybylská et al., 2007).

3.5.1 Vitamin B₂

Riboflavin neboli lactoflavin, je zelenožluté barvivo, které způsobuje nazelenalé zbarvení syrovátky (Velíšek a Hajšlová, 2009). Jeho zdrojem jsou rostlinné i živočišné produkty, hlavně sýry, vejce, játra, maso, brokolice, petržel a kvasnice (Vávrová a spol., 2007).

3.5.2 Vitamin B₁₂

Kobalamin se v mléce vyskytuje ve formě adenosylkobalaminu a methylkobalaminu (Velíšek a Hajšlová, 2009). Jeho obsah v mléce se snižuje nebo úplně ničí tepelnou úpravou. Hlavním zdrojem kobalaminu jsou produkty živočišného původu, jako jsou hovězí a telecí játra, maso, mléčné výrobky, droždí a vejce (Vávrová a spol., 2007).

3.5.3 Vitamin C

Vitamin C, který není skladován v temnu a je vystavený slunečnému světlu, ztrácí obsah v mléce už za jednu hodinu o 80 až 100 %. Ztrátu vitaminu C ovlivňuje množství riboflavinu v mléce (Decker, et al. 2010). Je citlivý na zmrazování, dlouhodobé zahřívání, sušení, solení a působení kyslíku v potravinách. Nejvyšší koncentrace kyseliny askorbové v těle se nachází ve žlázách, v leukocytech, jaterních buňkách a v oční čočce (Vávrová a spol., 2007). Zdrojem vitaminu jsou citrusové plody, jahody, šípky, křen a brambory, ale obsah je závislý na přírodních podmínkách, skladování a tepelné přípravě (Vávrová a spol., 2007).

3.5.4 Vitamin A

Retinol má pozitivní účinek na imunitní systém, růst, zdravou kůži, zlepšuje vidění za šera (Price, 2015) a má protikarcinogenní účinky. Jeho nedostatek se projevuje šeroslepostí, rohovatěním sliznice a poruchami růstu (Pánek, 2002). Dobrým zdrojem vitaminu A jsou mléčné výrobky, které mají vyšší obsah tuku a máslo (Bartimeus, 2009). Nedoporučuje se

mléko nebo máslo vystavovat dlouhodobým účinkům vysokých teplot, protože dochází ke snížení aktivity vitamínu A (Michlová et al., 2015). Vitamin A je dále obsažen v játrech, tučných rybách a vaječném žloutku. Karotenoidy nalezneme v oranžové a žluté zelenině, sušených meruňkách a listové zelenině (Vávrová a spol., 2007).

3.5.5 Vitamin D

Kalciferol je esenciální vitamin ovlivňující růst a rozvoj lidské kostry, ale i reprodukci a rozvoj plodu (Cox, 2016). Kromě hormonální aktivity má i antioxidační účinky (Grofová, 2011) a stimuluje absorpci vápníku ve střevě (Decker, et al. 2010). Vávrová (2007) uvádí vitamin D jako hormon. Chemicky jde o sekosteroidy rozpustné v tucích – ergokalciferol (vitamin D₂) a cholekalciferol (vitamin D₃). Ergokalciferol je přijímán rostlinnou potravou a cholekalciferol si organismus tvoří ze steroidního provitaminu v kůži, na který působí UV záření (Vávrová a spol., 2007). Vitaminy D₂ a D₃ mají odlišnou strukturu, která se liší C₁₇. Ergokalciferol má dvojitou vazbu a další methylovou skupinu. V mléce se ve vyšším množství vyskytuje cholekalciferol než ergokalciferol. Nejbohatším přírodním zdrojem vitamínu D₃ je rybí olej. Potraviny, které jsou obohacené o vitamin D, jsou margarín, sušené odstředěné mléko, kondenzované mléko, mléčné nápoje, dětská jídla a mnoho dalších (Ball, 2004).

3.5.6 Vitamin E

Tokoferol je v mléce z více než 85 % zastoupen α - tokoferolem (Haug et al., 2007). Vitamin E má antioxidační účinky omezující vliv škodlivých látek, které se vyskytují v životním prostředí. Slouží jako ochrana jiných vitaminů, hormonů, enzymů a tuků před volnými radikály (Papas, 2001) a zpomaluje proces stárnutí organismu. Jedinec, který má nedostatek tohoto vitamínu je náchylný pro vznik rakoviny a kardiovaskulárních chorob (Velíšek a Hajšlová, 2009).

3.6 Minerální látky

Minerály se často determinují jako popeloviny a tvoří nejmenší skupinu hlavních mléčných složek. Mléko obsahuje všechny esenciální minerály potřebné pro lidskou výživu. Jsou zastoupeny v celkovém objemu 0,7 – 0,8 % (Chandan a Kilara, 2011). Z minerálních látek je v mléce nejvíce zastoupen vápník, hořčík, zinek a selen. Z makroprvků, kromě vápníku a hořčíku, se dále v mléce nachází draslík, sodík, chlor, síra a fosfor a z mikroprvků železo, mangan, jod, měď, kobalt a chrom (Park, 2009). Většina těchto minerálních látek je rozpuštěna ve vodě nebo jsou vázány na bílkoviny a na další složky mléka (Kopáček, 2014).

3.6.1 Vápník

Vápník patří mezi nejdůležitější minerální látky v těle, který organismus používá jako stavební materiál pro kosti a zuby a při průtoku krve (Fritzscheová, 2015). Vápník je esenciální pro zdraví, pomáhá během růstu dětí a dospívajících (Lou Dobler, 2002), například při narození, tak páteř obsahuje 30 g vápníku, na počátku dospívání přibližně 400 g a v dospělosti 1,2 kg. Tělesný vápník se z 99 % vyskytuje v kostech a zubech a zbylé 1 % vápníku má v lidském těle význam pro životní funkce organismu: srdeční a svalovou činnost, krevní tlak, přenos nervového vzruchu a správné fungování enzymů (Kopáček, 2014). Vstřebatelnost vápníku v organismu podporuje vitamin D, aminokyseliny, fosfopeptidy, přítomnost laktózy a kyselina mléčná. U lidí se přebytek vápníku vylučuje stolicí, močí nebo potem, ale může vyvolat i trvalé zdravotní potíže jako zácpu nebo poruchu srdečního rytmu (Fritzscheová, 2015). Nedostatek vápníku způsobuje onemocnění kostí, jako je osteoporóza a osteomalacie, dále poruchy srážlivosti krve a poruchy činnosti ledvin (Kopáček, 2014). Fritzscheová (2015) uvádí, že se objevují i svalové křeče, suchá pokožka, zažívací potíže i vysoký krevní tlak.

V mléce existují 3 formy vápníku, nerozpustný vápník ve formě koloidního fosforu vápenatého, sdružený s kaseinovými micely, rozpustný a volný vápenatý iont. Mléko s vysokou hladinou vápenatých iontů je tepelně nestabilní, a proto je tato složka důležitá

při tepelném zpracování mléka. Například kozí mléko má vyšší hladinu vápenatých iontů než kravské, a tím pádem je i více nestabilní k vysokým teplotám při zpracování mléka než mléko kravské (Park, 2009). Mléko obsahuje v průměru 120 mg vápníku ve 100 g mléka. Z mléčných výrobků jsou nejbohatším zdrojem vápníku tvrdé sýry s průměrným obsahem kolem 800 mg/100 g. Obsah vápníku závisí na obsahu sušiny a použité technologii při výrobě sýrů. Nejméně minerálních látek obsahují tavené sýry (Kohout, 2010). Světová organizace pro zemědělství a výživu, známá jako FAO, doporučuje konzumaci alespoň tři mléčných porcí denně (Kopáček, 2014).

3.6.2 Hořčík

Hořčík je druhý nejrozšířenější nitrobuněčný prvek (Grofová, 2011). Má rozhodující podíl na stavbě a stabilitě kostí a zubů. Kromě toho je důležitý pro svalovou látkovou výměnu a působí jako součást a aktivátor různých enzymů látkové výměny uhlovodíků a proteinů. Hořčík se uplatňuje při přenosu dráždění svalů a nervů a při svalových kontrakcích. Nedostatek hořčíku se často projevuje svalovými a žilními křečemi, bolestmi hlavy, srdečními problémy, ale i nevolnostmi, břišními křečemi a průjmem (Fritzscheová, 2015).

3.6.3 Zinek

Zinek je prvek, který je přítomen hlavně v metaloenzymech. K významným jeho funkcím patří udržování hladiny vitamínu A v krevní plazmě (Pánek, 2002). Haug et al. (2007) uvádějí, že se zinek podílí i na opravě DNA, růstu buněk, genové expresi, metabolismu proteinů a lipidů a přispívá k normální funkci imunitního systému a hormonální činnosti (Vávrová a spol., 2007).

3.6.4 Draslík

Draslík je hlavní prvek buněk ovlivňující svalové a nervové funkce. Při změně jeho koncentrace v krvi, dochází ke změnám nervosvalové dráždivosti. Následně může docházet

k nepravidelným stahům srdečního svalu až k zástavě srdce (Grofová, 2011). V mléce a živočišných produktech je jeho obsah v nepatrném množství, hlavním zdrojem jsou potraviny rostlinného původu (Pánek, 2002).

3.6.5 Sodík

Sodík je významný prvek nacházející se mimo buňky (Grofová, 2011). Je důležitý pro udržení osmotického tlaku a iontové síly tělních tekutin. Do těla se dostává ve formě jedlé soli a v živočišných produktech je jeho obsah vyšší než v rostlinných produktech (Pánek, 2002).

3.7 Hormony

Mléko obsahuje velké množství hormonů, převážně pohlavních hormonů, jako estrogen, progesteron, androgen, adrenalin, růstový hormon a prolaktin. Dalšími hormony jsou bombesin, calcitonin, insulin, melatonin a parathormon (Park, 2009). Nejvíce je v mléce zastoupen hormon estradiol a somatotropní hormon, oba tyto hormony přispívají k tloušťnutí a nadměrnému růstu, porušují hormonální rovnováhu v těle a tím podporují vznik rakoviny (Průchová a kol., 2007).

3.8 Enzymy

V kravském mléce se nachází široké spektrum tzv. nativních enzymů (Kadlec a kol., 2012). Hlavními enzymy mléka jsou lysozym, laktoperoxidáza, oxidoreduktáza, fosfatáza, lipoproteinová lipáza, plazmin, plazminogen a kataláza. Lysozym se v mléce vyskytuje v malém množství, ale jeho hladina se zvyšuje při infekci mastitidy (Chandan a Kilara, 2011). Laktoperoxidáza je glykoprotein přirozeně se vyskytující v kolostru, mléce a lidských a živočišných sekretech (Park, 2009). Kravské mléko obsahuje alkalickou fosfatázu a kyselou fosfatázu, které hydrolyzují estery kyseliny fosforečné a jsou důležité při zpracování mléka a mléčných výrobků. Plazminogen je hlavním proteolytickým

enzymem v mléce. Hladina plazminogenu a plazminu v mléce je ovlivněna fází laktace, nemocemi, stravou a věkem plemene, plemenem samotným a hormony. Aktivita plazminu je důležitá při zrání sýrů, protože díky svým proteolytickým účinkům má vliv na kvalitu mléka během skladování a průběhu výroby (Chandan a Kilara, 2011).

3.9 Kyselina mléčná

V mléčných výrobcích je laktóza nebo její část přeměněna na kyselinu mléčnou, která v potravině brzdí rozvoj nežádoucí hnilobné mikroflóry a působí jako přirozený konzervant, například v zakysaných výrobcích a jogurtech. Obdobně kyselina mléčná působí v celém zažívacím traktu, zejména v tlustém střevě, které tak chrání před negativním působením hnilobné mikroflóry (Kopáček, 2014).

3.10 Typy mlék

V závislosti na živočišném druhu rozlišujeme mléko kozí, ovčí, buvolí, velbloudí a další mléka, která jsou svými vlastnostmi specifická (Chandan and Kilara, 2011). Obsah mléčných složek u všech druhů mlék závisí přímo na plemeni, mění se jak v průběhu dne, tak v průběhu laktace (Malá a kol., 2011).

3.10.1Buvolí mléko

Buvolí mléko je druhé nejvýznamnější mléko na světě. Buvolí mléko je sekretem mléčné žlázy tzv. vodních buvolů chovaných zejména v Asii a Africe, jejich mléko se používá na pravou italskou Mozzarellu (Kopáček, 2014). Obsahuje až 8 % tuku, více bílkovin a má vyšší koncentraci β -laktoglobulinu než mléko kravské, proto není vhodné pro osoby s alergií na mléko, stejné je to i s intolerancí laktózy, protože buvolí mléko obsahuje vysoké množství mléčného cukru. Mezi hlavní složku tohoto mléka patří lysozym, který má antibakteriální účinek a obsahuje i více minerálů než mléko kravské, hlavně zinku (Park, 2009).

3.10.2 Kozí mléko

Kozí mléko se doporučuje jako náhražka pro kojence nebo pro lidi, kteří mají alergii na kravské mléko, protože i když je množství bílkovin stejné, tak jejich skladba bílkovin je rozdílná (Park, 2009). Kozím mlékem není možné nahradit kravské mléko při intoleranci laktózy (Buskey et al., 2012), protože se od kravského mléka liší nepatrně nižším množstvím mléčného cukru a pro osoby s intolerancí je nestravitelný (Belanger, 2010).

Hlavními bílkovinami kozího mléka jsou α -laktalbumin, laktoglobulin, κ -kasein, β -kasein a α_s kasein, který se v mléce koz vyskytuje velice málo oproti mléku kravskému. Kasein α_s má zvláštní význam při výrobě sýrů, dodává jim tuhou konzistenci a ovlivňuje reakci na syřidlo a tepelné ošetřování při výrobě sýrů (Fantová, 2010). Imunoglobuliny jsou glykoproteiny, které slouží jako protilátky v imunitním systému, v kozím mléce je stejný obsah imunoglobulinů jako v ovčím a kravském mléce a mlezivu (Park, 2009).

Tuk v kozím mléce se vyskytuje ve formě tukových kuliček, které se po ochlazení a stání mléka neshlukují jako u mléka kravského, protože kozí mléko nemá tzv. aglutinin, který shlukuje tukové kuličky. Kozí mléko má menší velikost tukových globulinů, ale obsahuje více tuku než mléko kravské a to souvisí i s lepší stravitelností. Obsahuje méně cholesterolu než ostatní mléka (Park, 2009). Mléčný tuk kozího mléka obsahuje více mastných kyselin s krátkým řetězcem než mléčný tuk dojnic. Zvýšené množství kaprylové kyseliny dodává kozímu mléku charakteristickou vůni a chuť (Fantová, 2010).

Z minerálních látek obsahuje kozí mléko více vápníku, draslíku, hořčíku, fosforu i chloru a selenu, ale méně sodíku a síry než mléko kravské (Park, 2009). Oproti kravskému mléku má méně kobaltu, to je dáno nízkým obsahem vitamínu B₁₂ (Fantová, 2010). Kozí mléko neobsahuje karoten, který kravskému mléku dodává žlutý nádech tuku. Kozy mění všechny přijatý karoten na vitamín A, proto má tohoto vitamínu nejvíce, ale i B₁ a B₃, ale méně vitamínu B₆ (Belanger, 2010).

Z kozího mléka se nejvíce vyrábí sýry, například Buchette [byʃɛt], Chavroux a Rocamadour [rɔkamadur] z Francie, dále tvarohy, jogurty a syrovátkové nápoje (Fantová, 2010).

3.10.3 Ovčí mléko

Ovčí mléko není vhodné pro osoby s alergií na mléko a intolerancí na laktózu, protože obsahuje stejné bílkoviny jako mléko kravské a syrovátku (Horák a kol., 2012). Díky svému složení má vyšší kalorickou hodnotu (Kuchtík, 2011). Stejně jako kozí mléko je oproti kravskému mléku bělejší, to je způsobeno nižším obsahem karotenu i chuť ovčího mléka je mírně nasládlá a krémovější ve srovnání s kravským mlékem (Horák a kol., 2012). Vůně a chuť ovčího mléka a mléčných výrobků je způsobena vyšším obsahem mastných kyselin se středním řetězcem, kapronová, kaprylová a laurová kyselina, v porovnání s kravským mlékem. Ovčí mléko, v porovnání s kravským a kozím mlékem, má vyšší obsah bílkovin, tuků a minerálních látek (Malá a kol., 2011), ale nejnižší obsah cholesterolu (Kuchtík, 2011). Obsah složek v ovčím mléce se liší i během dne, odpoledne bývá vyšší obsah tuku, bílkovin, tukuprosté sušiny i kaseinu, ale obsah laktózy se výrazně nemění. Na konci laktace se obsah sušiny, tuku, bílkovin, minerálních látek zvyšuje, ale obsah laktózy se snižuje a mění se i chuť ovčího mléka (Malá a kol., 2011).

Ovčí mléko je stravitelnější než mléko kravské vzhledem k vyššímu obsahu syrovátkových bílkovin a také menším tukovým kapénkám globulinu. Hlavními bílkovinami ovčího mléka jsou α_1 kasein, α_2 kasein, β -kasein, κ -kasein, α -laktalbumin a β -laktoglobulin (Horák a kol., 2012).

Minerální látky a vitamíny jsou v mléce v podobě roztoku soli, nebo jsou vázány v bílkovinách (Malá a kol., 2011). Oproti kozímu a kravskému mléku má vyšší obsah vápníku, fosforu, hořčíku, sodíku, zinku, železa, mědi a jodu (Kuchtík, 2011). Má vyšší i obsah vitamínů B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₁₂, C a D. Obsah vitamínů B₂, B₆, B₁₂ a D je dvojnásobný než u kravského mléka. Obsah vitamínů B₃ a C je v ovčím mléce čtyřikrát až pětkrát vyšší než v kravském (Horák a kol., 2012). Vysoký obsah vápníku v ovčím mléce v kombinaci s laktózou a vysokým obsahem vitamínu D je důležitou prevencí proti osteoporóze (Kuchtík, 2011).

Pro ovčí mléko je charakteristická vyšší výtěžnost sýra oproti ostatním druhům mléka. Například ze 100 litrů ovčího mléka se vyrobí, dle druhu sýra, 20 – 30 kg sýra, ze 100 litrů kravského nebo kozího mléka se vyrobí 7 – 16 kg nebo 10 – 16 kg sýra. Světově

nejznámějšími ovčími sýry jsou Feta z Řecka, Roquefort z Francie, Manchego [mančego] ze Španělska, Pecorino Romano a Ricotta [ricota] z Itálie, Brynza, Oštiepok a Parenica ze Slovenska. Dále se vyrábí jogurty, másla, ghee [ghí], zmrzliny, kefíry a další fermentované výrobky (Horák a kol., 2012).

3.10.4 Velbloudí mléko

Velbloudí mléko se používá v oblasti Arabských států a je významné svým složením. Od mléka přežvýkavců je méně tučné, obsahuje nenasycené mastné kyseliny a má vyšší obsah laktózy. Velbloudí mléko je vhodné pro osoby, které trpí alergií na mléko, protože neobsahuje β -laktoglobulin a ani kasein, tedy složky, které způsobují alergii na mléko. Obsahuje více chloridu, vitamínu C, vápníku a železa než ostatní mléka (Park, 2009).

3.11 Laktózová intolerance

Laktózová intolerance je částečná nebo úplná neschopnost trávicího traktu zpracovávat laktózu. Mezi nejčastější příčiny, patří nedostatek enzymu laktázy neboli β -galaktosidázy, která se tvoří v buňkách sliznice v tenkém střevě. Pokud v tenkém střevě chybí, tak nemůže dojít k rozštěpení laktózy na dva monosacharidy glukózu a galaktózu. Nestrávená, nerozštěpená laktóza pokračuje z tenkého střeva do hlubších záhybů tlustého střeva, kde se nachází bakterie, které štěpí laktózu. Při tomto štěpení vznikají plyny, jako metan, oxid uhličitý, vodík, organické kyseliny (nejčastěji octová, propionová a mléčná kyselina) a mastné kyseliny s krátkým řetězcem, hlavně máselná kyselina. Metan a oxid uhličitý se hromadí v tlustém střevě a způsobují nadýmání a bolesti břicha, někdy až bolesti u srdce. Ostatní plyny odcházejí konečníkem. Vodík se může dostat pomocí krve do plic, kde je vydechován, proto se používá vydechování vodíku při stanovení diagnózy při této nesnášenlivosti (Fritzscheová, 2015). Vzniklé kyseliny způsobují pohyb střev, a protože mléčný cukr má schopnost vázat vodu, která proudí do střev, tak důsledkem bývá vznik průjmu (Kramer-Priesch, 2009).

Podle Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů (MKN-10) se intolerance laktózy značí E73.9 a diagnóza K90.4 (Fuchs, 2016). Australští praobyvatelé, tak jako lidé v Africe a Asii, trpí nesnášenlivostí mléčného cukru. Od kojeneckého věku nemohou snést laktózu, ale v asijských zemích chybí enzym laktáza většině populaci, proto nemají mléko ani mléčné výrobky ve svém jídelníčku. Celosvětově mléčný cukr nesnáší 75 % dospělé populace (Kramer-Priesch, 2009) a ve věku 2 – 5 let klesá enzym laktáza v tenkém střevě u 70 % populace. Největší výskyt je zaznamenán u Afroameričanů a Hispánců. Dle kontinentů, poukazuje obrázek č.1, dochází k poklesu enzymu laktáza v lidské populaci (v Asii 80 – 100%, Africe 70 – 95 %, USA 15 – 80 %, Evropě 15 – 70 %) (Fuchs, 2016). Nejnižší procento lidí, které trpí touto nesnášenlivostí se objevuje na severu a jihu Evropy. Ve Skandinávii trpí intolerancí laktózy kolem 3 – 8 %, v Německu 15 - 20 % obyvatel, v Rakousku 20 % a v oblasti Středomoří až 70 % (Kramer-Priesch, 2009). V České republice je intolerance laktózy zastoupena z 10 – 15 % z celkové populace (Muehlhoff, 2013). Procentuální celosvětový výskyt intolerance laktózy uvádí Tabulka č. 3.

Tabulka č. 3 – Celosvětový výskyt intolerance laktózy v populaci v %

Obyvatelé daného území	Intolerance v populaci v %
Severoevropané	až 5 %
Tuaregové (Severní Afrika)	až 13 %
Středoevropané	15 až 20 %
Tutsiové (Rwanda)	až 20 %
Jihoevropané	40 až 70 %
Kanaďané	až 60 %
Severoameričané	až 60 %
Jihoameričané	až 75 %
Afroameričané	až 80 %
Inuité (Aljaška)	až 80 %
Aboriginové (Austrálie)	až 85 %
Afričané	přes 95 %
Asiaté	přes 95 %

(Fritzscheová, 2015)

Obrázek č. 1 – Laktózová intolerance ve světě



(online 1)

3.11.1 Rozdíl mezi intolerancí a alergií na mléko

Alergické reakce bývají nejčastěji vyvolány bílkovinnou složkou potravin, ale potenciálním alergenem může být i polysacharid. Při potravinové alergii dochází k nevolnostem, zácpě, bolesti břicha, kopřivce, tvorbě otoků, bronchiálnímu astmatu, kašli, bolesti hlavy, migréně, horečce, únavě nebo i k vývojovým vadám, mohou být i smrtelné. U dětí se vyskytují alergické reakce, jako na kravské mléko, vejce, arašídů, sóju, ryby a pšenici. V kojeneckém věku je největším alergenem kravské mléko, trpí jím až 7 % dětí. Z tohoto důvodu se doporučuje kojit 4-6 měsíců a nedávat žádné doplňkové výživy na bázi kravského nebo sójového mléka. Příkrmy by mělo dítě dostávat nejdříve od 4. měsíce, nejlépe od 6. měsíce života. Potravin, které vyvolávají reakce, jako kravské mléko, sója, vejce a ryby, by se měly dávat až od prvního roku života. Mladiství a dospělí nejčastěji alergicky reagují na celer, karotku, citrusové ovoce a jablka, obilniny jako pšenice, žito, ořechy, koření, semínka a bylinky. U dospělých jsou nejčastější potravinové alergie spojené s alergií na pyly (Kramer-Priesch, 2009).

Nejčastější potravinovou alergií evropské populace je alergie na bílkoviny kravského mléka ve zkratce nazývána jako ABKM (potravinová alergie na mléko a jeho složky).

Téměř 95 % ABKM vznikne před dovršením prvního roku života. Tato alergie většinou do tří let života odezní, ale může se v budoucnu projevit alergická respirační onemocnění, jako průduškové astma a alergická rýma. Po požití bílkoviny kravského mléka, může do několika minut dojít ke kožním, trávicím, respiračním i ke kardiovaskulárním projevům. Kožními projevy při alergii na mléko jsou otoky a generalizovaná kopřivková vyrážka. Trávicími projevy jsou břišní křeče, zvracení a koliky. Kardiovaskulárními projevy jsou zrychlený puls a pokles krevního tlaku. (Fuchs, 2013). Při alergii na mléko vzniká nesnášenlivost na speciální bílkovinné složky jako je například kasein, β -laktoglobulin, α -laktoglobulin nebo albumin (Kramer-Priesch, 2009).

Potravinové intolerance jsou takzvané pseudoalergické reakce, které jsou vyvolávány stejnými spouštěči jako alergie. Od alergií se liší tím, že nejsou doprovázeny imunologickou reakcí (Kramer-Priesch, 2009). Hlavními příčinami potravinové intolerance je nedostatek nebo úplná absence trávicích enzymů. Jsou to látky produkované trávicí soustavou a žlázami s vnitřní sekrecí. Nacházejí se např. ve slinách, žaludečních šťávách, žluči a sekretu vylučovaném slinivkou břišní nebo stěnou tenkého střeva, stejně jako dvanáctníku. Enzymy rozkládají jednotlivé složky potravin na menší prvky, které tělo pomocí enzymatické činnosti dokáže využít ke stavbě těla a provozu buněčné činnosti. Jsou nezbytné v procesu trávení a zachování funkce všech životních procesů organismu (Fritzscheová, 2015). Mezi potravinové intolerance patří intolerance laktózy, intolerance fruktózy a fenylketonurie. Dalšími příčinami je, že organismus špatně snáší speciální složky potravin nebo přídavné látky v potravinách, například histamin, konzervační látky, azobarviva, glutamáty a siričné sloučeniny (Kramer-Priesch, 2009).

Příznaky na mléčné složky, které vyvolávají reakce, se u lidí mohou výrazně lišit. Někteří jedinci, zejména kojenci a děti prožívají pravidelné alergické reakce více z mléčných bílkovin, zatímco dospělí jsou náchylní spíše na mléčný cukr (Buskey et al., 2012).

3.11.1.1 Symptomy nesnášenlivosti mléčného cukru

Následky nebo symptomy bývají nadýmání a bolesti břicha, které vznikají zvýšenou tvorbou plynů. Časté bývají průjemy, nevolnost a pocit plnosti. Potíže se dostavují asi 30 minut až 3 hodiny po požití potravin obsahující mléčný cukr (Kramer-Priesch, 2009). Dále se může objevit pálení žáhy, zvracení, nervozita, ochablost, poruchy spánku a kožní problémy. Lidé, kteří trpí laktózovou intolerancí, snesou různé množství laktózy. Někteří mohou v dávkách přes den strávit bez problémů až 10 g laktózy, to odpovídá přibližně 200 ml mléka, jiní naopak reagují už na minimální množství velmi přecitlivěle a trpí obtížemi (Fritzscheová, 2015).

3.11.2 Formy laktózové intolerance

Rozlišujeme tři druhy laktózové intolerance:

1. Primární nedostatek laktázy
2. Sekundární nedostatek laktázy
3. Kongenitální (vrozený) nedostatek laktázy (alaktázie)

3.11.2.1 Primární nedostatek laktázy

Nejvíce se vyskytující intolerancí laktózy ve světě je primární nedostatek laktázy. Jedná se o genetický neboli vrozený nedostatek laktázy. Projevuje se v dospělém věku, ale není vyloučeno, že se nemůže vyskytovat i u dětí a mladistvých. Tato forma je dědičná (Fritzscheová, 2015).

3.11.2.2 Sekundární nedostatek laktázy

Sekundární nedostatek laktázy je dočasná nebo trvalá nesnášenlivost mléčného cukru následkem onemocnění (Mausová a kol. 2005). Většinou bývá vyvolána onemocněním celiakií, jedná se o nesnášenlivost lepku neboli glutenu. Po požití potravin, které obsahují

lepek, je vyvolána imunitní reakce na gluten a dochází k zánětům tenkého střeva se značným poškozením buněčné sliznice. Příčinou ztrát střevních buněk dochází ke snížení produkce laktázy. Dalšími onemocněními sekundárního nedostatku laktázy jsou chronická zánětlivá onemocnění, například Crohnova nemoc. Nedostatek laktázy mohou způsobit žaludeční a střevní infekce, nebo léčba antibiotiky a cytostatiky. Ke snížené produkci laktázy vede i nedostatečná výživa a podváha, která má za následek anorexii nebo bulimii. Po vyléčení základního onemocnění je střevní sliznice opět schopná produkovat dostatečné množství laktázy. Je to pouze přechodný jev. Po dobu podráždění nebo zánětu střeva s nedostatkem laktázy se doporučuje přestat konzumovat potraviny, které obsahují mléčný cukr (Fritzscheová, 2015). Sekundární nedostatek laktózy může vzniknout i u zdravých osob, jestliže delší dobu nepožívaly mléko nebo jiné pokrmy, které obsahují laktózu, čímž došlo k postižení střevní sliznice. Syntéza β -galaktosidázy je natolik nízká, že po příjmu laktózy není produkce enzymu k jejímu metabolismu dostatečná. Proto se těmto osobám doporučuje konzumace fermentovaných, kysaných nebo kvašených výrobků, v kterých je obsah laktózy nižší a mikroflóra produkuje potřebný enzym nebo přidané kultury laktobacilů, které produkují laktázu (Pánek, 2002).

3.11.2.3 Kongenitální nedostatek laktázy

Jedná se o úplnou absenci laktázy už při narození (Kramer-Priesch, 2009). Tato forma se nazývá alaktázie. Je velmi vzácná a projevuje se v prvních týdnech života těžkými průjmy, ztrátou tekutin a podvýživou. Dalším důvodem pro laktózovou intoleranci u narozeného dítěte je, že nemají plně vyvinuté střevo. Vrozený nedostatek laktázy kvůli nedostatečné výživě, musí léčit dětský lékař, aby se zabránilo poškození mozku. Tyto děti jsou živeny kojeneckým mlékem, které neobsahuje laktózu (Fritzscheová, 2015). Tato nesnášenlivost mléčného cukru ustupuje v průběhu života (Mausová a kol. 2005).

3.11.3 Diagnostika

Pro stanovení diagnózy existují tři testy, dva nepřímé a jeden přímý. Do nepřímých testů se řadí dechový vodíkový test a test laktózové zátěže. Jejich výsledkem se zjistí, zda se

laktóza dostává ze střev do krve nebo se jedná o nesnášenlivost. Přímý test je genový test, který ukazuje, zda je laktózová intolerance dána geneticky (Fritzscheová, 2015).

3.11.3.1 Dechový vodíkový test

Jedná se o rychlý test, tzv. H₂-test. V tomto případě se měří vodík ve vydechovaném vzduchu, který se tvoří v tlustém střevě a během několika minut bývá vydechován (Kramer-Priesch, 2009). V den testu musí být člověk nalačno, minimálně 12 hodin před testem nejíst ani nepít, kromě malých dávek vody. Test se provádí pomocí ručního přístroje, který připomíná přístroj na zjištění alkoholu. Po hlubokém nádechu se celý obsah plic vydechne trubičkou do přístroje. Člověk dostane k vypití roztok v dávce 25 g laktózy a 200 ml vody nebo 50 g laktózy a 400 ml vody, děti dostávají menší množství díky své nižší tělesné váze. Potom se v časovém úseku nejméně dvou hodin měří každých 15 až 30 minut hladina vodíku ve vydechovaném vzduchu (Fritzscheová, 2015). Pokud koncentrace vodíku stoupne na více než 20 ppm v porovnání s výchozí hodnotou, pak se jedná o malabsorpci laktózy. To znamená, že tělo laktózu nepřijalo (Kramer-Priesch, 2009). Pro přesnost se může provést zátěžový test, protože se ve střevě může vyskytovat přítomnost nevhodných bakterií, které tvoří vodík, nebo naopak bakterie, které při odbourávání laktózy nemohou produkovat žádný vodík a bakterie, které vodík konzumují. To vede k tvorbě pozitivního vodíkového testu (Fritzscheová, 2015).

3.11.3.2 Zátěžový test

Opět by se nemělo pít a jíst dvanáct hodin před testem, který začíná odběrem krve ze špičky prstu nebo ušního lalůčku pro stanovení krevního cukru. I při zátěžovém testu se konzumuje roztok o dávce 25 g laktózy a 200 ml vody nebo 50 g laktózy a 400 ml vody. Po konzumaci se měří krevní cukr po 15 nebo 30 minutách a potom po 60, 90 a 120 minutách. Když dojde ke štěpení mléčného cukru ve střevě, tak se glukóza může dostat do krevního oběhu a tím dochází ke zvýšení hladiny krevního cukru v krevním testu. Naopak, když tělo neprodukuje žádné nebo malé množství laktázy, krevní cukr se nezvyšuje.

(Fritzscheová, 2015). Tento test se dnes už moc nevyužívá a byl nahrazen dechovým testem (Kramer-Priesch, 2009).

3.11.3 Genový test

Je založen na odebrání krve, nebo vzorku ústní sliznice. Ve srovnání s předešlými testy je velice drahý a veřejné pojišťovny tento test nehradí. Je volně prodejný v lékárně nebo si ho člověk může objednat přes internet, a pak je vyhodnocován v laboratořích (Fritzscheová, 2015).

3.11.4 Doporučená výživa při intoleranci laktózy

Po stanovení diagnózy, by se osoba s laktózovou intolerancí měla vyhýbat mléčnému cukru minimálně čtyři až šest týdnů. Měla by pít čistou vodu, nejlépe neperlivou, dále může bylinné čaje bez aromat, zelený nebo černý čaj i kávu. Dále by se měla vyhýbat alkoholu a ostatním slazeným nápojům. Neměla by požívat špatně stravitelnou zeleninu, jako zelí, pórek, zeleninu, a která obsahuje inulin, jako čekanka, chřest a cibuli. Dále sušené ovoce a ovocné šťávy, pekařské výrobky a těstoviny, které obsahují mléko, jogurtový prášek, mléko a mléčné výrobky, které obsahují laktózu, uzeniny, luštěniny, cukrovinky a kořenící směsi. Zelí, pórek, luštěniny a vepřové maso lidé s laktózovou intolerancí ze začátku nesnesou, protože je žaludek podrážděný, ale postupem času si na ně zvykne (Fritzscheová, 2015).

Mělo by se jíst nejméně třikrát denně a to ráno, odpoledne a večer. Pokud to jde, tak by se správně měly přidat dvě svačiny. Hlavním cílem je přijmout, co nejméně potravin s laktózou, při horších stádiích intolerance se jim úplně vyhnout. Svačiny by se měly skládat z ovoce, přírodního jogurtu bez laktózy, chleba se sýrem bez laktózy s okurkou, rajčetem nebo s marmeládou. Hlavní jídla se rozdělují na čtyři části, které by měly obsahovat ovoce, zeleninu a syrovou stravu, druhá část zahrnuje brambory nebo potraviny z obilovin, třetí živočišné bílkoviny jako vejce, maso, ryby nebo mléčné výrobky bez laktózy a čtvrtou část tvoří oleje, ořechy a semena. První část by měla tvořit 200 až 300 g

zeleniny, ovoce a bylinek na den, 3 až 4 brambory, 60 až 100 g obilí a obilných výrobků jako rýže, nudle, vložky nebo 1 až 2 krajíčky celozrnného chleba. Bílkovinná složka by se měla skládat ze 40 až 50 g sýra bez laktózy, jeden kelímek bezlaktózového jogurtu, jedna sklenice mléka bez laktózy, 100 až 150 g ryb nebo masa. Doporučená dávka ořechů nebo semen je 15 až 30 g nebo 1 až 2 lžice oleje (Fritzscheová, 2015).

Při přísné bezlaktózové dietě dochází ke snížení množství vápníku v těle. Proto by se mělo tělo zásobovat vápníkem v podobě minerálních vod bohaté na vápník, ovocných šťáv a džusů nebo by se měly používat vápníkové preparáty (Kramer-Priesch, 2009).

3.12 Zakysané mléčné výrobky

Některé mléčné produkty mohou bez potíží konzumovat i některé osoby s nesnášenlivostí laktózy. Zakysané mléčné výrobky jsou získávány kysáním mléka, smetany, podmáslí, nebo jejich směsí za použití mikroorganismů (Málková a Dostálová, 2012). U těchto mléčných výrobků je část mléčného cukru laktózy přeměněna účinkem speciálních bakterií mléčného kvašení na kyselinu mléčnou a vlivem zvýšené kyselosti dochází k vysrážení bílkovin (Kopáček, 2014). Patří sem: jogurty, kefir, zakysaná smetana a další (Málková a Dostálová, 2012).

Kysané mléko se vyrábí z homogenizovaného vysokopasterovaného mléka s obsahem tuku 0,5 – 3,5 (Kadlec a kol., 2012). Fermentaci zajišťuje aromatická mezofilní kultura, například ve skandinávských státech se používá kmen rodu *Lactococcus*, a u některých výrobků je součástí mikroflóry *Geotrichum candidum*, který výrobku dodává speciální příchut' (Kadlec a kol., 2012).

Kysaná smetana se rozumí tekutý mléčný výrobek s obsahem tuku nejméně 10 % hmotnostních ve formě emulze (mléčného tuku v plazmě) získaný kysáním smetany (Vyhláška č. 397/2016 Sb.).

Kysaným podmásím se rozumí mléčný výrobek vznikající jako vedlejší produkt při výrobě másla (Vyhláška č. 397/2016 Sb.) Podmáslí obsahuje asi 0,5 % tuku. Tepelně ošetřené podmáslí se fermentuje aromatickou mezofilní kulturou (Kadlec a kol., 2012).

Jogurtem se rozumí kysaný mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsí pomocí mikroorganismů, u kterého lze zvýšit obsah sušiny pouze přidáním mléčné bílkoviny, sušeného nebo zahuštěného mléka, nebo odebráním syrovátky (Vyhláška č. 397/2016 Sb.). Jogurtové výrobky se dělí na přírodní nebo ochucené obsahující nemléčné složky jako je ovoce, koření, kakao nebo cereálie. Dále mohou obsahovat aromata nebo barviva a přísady, které zlepšují konzistenci. Jogurt obsahuje živé bakterie *Lactobacillus delbrüeckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Některé státy povolují přídavek probioticky aktivních bakterií. Austrálie vyžaduje přítomnost *Streptococcus thermophilus* a různé druhy laktobacilů (Kadlec a kol., 2012).

Tvarohem se rozumí nezrající sýr, získaný kyselým srážením, nebo u kterého převládá kyselé srážení nad srážením pomocí syřidla (Vyhláška č. 397/2016 Sb.). Tvaroh je sraženina z polotučného, částečně odstředěného nebo odstředěného mléka, která je zbavená syrovátky. Vzniká smíšeným srážením s převahou kyselého srážení. Tvaroh má čistou, mírně kyselou chuť (Kadlec a kol., 2012).

Máslo je emulze mléčné plazmy (vodné fáze) v mléčném tuku, které obsahuje minimálně 80 % tuku (Kadlec a kol., 2012).

Sýrem se rozumí mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, oddělením podílu syrovátky a následným prokysáním nebo zráním (Vyhláška č. 397/2016 Sb.). Obsah laktózy v sýrech, udává Tabulka č. 4, je závislý na stupni zrání, čím déle sýr zraje, tím méně laktózy obsahuje (Fritzscheová, 2015). Tvrdý sýr, jako ementál, parmazán a cheddar [ˈtʃedə], neobsahuje téměř žádný mléčný cukr. Ostatní sýry obsahují laktózu ve velmi malém množství, naproti tomu syrovátkové sýry a některé druhy plísňového sýra s přídavkem mléčného prášku obsahují velké množství laktózy. Syrovátka obsahuje na 100 ml méně než 5 g laktózy (Kramer-Priesch, 2009).

Tabulka č. 4 – Obsah laktózy ve vybraných sýrech

Druh sýra	porce (v g)	laktóza na porci (v g)
Favorel, Danbo, 45% tuku	30 g	stopové množství
Feta sýr, 45% tuku	30 g	0,16 g
Čerstvý sýr, 50% tuku	30 g	1,02 g
Fontina, 45% tuku	30 g	stopové množství
Gorgonzola, 48% tuku	30 g	stopové množství
Gouda, 45% tuku	30 g	stopové množství
Harzer (zrající sýr) 1% tuku	30 g	stopové množství
Jarlsberg (Norský sýr) 45% tuku	30 g	stopové množství
Havarti, 30-60% tuku	30 g	stopové množství
Limburgský, 20% tuku	30 g	stopové množství
Mozzarella, 40-50% tuku	30 g	až 0,9 g
Parmezán, 32% tuku	30 g	0,02 g
Pecorino, 36% tuku	30 g	stopové množství
Raclette, 48% tuku	30 g	stopové množství
Romadur, 30% tuku	30 g	stopové množství
Tavený sýr (roztíratelný) 20% tuku	30 g	až 2,1 g
Tavený sýr (trojúhelníčky) 45% tuku	30 g	1,89 g
Tavený sýr (bez laktózy) 45% tuku	30 g	až 0,03 g
Kozí sýr, 48% tuku	30 g	stopové množství

(Fritzscheová, 2015)

Kromě zakysaných výrobků a sýrů, ve kterých je z technologického principu snížen obsah mléčného cukru, vyrábí mlékárenský průmysl i tzv. bezlaktózové produkty, u kterých je speciální, většinou enzymatickou cestou laktóza předem rozložena (Kopáček, 2014). Dle směrnice Evropské Unie z roku 2007 musí být v seznamech přísad povinně uváděno 14 látek, které nejčastěji vyvolávají alergie a nesnášenlivost potravin. Mléko, mléčné výrobky a laktóza jsou povinně uváděny od roku 2003 (Fritzscheová, 2015).

3.13 Mléko a mléčné výrobky bez laktózy

Mléko a mléčné výrobky mají důležitou roli ve zdravé a vyvážené stravě, které nám poskytují důležité živiny, minerální látky a vitaminy. Kromě své výživové hodnoty mají i pozitivní zdravotní účinky, například brání výskytu rakoviny tlustého střeva, přispívají k udržení dobrého stavu kostí, řídí tělesnou hmotnost, ovlivňují krevní tlak a pomáhají k odolnosti organismu proti nemocem (Kopáček, 2014).

Na českém i světovém trhu je široká nabídka mlék a mléčných výrobků, které obsahují minimum nebo žádný obsah laktózy. Na našem českém trhu najdeme výrobce těchto produktů od společnosti Madeta a.s., německých společností Meggle a Omira, polské společnosti Mlekovita a obchodních řetězců Tesco a Albert.

3.13.1 Vyhláška č. 35/2012 Sb.

Vyhláška č. 54/ 2004 Sb. Vyhláška o potravinách určených pro výživu a o způsobu jejich použití byla nahrazena novější vyhláškou č. 35/2012 Sb. Novela byla přijata 23. ledna 2012 a platí od 1. února 2012.

Vyhláška rozlišuje následující kategorie potravin pro zvláštní výživu:

- a) potraviny pro počáteční a pokračovací kojeneckou výživu a výživu malých dětí,
- b) potraviny pro obilnou a ostatní výživu jinou než obilnou určenou pro výživu kojenců a malých dětí,
- c) potraviny pro nízkoenergetickou výživu určené ke snižování tělesné hmotnosti,
- d) potraviny pro zvláštní lékařské účely,
- e) potraviny bez fenylalaninu,
- f) potraviny s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózové,
- g) potraviny určené pro sportovce a pro osoby při zvýšeném tělesném výkonu.

Vyhláška č. 35/2012 Sb. určující potravinami s nízkým obsahem laktózy potraviny obsahující nejvýše 1 g laktózy ve 100 g nebo 100 ml potraviny ve stavu určeném ke

spotřebě a potravinami bezlaktózovými potraviny obsahující nejvýše 10 mg laktózy ve 100 g nebo 100 ml potraviny ve stavu určeném ke spotřebě, a ve kterých je přítomnost volné galaktózy vyloučena. Dále uvádí, že potraviny s nízkým obsahem laktózy nebo bez laktózy jsou určeny pro osoby s poruchami látkové přeměny, potravinovými alergiemi nebo intolerancemi a narušeními funkcemi orgánů (Vyhláška č. 35/2012 Sb.).

Označování potravin na obalu potravin s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózových uvádí o energetické hodnotě v kJ a kcal. Je-li energetická hodnota potraviny ve stavu, v jakém je uváděna do oběhu, nižší než 50 kJ (12 kcal) ve 100 g nebo ve 100 ml potraviny, lze údaj o energetické hodnotě nahradit slovy "energetická hodnota nižší než 50 kJ (12 kcal) ve 100 g nebo ve 100 ml", o obsahu vitamínů, minerálních látek a dalších látek v hmotnostních jednotkách µg, mg nebo g na 100 g nebo 100 ml potraviny, nebo na jiné vhodné množství, odpovídající denní dávce, o obsahu laktózy v g ve 100 g nebo 100 ml potraviny (Vyhláška č. 35/2012 Sb.).

3.13.2 Společnost Madeta, a.s.

Madeta, a.s. je první česká společnost, která na český a světový trh uvedla výrobky pro spotřebitele s laktózovou intolerancí. Tato společnost vyrábí výrobky s obsahem laktózy nižším než 0,01 % a sýry, které obsahují minimální obsah laktózy 0,05 % (Madeta.cz, 2013-2016).

Madeta, a.s. vyrábí pod obsahem laktózy nižším než 0,01 % Jihočeské pomazánkové tradiční, Jihočeský Nature jogurt i s jahodovou příchutí, Jihočeský Cottage bez příchuti a Jihočeskou zakysanou smetanu min. 15 %. Mléčné výrobky se sníženým obsahem laktózy neobsahují barviva ani stabilizátory a například Jihočeské pomazánkové tradiční a Jihočeský Nature jogurt jsou vhodné nejen pro osoby s intolerancí laktózy, ale i osoby, které mají alergii na lepek (Madeta.cz, 2013-2016).

Obrázek č. 2 - Jihočeské pomazánkové tradiční (laktóza < 0,01 % 150 g)



(online 2)

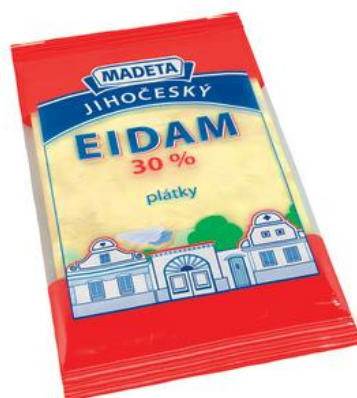
Obrázek č. 3 - Jihočeský Nature jogurt (laktóza < 0,01 % 150 g)



(Online 3)

Madeta, a.s. vyrábí sýry s obsahem laktózy 0,05 % typu Eidam, Madeland, dále například Moravský bochník 45 %, Primator 45 %, Blaťácké zlato 48 %, Blaťácké zlato s vlašskými ořechy nebo zeleným pepřem, Gouda 48 %, Tylžský sýr 45 %, Jihočeská Niva 50 %, Kamadet královský sýr 48 %, Romadur měkký zrající sýr 40 % a to vše pod obsahem laktózy 0,05 % (Madeta.cz, 2013-2016).

Obrázek č. 4 - Jihočeský Eidam 30 %



(Online 4)

Eidam je polotvrdý sýr s nízkodohřívanou sýřeninou. Na našem trhu patří k tradičním druhům přírodních sýrů. Madeta, a.s. vyrábí Jihočeský Eidam 20 % t.v.s., Jihočeský Eidam 30 % t.v.s., Jihočeský Eidam uzený 44 % t.v.s. a Jihočeský Eidam 45 % t.v.s. (Madeta.cz, 2013-2016).

Obr. č. 5: Madeland 48 %



(Online 5)

Madeland je polotvrdý sýr holandského typu s tvorbou ok uvnitř hmoty. Konkrétně se jedná o sýr typu Maasdamer. Má smetanově žlutou barvu, vláčnou a pružnou konzistenci a delikátní oříškovo-mandlovou chuť. Dále Madeta, a.s. vyrábí Madeland Fitness 20 %, Madeland light 30 %, Madeland uzený 44 %. Madeland Fitness má jen 10 % tuku a jeho konzumací zároveň přijímáme vápník důležitý pro stavbu kostí a bílkoviny podporující růst svalové hmoty (Madeta.cz, 2013-2016).

3.13.3 Společnost OMIRA

Německá společnost OMIRA dováží do České republiky mléko a mléčné výrobky bez laktózy pod značkou Minus L. Tyto výrobky jsou z kravského mléka s obsahem laktózy pod 0,1 g/100 g. Bezlaktózové mléko se získává speciálním enzymatickým štěpením laktózy na glukózu a galaktózu, ale je zachován obsah vápníku. Výrobky, které najdeme na světovém trhu: MinusL UHT mléka a čerstvá mléka bez laktózy s obsahem tuku 0,3 %, 1,5 % a 3,8 % i mléka s příchutí, smetany MinusL ke šlehání bez laktózy s obsahem tuku 30 %, jemné bílé a ovocné probiotické jogurty bez laktózy s obsahem tuku 1,5 % a 3,8 %, dalšími výrobky jsou tvarohy, máslo, toastové sýry, sýr ementál, sýr feta, mozzarella, hermelín, balkánský sýr, pomazánková másla, kapucínci do kávy a další. V obchodních řetězcích Tesco nalezneme Minus L jogurt bílý 150 g, Minus L máslo s obsahem tuku 82 %, Minus L podmásli 400 g a Minus L pudink vanilkový. Mezi další

prodávající obchodní řetězce tohoto sortimentu patří Globus a prodejny se zdravou výživou (Minusl.de, 2017).

Obrázek č. 6 – Souhrn výrobků bez laktózy pod značkou Minus L



(Online 6)

3.13.4 Společnost Meggle

Německá společnost Meggle vyrábí bezlaktózové výrobky Meggle Lactose Free, které lze zakoupit v obchodech: Tesco, Billa, Ahold, Makro, Kaufland a Globus. Mezi její výrobky bez mléčného cukru patří bezlaktózové mléko, tvaroh jemný Meggle Laktofree, Bezlaktózový Cottage cheese, smetana ke šlehání a smetana na vaření. Obsah laktózy v těchto výrobcích je méně než 0,01 % (g) (Bezlaktozy.cz, 2017)

Obrázek č. 7 – Tvaroh jemný Meggle Laktofree



(Online 7)

Obrázek č. 8 – Bezlaktózové mléko Laktofree



(Online 8)

3.13.5 Společnost Mlekovita

Polská společnost Mlekovita se zabývá výrobou mléčných produktů i produktů bez laktózy. Mezi výrobky této společnosti patří mléko bez laktózy 1,5 % a 3,5 %, sýr Falcon, sýr Gouda a další (Mlekovita.com, 2016).

Obrázek č. 9 – Výrobky bez laktózy od společnosti Mlekovita



(Online 9)

3.13.6 Obchodní řetězec Tesco

Uvedl na trh výrobky bez laktózy pod značkou Free From. Jedná se o Tesco Free From bezlaktózové polotučné mléko, trvanlivá bezlaktózová smetana na vaření, máslo, jogurt bílý, zakysaná smetana 20 %, bezlaktózový čerstvý nízkotučný sýr a další (iTesco.cz, 2017)

Obrázek č. 10 – Mléko bez laktózy Tesco Free From



(Online 10)

3.13.7 Obchodní řetězec Albert

Dodává mléčné výrobky pod značkou Spar Free From. Tento sortiment vyrábí produkty bez laktózy a bez lepku. Nabízí jogurty, mléko, máslo, zakysanou smetanu nebo šlehačku (Albert.cz, 2016).

3.13.8 Další společnosti

V obchodních řetězcích Lidl, jsou uvedeny výrobky bez laktózy pod privátní značkou **Pilos**. Země původu výrobků je Česká republika a Polsko. Mléčné výrobky pro privátní značky Pilos a Bluedino dodávají Mlékárna Čejtičky, Mlékárna Valašské Meziříčí, Mlékárna Hlinsko, Agricol a Bohušovická mlékárna. Vyrábějí se ovocné a smetanové jogurty, jogurtové nápoje s ovocem nebo ovocné kefíry (Levna-kvalita.cz, 2014-2017).

Obrázek č. 11 – Mléko bez laktózy značky Pilos



(Online 11)

Obrázek č. 12 – Smetanový jogurt delaktózovaný značky Pilos



(Online 12)

Mezi další společnosti, které tyto výrobky vyrábí, patří české mlékárenské společnosti Moravia Lacto a.s. a Mlékárna Pragolaktos a.s., německé mlékárenské společnosti Ehrmann AG a Berchtesgadener Land, rakouské mlékárenské společnosti Schärldinger, SalzburgMilch a Tirol Milch.

3.13.9 Výživa pro malé děti

Pro děti trpící intolerancí laktózy jsou vyráběná umělá mléka se sníženým obsahem laktózy a umělá mléka bez laktózy. Mezi umělá mléka se sníženým obsahem laktózy patří Nutrilon 1 Low Lactose, HiPP Comfort a HiPP Kindermilch Lactosefrei a mezi umělá mléka bez laktózy patří France Lait LF, Nestlé AL 110 (u tohoto kojeneckého mléka je obsah zbytkové laktózy nižší než 0,006 g/100 ml), BEBA AL 110 a Töpfer Lactopriv. Bez laktózy jsou i některá umělá mléka s rozštěpenou bílkovinou kravského mléka nebo vyrobená z volných aminokyselin, která jsou vhodná i pro děti trpící alergií na mléko. Mezi ně patří Alfaré, Humana Sineall, Neocate a Neocate Advance. Bez laktózy jsou i sójová mléka, příkladem je Nutrilon 1 Soya.

Obrázek č. 13 – Nutrilon s nízkým obsahem laktózy



(Online 13)

3.13.10 Probiotika

Jsou živé mikroorganismy, které mají příznivé účinky na lidské zdraví. Tyto bakterie jsou schopné přežít cestu trávicím traktem, zde se usadit a obnovit nebo udržet rovnováhu střevní mikroflóry. Rovnováha střevní mikroflóry bývá narušena působením cizích látek v organismu, hlavně léky, konzervanty, nevhodným životním stylem nebo špatnými stravovacími návyky (Kopáček, 2014). Dále to jsou ingredience do potravin, které se v současné době rozšiřují díky rozvoji funkčních potravin. Potraviny, které obsahují probiotika, jsou například mléčné produkty, jako mléko, podmásli, jogurt, zmrzlina a většina sýrů, nealkoholické nápoje a cereálie. Nejčastěji jsou jako probiotika používány BMK a *Bifidobacterium*, bakterie rodu *Bacillus* a některé kvasinky *S. cerevisiae Boulardii*. Potenciál podle studií mají i pediokoky, propionibakterium nebo enterokoky (Kadlec a kol., 2012).

3.13.11 Prebiotika

Jsou nestravitelné látky neboli vláknina, která slouží jako potrava pro probiotické bakterie, a která podporuje jejich množení ve střevech (Fritzscheová, 2015). Prebiotika se přidávají do mléka pro výrobu fermentovaných mléčných nápojů, aby hydrolyzovaly laktózu. Nejpoužívanějšími prebiotiky jsou oligosacharidy, například fruktooligosacharidy inulinového typu, glukooligosacharidy, galaktooligosacharidy a další. Synbiotika jsou výrobky obsahující současně probiotika a prebiotika (Kadlec a kol., 2012).

3.13.12 Enzym Maxilact

Nejpoužívanějším enzymem, který se přidává do mléčných výrobků, a který odbourává laktózu je Maxilact, který zabraňuje krystalizaci laktózy. Dodává mléčným výrobkům sladší chuť bez kalorií. Podporuje lepší trávení delaktózovaného výrobku a zlepšuje konzistenci. Produkty řady Maxilact jsou současně světovým standardem laktázy a jsou aplikovány v mnoha druzích mlékárenských výrobků ve světě. Aplikuje se do mléka, jogurtů (Evropa, Jižní Amerika), cottage cheese (Velká Británie), zmrzlin a mléčných

nápojů. Na trhu je mnoho druhů tohoto produktu, například, L2000, LX 5000 – vysoce čištěný produkt nebo chromatograficky čištěné produkty: LG 2000, LG 5000, LGX 2000, LGX 5000 (Dsm.com, 2015)

Nejrozšířenějším dnešním produktem je Maxilact LGX. Jedná se o nově vyvinutou, vysoce čistou laktázu. V mléku a mléčných výrobcích snižuje obsah laktózy až o 20 %. Zabraňuje nežádoucím sensorickým odchylkám, které se mohou vyvíjet na konci doby trvanlivosti některých výrobků. Tento výrobek zajišťuje nejvyšší kvalitu a čistou vůni i chuť v celé délce trvanlivosti (Dsm.com, 2015)

3.14 Ideální náhražky za mléko a mléčné výrobky

Jednou z náhražek za mléko jsou oleje, sója a výživná rostlinná mléka (např. kokosové mléko). Většina asijských a ostrovních kuchyní – od Karibiku po Filipíny – používá kokosové mléko do omáček, polévek a nápojů a kokosový olej, jako primární tuk. Měkké sýry, jako je Cottage, ricotta a jogurtový sýr, se snadno vyrábí bez mléka (Adams, 2015). Rozdíl a složení náhradních nápojů za mléko a mléčné výrobky popisuje Tabulka č. 5.

Mléčné výrobky s redukováným obsahem laktózy, obsahují nepatrný podíl mléčného cukru a přidává se do nich laktáza, která výrobky zpracovává a zbavuje mléčného cukru. Tyto mléčné výrobky jsou o něco sladší, než bývá zvykem. Speciální mléka se dají koupit v lékárně, ale jsou pouze na předpis (Mausová a kol. 2005).

Kokosové mléko je nasládlá tekutina, která se získává nastroháním měkké dužniny kokosových ořechů, je smíchána s vodou na kaši a vymačkávána (Fritzscheová, 2015). Kokosové mléko je husté konzistence, které obsahuje stejný obsah tuku jako třeba sójová smetana. Neobsahuje ani laktózu ani mléčnou bílkovinu. Hodí se pro přípravu sladkých a exotických jídel. Může se používat k ochucování omáček, polévek a čínských pokrmů. Najdeme ho v asijských obchodech, v drogeriích a v obchodech se zdravou výživou (Mausová a kol. 2005).

Mandlový nápoj se získává z mandlí, a je proto o něco dražší než ostatní nápoje, ale obsahuje spoustu výživových látek, například vitamin E a vápník. Lze ho zakoupit v obchodech se zdravou výživou (Mausová a kol. 2005).

Rýžový nápoj se vyrábí máčením rýžových zrn a vymlacováním škrobu. Mléčně bílá tekutina se zjemňuje rostlinným olejem a vanilkou a má nasládlou chuť (Mausová a kol. 2005). Rýžový nápoj je výborný pro děti, které trpí různými typy alergií (Adams, 2015). Opět se zakoupí v obchodech se zdravou výživou (Mausová a kol. 2005).

Ovesný nápoj, stejně jako rýžový nápoj, se získává máčením a mlácením celých zrn. Je to osvěžující nápoj na bázi ovsa, který má mléčně bílou barvu a lehce nasládlou chuť. Prodává se v litrových krabicích Tetra Pak bez příchutě, čokoládový nebo vanilkový, například od firem Natumi nebo Provamel. V zahraničí je k dostání i ovesná smetana, která se hodí ke zjemňování pokrmů, do těst nebo dezertů. Opět najdeme v obchodech se zdravou výživou (Mausová a kol. 2005).

Sójový nápoj je nejshodnější alternativou mléka. Získává se ze sójových bobů (v konečném výrobku je 6,4 % sójových bobů), které se po sklizni zpracovávají za přídavku vody, cukru, uhličitanu vápenatého a dalších přídatných látek, jako je fosforečnan draselný, mořská sůl, stabilizátory a aroma. Přírodní sójový nápoj je na živiny chudý, proto se přidávají nutrienty jako vápník, vitaminy B₂ a B₁₂ (Kopáček, 2014). Je nabízen buď bez příchutě, nebo ochucený vanilkou, čokoládou, apod. Některé nabízené produkty jsou jen kombinací sójového oleje a kukuřičného škrobu, neobsahují tedy potřebné bílkoviny. Sójový nápoj je velmi dobrou náhradou kravského mléka, neboť obsahuje všechny esenciální mastné kyseliny, cenné rostlinné bílkoviny, minerální látky, stopové prvky, antioxidanty a isoflavony a má mnohostranné použití. Sójové nápoje (Provamel, Vitaquell) najdeme v každém supermarketu a v obchodech se zdravou výživou. Většina sójových nápojů jsou dostupná v půllitrových obalech Tetra Pak. Sójová smetana se používá jako náhrada za 12 % zakysanou smetanu. Je zdravá, nekalorická a navíc je bez cholesterolu. Na trhu jsou i sójové jogurty s příchutí jahody, broskve, lesního ovoce, exotických plodů a vanilky v 500 gramových kelímcích nebo v kelímcích po 125 g (Ála, Sojafit, Sojajogurt). Sójové jogurty obsahují cenné jogurtové kultury a z velké části jsou obohacené vápníkem (Mausová a kol. 2005).

Tofu je výrobek s pevnou konzistencí podobný tvarohu, připravovaný ze sójových bobů a dodávající tělu velké množství rostlinných bílkovin. Tofu se hodí ke smažení, pečení, a vaření. Může se používat do salátů, krémů, zálivek, nebo jako náhrada sójové smetany. Zakoupí se v bio obchodech (Mausová a kol. 2005).

Přepuštěné máslo nebo ghee je čištěné máslo bez bílkovin a mléčného cukru, které pochází z Indie. Je dobře snášeno a lze ho zahřát na vysokou teplotu. Díky své pevné konzistenci se hodí na vaření i pečení. Ghee najdeme v asijských prodejnách potravin nebo bio obchodech (Mausová a kol. 2005).

Margarín je čistý rostlinný tuk, který se hodí na vaření a pečení. U nás nalezneme slunečnicový rostlinný margarín Provamel Bio, Floru light, Perla Tip a Rama cullinesse (Mausová a kol. 2005).

Dalšími náhražkami za mléko a mléčné výrobky obsahující laktózu jsou agarové vločky, které se používají jako vegetariánské náhražky želatiny a na výrobu sýrů. Agar je dobrým přírodním zdrojem vápníku, železa a vlákniny (Adams, 2015). Pomazánky na bázi slunečnicových semen, existují v nejrůznějších příchutích a objevují se v obchodech se zdravou výživou. Pomazánky se hodí i do omáček a k přípravě salátových dresinků. Dnes už je náhradní složkou i zmrzlina, která je na trhu uvedena v podobě citrónového sorbetu od firmy Mövenpick nebo Hájek (Mausová a kol. 2005).

3.14.1 Výrobci na českém trhu

Provamel je nejrozšířenější výrobce v České republice, který pochází z Belgie. Jejich výrobky jsou 100% rostlinné, bez laktózy, bez lepku a cholesterolu, neobsahují bílkoviny kravského mléka, obsahují vlákninu a vitaminy. Mezi výrobky patří sójové (vanilka, banán, čokoláda, natural), rýžové a ovesné nápoje, Provamel vyrábí ze sóji také dezerty (vanilka, čokoláda, kamarel), sójovou smetanu a tuk Soya. Produkty jsou prodejné v drogeriích DM, Albert, Billa a Tesco (Ttracio.sk, 2009).

Alpro je belgická společnost, která vyrábí nápoje ze sóji, rýže, mandlí a kokosu s různými příchutěmi. Výrobky lze zakoupit v prodejnách zdravé výživy, v řetězcích Billa a drogeriích DM (Alpro.com, 2012).

Alnatura je německý výrobce, který poskytuje rostlinné nápoje z rýže, ovsu a sóji a nabízí pestrou řadu bioproduktů, které lze zakoupit v drogeriích DM a Globus (Alnatura.de, 2017).

Kalma je český výrobce, který vyrábí řadu sójových výrobků s přidáním vápníku pro vegetariány a vegany. Vyrábí nápoje (natural, čokoláda), smetany na vaření Sojanetta, jogurty Sojkyška (přírodní i ochucené včetně probiotik) a deserty (Kalma.cz, 2014).

Nutriops je španělská společnost, která je známá výrobou nápojů z BIO ořechů. V obchodech se nachází pod označením EcoMil (Wabel.com, 2017).

Mezi další produkty patří švédský výrobce Oatly, rakouský výrobce sójových nápojů a jogurtů Joya Soya, maďarský výrobce Biopont, italský výrobce širokého spektra luštěninových a obilných nápojů (jáhly, kukuřice, špalda, rýže) Isola BIO, německý výrobce Soyatoo, švýcarský výrobce Soyanna, který vyrábí sójové, rýžové a špaldové nápoje a německý výrobce Dennree.

Tabulka č. 5 - Obsah látek v mléce a mléčných náhradních nápojích na 100 g

	Energetická hodnota (kcal)	Bílkovina (g)	Uhlohydráty (g)	Laktóza (g)	Tuk (g)
plnotučné mléko	64 g	3,3 g	4,8 g	4,7 g	3,5 g
ovesný nápoj	42 g	1 g	6,5 g	-	1,5 g
rýžový nápoj	49 g	0,1 g	9,5 g	-	1,2 g
kokosové mléko	160 g	1,65 g	1,65 g	-	16 g
mandlové mléko	45 g	0,9 g	5 g	-	2,2 g
sójový nápoj	35 g	3,7 g	0,1 g	-	2,2 g

(Fritzscheová, 2015)

4 Závěr

Laktóza je mléčný cukr, který je obsažen v mléce. Tento cukr se řadí do skupiny disacharidů. Různé typy mlék se liší obsahem laktózy: kravské mléko 4,7 %, kozí mléko 4,8 %, ovčí mléko 4,2 %, kobyli mléko 7 %, buvolí mléko 4,7 % a mateřské mléko 7,1 %. Laktóza je v tenkém střevě štěpena enzymem laktázou na glukózu a galaktózu.

Z imunitního hlediska existuje alergie a intolerance na mléko. Alergie mléka je vyvolána bílkovinnou složkou, převážně kaseinem, který se v mléce nachází z 80 – 90 %. Intolerance laktózy se vyjadřuje nesnášenlivostí mléčného cukru. Nejvíce zasaženou populací jsou Asiaté z 80 – 100 %, následuje Afrika 70 – 95 %, USA 15 – 80 % a Evropa 15 – 70 % a Česká republika z 10 – 15%.

Intolerance laktózy se dělí na tři formy, primární nedostatek laktózy, sekundární nedostatek laktózy a kongenitální nedostatek laktózy. Primární nedostatek laktózy je vrozená nesnášenlivost mléčného cukru, která se většinou projevuje až v dospělém věku. Sekundární nedostatek laktózy je vyvolán následkem nějakého onemocnění, například celiakií, jedná se o nesnášenlivost lepku nebo glutenu, Crohnovou nemocí nebo léčbou pomocí léků, například antibiotiky. Kongenitální nedostatek laktózy, tato forma se nazývá alaktázie, protože jde o úplnou absenci enzymu laktáza a projevuje se v prvních týdnech života.

Nesnášenlivost mléčného cukru se zjišťuje několika metodami. Nejčastější dnešní metodou je dechový vodíkový test, jedná se o rychlý test, tzv. H₂-test. Další známou metodou se používá zátěžový test, který je postavený na podobném principu jako H₂- test.

Na českém i světovém trhu se nacházejí mléčné výrobky s minimálním obsahem laktózy nebo bez laktózy, které jsou vyráběné pro jedince s laktózovou intolerancí. Tyto výrobky jsou upraveny pomocí enzymu laktáza, anebo přidáním probiotik. Mezi nejznámější společnosti, které tyto výrobky vyrábí, patří česká společnost Madeta, a.s., Moravia Lacto a.s. a Mlékárna Pragolaktos, a.s., německá mléčná společnost Omira, která svůj výrobek

prodává pod značkou MinusL a německá společnost Meggle pod značkou Lactose free, polská společnost Mlekovita, obchodní řetězce Tesco Free From a Spar Free From a další.

Osoby s intolerancí laktózy dobře snáší i fermentované mléčné výrobky, které jsou upravovány pomocí probiotik. Nejčastějšími živými mikroorganismy jsou používány BMK a *Bifidobacterium*, bakterie rodu *Bacillus* a některé kvasinky *S. cerevisiae Boulardii*.

Na trhu jsou uvedeny náhražky za mléčné výrobky od výrobců Provamel, Alpro, Alnatura, Kalma, Nutriops a další, převážně se vyrábí nápoje, které jsou vyráběny z rostlinných produktů, hlavně ze sóji, rýže, ořechů a obilovin.

5 Literatura

Adams, A. 2015. Vaříme bez mléka. 1. vyd. Synergie Publishing SE. 192 s. ISBN: 978-80-7370-383-7.

Ball, G. F. M. 2004. Vitamins: Their Role in the Human Body. Blackwell Publishing Ltd. p. 429. ISBN: 0-632-06478-1.

Bartimeus, P. 2009. 100 nej léčivých potravin. Slovart. Praha. 128 s. ISBN: 978-80-7391-275-8.

Belanger, J., Thomson Bredesen, S. 2010. Chov dojných koz. 1. vyd. Storey Books Publishing. North Adams. 296 s. ISBN: 978-80-242-4211-8.

Boer, R. 2014. From Milk By- Products to Milk Ingredients. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester. ISBN: 978-0-470-67222-8.

Buskey, R. H., Macky, R. C., Brown, N. L. 2012. Food Allergies. Journal of Correctional Health Care, 18 (2). 105 – 110.

Cox, Ch. 2016. Nutritional biochemistry: current topics in nutrition research. Apple Academic Press Inc. Waretown. p. 263. ISBN: 978-1-77188-145-6.

Decker, E. A., Elias, R. J., McClements, D. J., 2010. Oxidation in foods and beverages and antioxidant applications Volume 2 Management in different industry sectors. Woodhead Publishing Limited. Philadelphia. p. 394. ISBN: 978-1-84569-648-1.

Dobler, M. L., 2002. Lactose Intolerance Nutrition Guide. Amer Dietetic Assn. p. 26. ISBN: 978-0-880-91307-2.

Drbohlav, J., Vodičková, M., 2001. Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků. 1. vyd. Praha: ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací. 85 s. ISBN 80-7271-005-2.

Fantová, M. a kol. 2010. Chov koz. 2. vyd. Nakladatelství Brázda, s.r.o. 214 s. ISBN: 978-80-209-0377-8.

Fritzscheová, D. 2015. INTOLERANCE LAKTÓZY. 1. vyd. Noxi, s.r.o. bratislava. 128 s. ISBN: 978-80-8111-258-4.

Fuch, M. 2013. Potravinové alergie. Maxdorf, s.r.o. 43 s. ISBN: 978-80-7345-335-0.

- Fuchs, M., et al. 2016. Potravinová alergie a intolerance. Mladá fronta a.s. Praha. 447 s. ISBN: 978-80-204-3757-0.
- Haug, A., Hostmark, A.T., Harstad, O.M. 2007. Bovine milk in human nutrition- a review. *Lipids in Health and Disease*, č. 6, s. 1 – 16.
- Holeček, M. 2006. Regulace metabolismu cukru, tuků, bílkovin a aminokyselin. Grada Publishing, a.s. Praha. 281 s. ISBN: 978-80-247-1562-9.
- Horák, F. a kol. 2012. Chováme ovce. 1. vyd. Nakladatelství Brázda, s.r.o. 384 s. ISBN 978-80-209-0390-7.
- Chandan, R., Kilara A. 2011. Dairy Ingredients for Food Processing. 1.nd ed. Blackwell Publishing Ltd. Iowa. p.592. ISBN: 978-0-8138-1746-0
- Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M. a kolektiv. 2012. Technologie potravin PŘEHLED TRADIČNÍCH POTRAVINÁŘSKÝCH VÝROB. 1. vyd. KEY Publishing s.r.o. Brno. 569 s. ISBN: 978-80-7418-145-0.
- Kala Grofová, Z. 2011. Dieta pro vyšší věk. 1. vyd. Forsapi s.r.o. 167 s. ISBN: 978-80-87250-11-2.
- Kopáček, J. 2015, Mléko a mléčné výrobky edice Jak poznáme kvalitu?. 1. vyd. Sdružení českých spotřebitelů, z. ú. a Potravinářská komora ČR v rámci priorit České technologie platformy pro potraviny. 31 s. ISBN: 978-80-87719-18-3 (Sdružení českých spotřebitelů)/ISBN: 978-80-88019-02-2 (Potravinářská komora ČR).
- Kohout, P. a kol. 2010. Potraviny – součást zdravého životního stylu. Solen, s.r.o. 108 s. ISBN: 978-80-87327-39-5.
- Kramer-Priesch, H., Kiefer, I. 2009. Laktóza a fruktóza Co smím vůbec jíst a co mám vařit?. 1. vyd. Grada Publishing, a.s. 128 s. ISBN: 978-80-247-2487-4.
- Kuchtík, J., Šustová, K., Kozelková, M., Konečná, H., Krupková, D. 2011. Farmářská výroba sýrů a kysaných mléčných výrobků VIII. Sborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí. Mendelova universita. Brno. 52 s. ISBN: 978-80-7375-509-6.
- Kvasničková, A. 2000. Sacharidy pro funkční potraviny. 1. vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací. 81 s. ISBN: 80-7271-001-X.

- Malá, G. a kol. 2011. Chov dojných ovcí – zásady správné chovatelské praxe. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. 69 s. ISBN: 978-80-7403-088-8.
- Málková, I. a Dostálová, J. 2012. Nakupujeme s rozumem vaříme s chutí. 1. vyd. Smart Press, s.r.o. Praha. 306 s. ISBN: 978-80-87049-58-7
- Mausová, S., Lanzenbergerová, B. M. 2005. Vaříme zdravě bez mléka. 1. vyd. nakladatelství JAN VAŠUT s.r.o. 126 s. ISBN: 80-7236-408-1.
- Michlová, T., Dragounová, H., Horníčková, Š., Hejtmánková, A. 2015. Factors influencing the content of vitamins A and E in sheep and goat milk. Czech J. Food Sci., 33. 58-65.
- Muehlhoff, E. 2013. Milk and dairy product human nutrition. FAO. p. 374 ISBN:978-92-5-107863-1.
- Ochodnický, D. a Poltársky, J. 2003. Ovce, kozy a prasata. 1. vyd. vydavatelství Příroda, s.r.o. 104 s. ISBN: 80-07-11219-7.
- Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., Kohout, P. 2002. Základy výživy. 1. vyd. nakladatelství Svoboda Servis. 207 s. ISBN: 80-86320-23-5.
- Papas, A. 2001. Vitamin E: zázračný antioxidant při prevenci a léčbě srdečních chorob, rakoviny a stárnutí. Pragma. Praha. 380 s. ISBN: 80-7205-773-1.
- Park, Y. 2009. Bioactive Components in Milk and Dairy Products. 1.nd ed. Wiley Blackwell. Iowa. p. 426. ISBN: 978-0-8138-1982-2.
- Price, C. 2015. Vitamania: our obsessive quest for nutritional perfection. Penguin Press. New York. p. 336. ISBN: 1594205043.
- Průchová, J. a kolektiv. 2007. Pravda o mléce – jak ji potvrzuje věda. 3. vyd. nakladatelství SVÍTÁNÍ. 137 s. ISBN: 80-86198-43-X.
- Przybylska, J., Albera, E., Kankofer, M. 2007. Antioxidants in Bovine Colostrum. Reproduction in Domestic Animals, č. 42, s. 402-409.
- Předpis 35/2012 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 54/2004 Sb., o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití, ve znění pozdějších předpisů. 2012.
- Vávrová, J. a spol., 2007. Vitaminy a stopové prvky. 1. vyd. Česká společnost klinické biochemie ČLS JEP SEKK spol. s. r. o., p. 155. ISBN: 978-80-254-1171-1.

Velíšek, J., Hajšlová, J. 2009. Chemie potravin 1. 3. vyd. OSSIS. Tábor. 580 s. ISBN 978-80-86659-15-2.

Vorlová, L., 2012. Proč mléko a mléčné výrobky nesmějí chybět v našem každodenním jídelníčku. Potravinářská revue: odborný časopis pro výživu, výrobu potravin a obchod. Praha: Agral, 2012, č. 5, s. 22-24

Vyhláška č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje § 2

Elektronické zdroje

Albert - freeFro [online]. Ahold Czech Republic, a.s. 2016 [cit. 4.4.2017]. Dostupné z <<https://www.albert.cz/nase-znacky/freefrom>>.

Alnatura [online]. Alnatura. 2017 [cit. 5.4.2017]. Dostupné z <<https://www.alnatura.de/de-de/ueber-uns>>.

Alpro [online]. Alpro. 8. února 2012 [cit. 5.4.2017]. Dostupné z <<https://www.alpro.com/corporate/en/plant-power/about-us>>).

Bez laktózy [online]. Tesco Stores ČR a.s. 2017 [cit. 2017-12-18]. Dostupné z <<https://nakup.itesco.cz/groceries/cs-CZ/shop/trvanlive-potraviny/produkty-specialni-vyzivy/bez-laktozy>>.

Harantová, D. Mléko bez laktózy [online]. Racionální výživa. [cit. 2016-12-27]. Dostupné z <<http://www.mlekobezlaktozy.cz/produkty.htm>>.

Kalma - racionální výživa [online]. Sviadnov. Kalma K.S. 2014 [cit. 5.4.2017]. Dostupné z <<http://www.kalma.cz/>>.

Madeta [online]. České Budějovice. Madeta, a.s. 2013-2016 [cit. 2.4.2017]. Dostupné z <<http://www.madeta.cz/>>.

Maxilact for lactose free dairy production [online]. DSM in food , Beverages and Dietary Supplements. 5. února 2015 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z <https://www.dsm.com/markets/foodandbeverages/en_US/products/enzymes/fresh-dairy/maxilact.html>.

Meggle [online]. Meggle, s.r.o. [cit. 2017-02-01]. Dostupné z <<http://www.bez-laktozy.cz/>>.

MinusL [online]. Ravensburg. Omira QmbH. [cit. 5.4.2017]. Dostupné z <<https://www.minusl.de/>>.

Mlekovita. Naše produkty [online]. Mlekovita. 25. července 2016 [cit. 2017-01.19]. Dostupné z <<http://www.mlekovita.com.pl/nasze-produkty/nowosci/>>.

Nutricia. Portfolio [online]. Nutricia, a.s.[cit. 2017-02-14]. Dostupné z <<https://www.nutricia.cz/portfolio#nase-produkty>>.

Privátní značky Lidlu [online]. Levna-Kvalita.cz. 2014-2017 [cit. 2017-02-04]. Dostupné z <<https://levna-kvalita.cz/privatni-znacky/lidl>>.

Vlastnosti výrobků provamel [online]. Banská Bystrica. Country-life s.r.o. 2009 [cit. 5.4.2017]. Dostupné z <<http://www.ttracio.sk/clanky/vlastnosti-vyrobku-provamel/>>.

Wabel [online] Paris. Wabel. [cit. 4.5.2017]. Dostupné z <<http://www.wabel.com/c/ecomil>>.

Obrázky

Online 1 – Lactose intolerance-Soy and lactose intolerance [online]. Ensa. 2017 [cit. 10.4.2017]. Dostupné z <www.ensa-eu.org>.

Online 2 - Výrobky [online]. Chilli Production s.r.o. 2013-2016 [cit. 2017-01-20]. Dostupné z <<http://www.madeta.cz/cz/vyrobky/prehled-vyrobku?kategorie=masla-sbquo-tuky&produkt=jihoceske-pomazankove-tradicni-laktoza-0-01-150-g>>.

Online 3 - Obrázek č. 3 - Výrobky [online]. Chilli Production s.r.o. 2013-2016 [cit. 2017-01-20]. Dostupné z <<http://www.madeta.cz/cz/vyrobky/prehled-vyrobku?kategorie=jogurty&produkt=jihocesky-nature-laktoza-0-01-jogurt-150-g>>.

Online 4 - Výrobky [online]. Chilli Production s.r.o. 2013-2016 [cit. 2017-01-20]. Dostupné z <<http://www.madeta.cz/cz/vyrobky/prehled-vyrobku?kategorie=prirodni-a-bile-syry&produkt=jihocesky-eidam-30-platky-100-g>>.

Online 5 - Výrobky [online]. Chilli Production s.r.o. 2013-2016 [cit. 2017-01-20]. Dostupné z <<http://www.madeta.cz/cz/vyrobky/prehled-vyrobku?kategorie=prirodni-a-bile-syry&produkt=madeland-45-platky-100-g>>.

Online 6 - Harantová, D. Mléko bez laktózy [online]. Racionální výživa. [cit. 2016-12-27]. Dostupné z <<http://www.mlekobezlaktozy.cz/produkty.htm>>.

Online 7 - Meggle [online]. Meggle, s.r.o. [cit. 2017-02-01]. Dostupné z <<http://www.bez-laktozy.cz/>>.

Online 8 - Bezlaktózové produkty [online]. Meggle, s.r.o. [cit. 2017-02-03]. Dostupné z <http://www.bezlaktozy.cz/mlecnevyrobky/bezlaktozove_produkty/bezlaktozove_mleko_1_1/cz>.

Online 9 - Mlekovita. Naše produkty [online]. Mlekovita. 25. Července 2016 [cit. 2017-01.19]. Dostupné z <<http://www.mlekovita.com.pl/nasze-produkty/nowosci/>>.

Online 10 - Bez laktózy [online]. Tesco Stores ČR a.s. 2017 [cit. 2017-12-18]. Dostupné z <<https://nakup.itesco.cz/groceries/cs-CZ/shop/trvanlive-potraviny/produkty-specialni-vyzivy/bez-laktozy>>.

Online 11 - Privátní značky Lidlu [online]. Levna-Kvalita.cz. 2014-2017 [cit. 2017-02-04]. Dostupné z <<https://levna-kvalita.cz/privatni-znacky/lidl>>.

Online 12 - Privátní značky Lidlu [online]. Levna-Kvalita.cz. 2014-2017 [cit. 2017-02-04]. Dostupné z <<https://levna-kvalita.cz/privatni-znacky/lidl>>.

Online 13 - Nutricia. Portfolio [online]. Nutricia, a.s.[cit. 2017-02-14]. Dostupné z <<https://www.nutricia.cz/portfolio#nase-produkty>>.