

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality a bezpečnosti potravin



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Bezlaktózové výrobky na našem a vietnamském trhu
Bakalářská práce**

Krmelová Aneta

Výživa a potraviny

**Vedoucí: Ing. Veronika Legarová, Ph.D.
Konzultant: doc. Dr. Ing. Zdeňka Panovská**

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Bezlaktózové výrobky na našem a vietnamském trhu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.04.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Veronice Legarové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, trpělivost, cenné rady a veškerý čas, který mi během psaní věnovala. Dále bych chtěla poděkovat doc. Dr. Ing. Zdeňce Panovské za odbornou konzultaci. Také bych chtěla poděkovat prof. Ing. Lence Kouřimské, Ph.D., která mi pomáhala s praktickou částí bakalářské práce. Dále děkuji své rodině a příteli, kteří mi pomáhali a byli mi oporou v těchto náročných chvílích.

Bezlaktózové výrobky na našem a vietnamském trhu

Souhrn

Bakalářská práce se zaměřuje na význam bezlaktózového mléka a mléčných bezlaktózových výrobků. Na začátku je literární rešerše s popisem významu mléka a rozbohem jeho složení. Následující kapitola popisuje různé zdravotní komplikace spojené s konzumací mléka, především laktózovou intoleranci a alergii na kravskou bílkovinu.

Konzumace mléka a mléčných výrobků je v různých zemích odlišná a důvodů, proč se mléko konzumuje či nekonzumuje, může být hned několik. Mohou to být již zmíněné zdravotní komplikace, ale také dostupnost těchto výrobků, kulturní a náboženské zvyky a určitě i laktázová perzistence. Tyto důvody jsou porovnány v následujících kapitolách. Dále se práce zabývá laktázovou perzistencí.

Laktázová perzistence je evoluční výhoda, kdy jedinci jsou schopní nadále v dospělosti produkovat enzym laktázu. Produkce tohoto enzymu, který štěpí mléčný cukr v tenkém střevě, je po odstavení od mateřského mléka snížena a lidé, kteří nemají predispozici pro laktázovou perzistenci a konzumují mléko, mají zdravotní komplikace ve formě křečí, průjmů a nadýmání. Tyto problémy jsou způsobeny tím, že trávení mléka u nich probíhá bakteriemi ve tlustém střevě.

Důvody přetrvání produkce laktázy jsou připisovány několika teoriím. Tato část se zabývá rozdíly mezi jednotlivými teoriemi. Mezi nejznámější patří teorie o genově-kulturní koevoluci, další teorie souvisí s nedostatkem vitamínu D a další pojednává o adaptaci mikrobiomu tlustého střeva.

Práce se zaměřuje i na technologické úpravy mléka a mléčných výrobků za vzniku bezlaktózových mléčných variant. K tomu slouží různá technologická zpracování jako hydrolýza, ultrafiltrace a chromatografie.

Praktická část, jejíž součástí je průzkum trhu a dotazníkové šetření, je zaměřena na mapování sortimentu a oblību bezlaktózových mléčných výrobků. Získané informace jsou porovnány s informacemi získanými z vietnamské univerzity (Hanoi University of Science and Technology).

Klíčová slova: Laktózová intolerance, bezlaktózové mléčné výrobky, laktáza, laktóza, Vietnam, průzkum trhu, dotazníkové šetření.

Lactose-free products on our and Vietnamese markets

Summary

This bachelor thesis focuses on the importance of lactose-free milk and lactose-free dairy products. It starts with a literature search describing the importance of milk and analyzing its composition. The following chapter describes various health complications associated with milk consumption, mainly lactose intolerance and cow protein allergy.

The consumption of milk and dairy products varies from country to country and there may be several reasons why milk is or is not consumed. There may be the aforementioned health complications, but also the availability of these products, cultural and religious customs and certainly lactase persistence. These reasons are compared in the following chapters. Lactase persistence is also discussed.

Lactase persistence is an evolutionary advantage where individuals are able to continue to produce the enzyme lactase in adulthood. Production of this enzyme, which breaks down milk sugar in the small intestine, is reduced after weaning from breast milk, and people who are not predisposed to lactase persistence and consume milk have health complications in the form of cramps, diarrhea, and bloating. These problems are due to the fact that the digestion of milk by them is done by bacteria in the colon.

The reasons for the overproduction of lactase are attributed to several theories. This section discusses the differences between the theories. Among the most well-known theories are the gene-culture coevolution theory, another theory is related to vitamin D deficiency, and another discusses the adaptation of the colonic microbiome.

The work also focuses on the technological modification of dairy products to produce lactose-free milk variants. Various technological treatments such as hydrolysis, ultrafiltration and chromatography are used for this purpose.

The practical part, which includes a market survey and a questionnaire survey, is aimed at mapping the range and popularity of lactose-free dairy products. The information obtained is compared with information obtained from the Vietnamese University (Hanoi University of Science and Technology).

Keywords: Lactose intolerance, lactose-free dairy products, lactase, lactose, Vietnam, market research, questionnaire survey

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Mléko.....	10
3.1.1 Význam mléka.....	10
3.1.2 Složení mléka	10
3.1.2.1 Voda.....	11
3.1.2.2 Sacharidy	11
3.1.2.3 Mléčný tuk	12
3.1.2.4 Bílkoviny.....	12
3.1.2.5 Vitamíny.....	13
3.1.2.6 Minerální látky	13
3.2 Alergie na kravskou bílkovinu.....	14
3.3 Laktózová intolerace	14
3.3.1 Porovnání laktózové intolerance v Evropě a Asii.....	15
3.3.2 Porovnání laktózové intolerance v ČR a Vietnamu	16
3.4 Laktázová perzistence	16
3.5 Bezlaktóзовé mléko a mléčné bezlaktóзовé výrobky	17
3.5.1.1 Význam bezlaktóзовého mléka a mléčných bezlaktóзовých výrobků	18
3.5.2 Technologie zpracování	18
3.5.2.1 Hydrolýza	18
3.5.2.2 Chromatografie.....	20
3.5.2.3 Ultrafiltrace.....	21
3.5.3 Technologie zpracování jednotlivých bezlaktóзовých výrobků.....	21
3.5.3.1 Mléko.....	21
3.5.3.2 Fermentované výrobky	22
3.5.3.3 Jogurt.....	23
3.5.3.4 Sýr.....	25
4 Metodika.....	29

4.1	Charakteristika výzkumného souboru	29
4.2	Sběr dat	29
4.3	Analýza dat.....	30
5	Výsledky	31
5.1	Výsledky z první části dotazníkového šetření	31
5.2	Výsledky z druhé části dotazníkového šetření	32
5.3	Výsledky z třetí části dotazníkového šetření	34
5.4	Tabulka s mléčnými bezlaktózovými výrobky.....	41
6	Diskuze	46
7	Závěr	48
8	Citovaná literatura	49
9	Seznamy	54
9.1	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	54
9.2	Seznam obrázků	54
9.3	Seznam tabulek	54
10	Samostatné přílohy	55

1 Úvod

Mléko a mléčné výrobky představují důležitý zdroj živin, především bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné pro správnou funkci těla. Předpokládá se, že většina světové lidské populace je ale postižena tzv. laktózovou intolerancí. Tato zdravotní komplikace, která může být získaná, nebo vrozená, omezuje u lidí trávení mléčných výrobků z důvodu nedostatku enzymu laktázy. Tento enzym se nachází v tenkém střevě a slouží k rozkladu laktózy (přirozený cukr nacházející se v mléce) na dva stravitelné monosacharidy -galaktózu a glukózu. Pokud nedojde k rozkladu laktózy v tenkém střevě, postoupí laktóza dál do tlustého střeva, kde je fermentována střevními mikroorganismy, které následně způsobují nadýmání, bolest břicha, průjem a plynatost.

Aby lidé s intolerancí laktózy nebyli o tento zdroj výživy připraveni, jsou pro ně k dispozici bezlaktózové mléčné výrobky. Tyto výrobky obsahují také všechny nutričně důležité složky jako „normální“ mléko a mléčné výrobky s tím rozdílem, že již obsahují rozložený mléčný cukr, nebo je mléčný cukr zcela odstraněn. Existuje několik způsobů odstranění, nebo snížení laktózy v mléčných bezlaktózových výrobcích, nejpoužívanějšími jsou hydrolýza, ultrafiltrace a chromatografie.

Vzhledem k rostoucí poptávce se trh s mléčnými bezlaktózovými výrobky rozšiřuje, ale nabídka těchto produktů je v každé zemi odlišná. Předpokládá se, že ve Vietnamu, kde tradice mléčných výrobků není tak obvyklá jako v České republice, nebude nabídka bezlaktózových mléčných výrobků tak široká. Zároveň názory konzumentů na tyto výrobky budou odlišné. Bezlaktózové mléčné výrobky se staly významnou součástí moderního potravinářského průmyslu, který se neustále vyvíjí.

2 Cíl práce

Práce ve svém literárním přehledu zpracuje zejména informace o technologii výroby bezlaktózových výrobků, jejich sensorické jakosti a konzumentských preferencích. Praktická část práce bude zaměřena na porovnání nabídky bezlaktózových mléčných výrobků na našem trhu s nabídkou obdobných výrobků ve Vietnamu. Dále bude provedeno dotazníkové šetření zaměřené na oblibu těchto mléčných výrobků. Informace z Vietnamu poskytne tamní univerzita v rámci společného projektu.

3 Literární rešerše

3.1 Mléko

Obecně mléko je bílá tekutina produkovaná samicemi savců pro krmení svých mláďat. Je bohaté na živiny jako jsou bílkoviny, sacharidy, vitamíny a minerální látky, které jsou důležité pro zdravý růst a vývoj organismu. Mléko se nejčastěji získává od krav, ovcí, koz, velbloudů, ale i od jiných savců. Mléko může být také konzumováno v různých formách, jako například v tekuté formě, sýrech, jogurtech, a dalších mléčných výrobcích. V některých kulturách se mléko také používá jako surovina pro různá tradiční jídla a nápoje (Cheung & Mehta 2015). Guetouache et al. (2014) definuje mléko jako bělavou tekutinu obsahující mléčné bílkoviny, tuky, laktózu a různé vitamíny a minerální látky, produkované sekrečními buňkami mléčné žlázy savců v období zvaném laktace a je určeno jako potrava pro jejich mláďata.

3.1.1 Význam mléka

Mléko je důležitým zdrojem výživy pro mnoho lidí po celém světě. Obsahuje řadu živin, včetně bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné pro správnou funkci těla (Park & Haenlein 2013). Bílkoviny obsažené v mléce jsou důležité pro růst svalů a tkání (Ha & Zemel 2003). Tuky v mléce jsou důležitým zdrojem energie a jsou také důležité pro vstřebání vitamínu rozpustných v tucích. Sacharidy v mléce poskytují energii, zejména laktóza, která je přirozeným cukrem obsaženým v mléce. Kravské mléko také významně přispívá k referenčnímu příjmu dospělých u několika mikroživin, zejména vitamínů A (11–16 %), D (17–50 %), B₂ (32–46 %), B₅ (17–21 %) a B₁₂ (42–56 %) (Graulet et al. 2013). V neposlední řadě je mléko také významným zdrojem minerálních látek jako je vápník, fosfor, draslík, hořčík, které jsou důležité pro správnou funkci kostí, svalů a nervů (Zamberlin et al. 2012). Vzhledem k vysokému obsahu živin je mléko velmi důležitým zdrojem výživy pro lidi všech kategorií, zejména pro děti a mladistvé, kteří se stále vyvíjejí. Nicméně, někteří lidé nemusí být schopni konzumovat mléko ze zdravotních důvodů jako je intolerance, nebo alergie na kravskou bílkovinu. Pro osoby s intolerancí však existují alternativy jako jsou bezlaktózová mléka a bezlaktózové mléčné výrobky (Guetouache et al. 2014).

3.1.2 Složení mléka

Mléko je produktem živého organismu. Jeho složení závisí na mnoha faktorech, a proto jednoznačně nelze určit procentuální zastoupení všech složek. Nejdůležitějším faktorem ovlivňující složení je druh zvířete (viz. Tabulka 1). Mezi další faktory řadíme například stádium laktace, roční období, zdravotní stav zvířete atd. (Kopáček 2014). Mléko je tvořeno vodou, sušinou a plyny. Sušina obsahuje mléčný tuk, bílkoviny, sacharidy a další důležité složky jako jsou vitamíny, soli, enzymy, hormony atd. (Guetouache et al. 2014).

Tabulka 1 Složení mléka podle druhu zvířete (g/100 g)

Druh	Voda	Tuk	Bílkoviny	Laktóza	Popelovina
Kráva	86.6	4.6	3.4	4.9	0.5
Buvol	84.2	6.6	3.2	5.2	0.8
Kůň	89.1	1.6	2.7	6.1	0.5
Koza	86.5	4.5	3.5	4.7	0.8
Velbloud	86.5	3.1	4.0	5.6	0.6
Ovce	79.4	8.6	6.7	4.3	1.0

(Pritchard & Kailasapathy 2011)

3.1.2.1 Voda

Jednou z hlavních složek mléka je voda, ve které se nacházejí rozptýlené jednotlivé složky mléka. Podíl vody v mléce se různí v závislosti na druhu savce od 79 % do 90 %. Její průměrné zastoupení je ale 87,4 % (Guétouache et al. 2014). Obsah vody je důležitým parametrem pro trvanlivost mléka a mléčných výrobků v průběhu výrobního procesu (Pritchard & Kailasapathy 2011).

3.1.2.2 Sacharidy

Hlavním představitelem sacharidů v mléce je laktóza a zastupuje až 90 % všech sacharidů přítomných v mléce (Pritchard & Kailasapathy 2011). Dle Dominici et al. (2022) má sacharid hlavní roli jako zdroj energie, poskytuje 4 kcal/g a má také nízký glykemický index. Laktóza patří mezi disacharidy, což znamená, že se skládá ze dvou jednotek monosacharidů, které jsou spojeny glykosidickou vazbou mezi hydroxylovou skupinou galaktózy a anomerní skupinou glukózy. Vzniká v Golgiho aparátu epiteliálních buněk mléčných žláz. Za účelem trávení a vstřebání tohoto mléčného cukru je v tenkém střevě savců hydrolyzována na β -D – glukózu a β -D – galaktózu pomocí enzymu laktázy (Romero-Velarde et al. 2019). U některých osob, které trpí tzv. laktózovou intolerancí, je funkce štěpícího enzymu narušena a dochází k přechodu nerozštěpeného mléčného cukru do tlustého střeva, kde začne způsobovat nepříjemné trávicí problémy (Grout et al. 2020). Během prvního roku života zajišťuje laktóza téměř polovinu celkové energie (Silanikove et al. 2015). Nejenom, že mléčný cukr je pro nás důležitý jako zdroj energie, ale působí i jako přirozený konzervant. U řady mléčných výrobků jako jsou jogurty a zakysané výrobky je laktóza nebo její část přeměněna na kyselinu mléčnou, která brání rozvoji hnilobné mikroflóry (Kopáček 2014). Laktóza také dodává mléku charakteristickou nasládlou chuť, podílí se na fyzikálně-chemických vlastnostech (bod varu, hustota, bod mrazu) a také napomáhá při absorpci vápníku. Kromě toho má laktóza v potravinářském průmyslu mnoho aplikací a využívá se jako součást přísady (například mléko, jogurt, máslo), nebo jako samostatná přísada v různých potravinách (například uzeniny, cukrovinky). Její uplatnění je ale i ve farmacii, kde se používá při výrobě různých farmaceutických přípravků jako jsou tablety a kapsle (Dominici et al. 2022). Zajímavostí je,

že mléčná bílkovina a mléčný tuk se běžně používají pro výpočet ceny farmářského mléka. Doposud laktóza, hlavní složka mléka nebyla přímo zapojena. V novém cenovém systému FrieslandCampina byla laktóza nedávno zavedena jako třetí komponent. Bílkoviny: tuk: laktóza jsou hodnoceny v poměru 10: 5: 1 (de Boer 2014).

3.1.2.3 Mléčný tuk

Mléčný tuk patří mezi komplexní lipidy a je druhou nejvíce zastoupenou složkou sušiny. Průměrný obsah v mléce je 3,8 %. Jedná se o nejbohatší energetickou složku mléka a funguje jako nosič vitaminů rozpustných v tucích A, D, E, K. Mléčný tuk se nachází ve formě tukových kuliček o velikosti 0,1 až 22 μm a spolu s vodou tvoří emulzi typu olej ve vodě (Pritchard & Kailasapathy 2011).

Složení mléčného tuku představují především triacylglyceroly neboli estery mastných kyselin s glycerolem. Těchto mastných kyselin bylo identifikováno více než 400. Byly také identifikovány fosfolipidy, steroly, vosky a volné mastné kyseliny (Gómez-Cortés et al. 2018). Složení mastných kyselin v mléčném tuku ovlivňuje bod tání, konzistenci, chuť a vůni mléčných výrobků a již zmíněnou lepší stravitelnost. Můžeme je rozdělit podle délky uhlíkového řetězce na mastné kyseliny s krátkým řetězcem – počet do 10 uhlíků, mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem - 11 až 16 uhlíků a mastné kyseliny s dlouhým řetězcem – více než 18 uhlíků. Dále mastné kyseliny můžeme rozdělit podle nasycení – na nasycené, nenasycené a polynenasycené. Nasycené mastné kyseliny představují procentuální zastoupení 53–72 % v mléčném tuku a mezi hlavní představitele patří například kyselina palmitová, myristová a stearová. Nenasycené mastné kyseliny tvoří 26–42 % a představiteli jsou kyselina olejová, myristoolejová, nebo palmitoolejová. Co se týká polynenasycených mastných kyselin, ty zaujímají 2–6 % a řadíme mezi ně kyseliny linolovou, linolenovou a arachidonovou (Wijesinha-Bettoni & Burlingame 2013).

3.1.2.4 Bílkoviny

Mléčné bílkoviny jsou nedílnou součástí mléka. Jejich průměrné zastoupení je 3,3 % a jejich podíl se odvíjí zejména od plemene dojnice, jejího zdravotního stavu a částečně také i stadia laktace (Ha & Zemel 2003). Hlavními proteiny nacházející se v mléce jsou kasein a syrovátkové proteiny. Kaseinové proteiny tvoří 80 % celkového proteinu, jsou relativně tepelně stabilní a lze je rozdělit na čtyři hlavní složky: αS1 -kasein, αS2 -kasein, β -kasein a κ -kasein, v přibližném poměru 4:1:4:1 (Ann Augustin et al. 2011). Sirovátkové neboli sérové proteiny jsou rozpustné mléčné proteiny představující asi 20 % celkových mléčných bílkovin. Hlavními frakcemi jsou β -laktoglobulin, α -laktalbumin, sérový albumin a imunoglobuliny (Kilara & Vaghela 2018).

Základním kamenem proteinů jsou α -aminokyseliny spojené peptidickou vazbou. Jedná se o organické kyseliny, které obsahují nejméně jednu skupinu – NH_2 a karboxylovou skupinu – COOH (Kukovics & Németh 2013). Škála využitelnosti těchto proteinů je poměrně široká, své uplatnění mají například v nutričních, funkčních a biologických aktivitách. Vyjma toho,

že jsou mléčné bílkoviny vyváženým zdrojem cenných aminokyselin, podílejí se také na konzistenci a sensorických vlastnostech mléka a dalších mléčných výrobků (Korhonen & Pihlanto 2007). Stravitelnost mléčných bílkovin je velmi vysoká, pohybuje se kolem 95 %. Proto jsou konzumenty snadno přijímány, dobře vstřebávány ve střevech a lidskému organismu přinášejí veškeré aminokyseliny potřebné pro jeho vývoj (Kopáček 2014).

3.1.2.5 Vitamíny

Vitamíny jsou organické látky, které tělo potřebuje přijímat, neboť si je většinou nedokáže samo syntetizovat. Vitamíny zastupují významnou roli jako kofaktory enzymatických reakcí, ale také působí při správném fungování fyziologických funkcí, například vitamín A, který je důležitý pro správnou funkci oka, dále karotenoidy, vitamíny E, C a riboflavin, které působí jako antioxidanty, vitamín D pro regulaci metabolismu vápníku a v neposlední řadě vitamín B₁₂, foláty a vitamín B₆ pro krvetvorbu (Graulet et al. 2013).

Klasifikace vitamínu je na základě jejich rozpustnosti – tedy ve vodě a v tucích. Do skupiny vitamínů rozpustných ve vodě řadíme skupinu vitamínů B [thiamin, riboflavin, niacin, biotin, pantothenát, folát, pyridoxin (a příbuzné látky, vitamín B₆)], kobalamin (a jeho deriváty, vitamín B₁₂) a kyselinu askorbovou (vitamín C). Mezi vitamíny rozpustné v tucích řadíme retinol (vitamín A), kalciferoly (vitamín D), tokoferoly (a příbuzné sloučeniny, vitamín E) a fylochinon (a příbuzné sloučeniny, vitamín K) (Fox et al. 2015).

Naprostý nedostatek určitého vitamínu se nazývá avitaminóza, ale vzhledem k dnešní době se ve vyspělých zemích tento chorobný stav tak často nevyskytuje. Více pravděpodobné je u lidí tzv. hypovitaminóza – nedostatek vitamínů. Hypovitaminóza se projevuje širokou škálou poruch funkcí organismu a může vést k chorobám postihující kardiovaskulární systém, nemocem spojené s pohybovým aparátem, nebo již zmíněné avitaminóze. Vitamíny se lze také předávkovat a tím vzniká tzv. hypervitaminóza. Toto onemocnění se vyskytuje primárně u vitamínů rozpustných v tucích, protože si tělo dokáže vytvořit menší zásobu v podobě ukládání do tkání a není tedy potřeba každodenního příjmu. Oproti tomu vitamíny rozpustné ve vodě se s výjimkou vitamínu B₁₂ nemohou ve významnější míře ukládat a musí se proto průběžně doplňovat (Graulet et al. 2013).

3.1.2.6 Minerální látky

Mléko a mléčné výrobky jsou významným zdrojem minerálních látek, které představují 0–20 % denního příjmu potravy (Malbe et al. 2010). Minerální látky mají biochemické a nutriční funkce, které jsou velmi důležité pro celkové zdraví člověka, a to jak duševní, tak fyzické. Působí jako katalyzátory mnoha biologických reakcí, včetně svalové kontrakce a přenosu nervových vzruchů. Obsah minerálních látek v mléce je ovlivněn mnoha faktory například prostředím, kmenem, fází laktace, ale i dojením, přepravou a zpracováním (Vahčić et al. 2010). Minerální látky v mléce můžeme rozdělit na makroprvky (Ca, P, Mg, Na, K, Cl) a stopové prvky (Fe, Cu, Zn, Se) (Park & Haenlein 2013).

3.2 Alergie na kravskou bílkovinu

Alergie na kravské mléko (CMA) je pravděpodobně nejzávažnější problém spojený s konzumací bílkovin z kravského mléka. Alergie na bílkovinu kravského mléka (CMPA) postihuje 2 až 6 % dětí, s nejvyšší prevalencí během prvního roku věku (Caffarelli et al. 2010). Tato alergie se objevuje především v kojeneckém a dětském věku a často je překonána do věku pěti let, i když 15-20 % alergických dětí se stává trvale alergickými se zvýšenou hladinou imunoglobulinu E (IgE) a zejména specifickou alergií na kravské mléko. (Muehlhoff et al. 2013).

Slovo alergie znamená změněná nebo abnormální reakce imunitního systému. K takové reakci může dojít, když dojde ke kontaktu mezi cizím proteinem „alergenem“ a tělesnými tkáněmi, které jsou na něj citlivé. Alergie se může po vstřebání dostat do tkání přímým kontaktem s kůží, sliznicemi nebo krevním řečištěm. Alergické reakce jsou rozděleny do dvou typů:

- (1) Typ okamžité reakce, kdy se alergické projevy objevují během několika sekund až hodin od kontaktu pacienta s alergenem.
- (2) Typ opožděné reakce, kdy se projevy nemusí objevit po mnoho hodin nebo dokonce několik dní (El-Agamy 2007).

CMPA je imunologická reakce na jeden nebo více mléčných proteinů: α -laktalbumin, β -laktoglobulin, kasein, asociované s IgE nebo non-IgE, zodpovědné za okamžitý nebo pozdní nástup příznaků (Solinas et al. 2010). Klinické projevy způsobené CMPA nejvíce postihují kůži a gastrointestinální systém (Caffarelli et al. 2010).

Posouzení toho, zda člověk má laktózovou intoleranci nebo alergii na mléčnou bílkovinu, může provést pouze lékař. U alergie na kravskou bílkovinu se přistupuje ke striktní dietě s vyloučením kravského mléka a výrobků z něj. V naší populaci jsou takto postižena pouze 1,5–2,0 % osob (Kopáček 2014).

3.3 Laktózová intolerance

Laktózová intolerance neboli nesnášenlivost mléčného cukru je nepříznivý zdravotní důsledek spojený s příjmem mléčných výrobků (Grout et al. 2020). Tato potravinová intolerance je způsobena nedostatečnou tvorbou enzymu laktázy, kterou produkuje tenké střevo a označuje se jako tzv. hypolaktázie (Krejsek et al. 2016), nebo úplnou absencí laktázy tzv. alaktázie (Watson et al. 2018). Tato nesnášenlivost se může projevit již po odstavení, kdy tělo přestane produkovat laktázu. Touto zdravotní komplikací je v dospělosti postiženo až 75 % světové lidské populace. Laktózovou intoleranci můžeme rozdělit na tři typy – primární, sekundární a vrozenou. Nejběžnější formou této intolerance u dospělých je primární hypolaktázie. Sekundární nebo získaná hypolaktázie může vzniknout poškozením střev, například neléčenou celiakií, HIV enteropatií, nebo zánětem (Gabrovská et al. 2017). Celoživotní úplná absence laktázy neboli vrozená alaktázie je vzácná a její projevy jsou ihned po narození (Swagerty et al. 2002). Laktózovou intoleranci lze diagnostikovat různými testy například

vodíkovým dechovým testem, genetickými testy anebo biopsií tenkého střeva. Léčbu tohoto stavu lze zajistit přísnou bezlaktózovou nebo nízkolaktózovou dietou, doplňky laktázy nebo probiotickými doplňky. Vhodnou léčbu stanoví lékař na základě typu intolerance laktózy (Watson et al. 2018).

Aby mohla být laktóza strávena, musí být v zažívacím traktu rozštěpena na dva monosacharidy (glukózu a galaktózu) právě již zmíněným enzymem laktázou (Kopáček 2017). Mléčný cukr, který není rozložen a vstřebán pokračuje dále do tlustého střeva, kde je následně fermentován střevními mikroorganismy za vzniku plynů (Krejsek et al. 2016). Kromě toho má přítomnost laktózy v tlustém střevě za následek osmotický účinek, tedy přitahování vody z krve. Následkem toho se může objevit průjem, křeče, nadýmání ale i chronická plynatost (Leonardi et al. 2012).

3.3.1 Porovnání laktózové intolerance v Evropě a Asii

Výskyt lidí s narušenou schopností trávit laktózu se výrazně liší v závislosti na zemi a kontinentu. Například zatímco v jihovýchodní Asii se jedná o 98-100 % dospělých, v Nizozemsku se jedná o pouhé 1 % (Dekker et al. 2019). Celosvětově laktózová intolerance postihuje přibližně 75 % populace a již zmíněný rozdíl může být způsoben genetickými rozdíly mezi populacemi (viz laktázová perzistence), ale také rozdílnou konzumací mléčných výrobků v různých kulturách. Právě rozdílná konzumace mléčných výrobků je poměrně zajímavým ukazatelem výskytu malabsorpce laktózy, protože v různých zeměpisných oblastech jsou jiné finanční možnosti obyvatelstva, kulturní zvyklosti, a právě i rozdílná spotřeba mléčných výrobků a mléka (Silanikove et al. 2015). Kromě běžného mléka se ve světě tradičně vyrábí a konzumuje podmáslí, kefir a jogurt. V těchto produktech se přeměňuje přibližně 30 % laktózy pomocí mléčného kvašení. Obsah laktózy je tedy v různých výrobcích rozdílný a na základě preference, nebo rozšíření výrobku například ve střední a jižní Evropě, (kde je vysoký výskyt malabsorpce laktózy) dospělými konzumováno převážně mléko zpracované jako sýr a máslo. Ve východních částech Evropy, (kde je spíše vysoký výskyt malabsorpce laktózy) je oblíbené fermentované mléko. A v severozápadní Evropě, (kde je velmi nízký výskyt malabsorpce laktózy) dospělá populace konzumuje velké množství nemodifikovaného mléka a je zde také nejvyšší celková spotřeba mléčných výrobků (Harju et al. 2012).

Celosvětově pochází 16,9 % mléka spotřebovaného lidmi od jiných druhů, než je skot například ovce ve Středomoří, kůň ve střední Asii, yak v Himálaji, velbloud v pouštních oblastech. Většina produkce jiného, než kravského mléka se vyskytuje v rozvíjejících se nebo rozvojových zemích. Dojná koza hraje důležitou roli v rozvojových zemích (např. v Africe, zejména v Súdánu a Etiopii a jižní Asii), kde je považována za „krávu chudých“. Buvol je dojným zvířetem z rýžových polí ve vlhkých tropech Indie, Pákistánu, Bangladěše (53 % vyprodukovaného mléka v této oblasti poskytli buvolí) a jihovýchodní Asie (Vietnam, Kambodža, Thajsko, Laos, Jižní Čína). K určité domestikaci došlo také v Evropě (Itálie, Bulharsko). Kobyli mléko je oblíbené ve stepních oblastech Střední Asie (bývalá asijská sovětská republika, Mongolsko, Rusko), kde se mléko konzumuje ve formě kvašeného kobyliho mléka nazývaného kumys (Faye & Konuspayeva 2012).

Dalším důležitým faktorem vysoké intolerance v Asii je celkový význam mléka. Neboť mléko v těchto zemích má vysoký význam konkrétně v potravinovém komplexu. Jeho bílá barva předurčila posvátnost a bylo používáno pro náboženské rituály. Studium každodenních postupů získávání, zpracování, skladování a konzumace mléčných potravin mezi kočovníky vnitřní Asie v dlouhém chronologickém stříhu a v širokém územním rámci ukazuje, že mléčné potraviny měly vždy status „rituálu“, a to nejen v situacích posvátného řádu. Posvátný status bílé potraviny jako symbolu hojnosti určoval systém zvláštních omezení a zákazů provázejících příjem mléka, jeho zpracování a skladování. Mléčné jídlo je nejbližší pojmu "norma jídla" je nejbližší příbuzné, ztělesněné v různých podobách. Na rozdíl od jiné hlavní potravy nomádů – masa, mléčná strava měla sjednotit společnost, zrovnoprávnit bohaté a chudé, zasvěcené i nezasvěcené (Sodnompilova 2021).

3.3.2 Porovnání laktóзовé intolerance v ČR a Vietnamu

Ve Vietnamu je intolerance laktózy poměrně běžným stavem. Podle zdroje ProCon.org (2022) se laktóзовá intolerance v roce 2017 vyskytovala přibližně u 98 % dospělé populace. Tento vysoký výskyt může být způsoben kombinací genetických faktorů a také tradiční stravou, která zahrnuje převážně rýži, luštěniny a zeleninu, nikoliv mléčné výrobky. Důvodem, proč se mléčné výrobky tak často ve vietnamské kuchyni nevyskytují jako v západních zemích je, že jsou vnímány spíše jako luxusní potraviny (Sodnompilova 2021). V České republice byla dle zdroje ProCon.org (2022) laktóзовá intolerance v roce 2017 kolem 81 %. Důvodem této poměrně vysoké intolerance může být způsoben několika faktory. Jedním z nich je, že Česká republika se nachází ve střední Evropě a je tedy typické pro tuto oblast konzumace sýrů a másla, které mají minimální obsah laktózy (Harju 2012).

3.4 Laktázová perzistence

Laktázovou perzistenci (zkráceně LP) bychom mohli nazvat jako evoluční výhodu, kdy jedinci jsou schopni produkovat enzym laktázu i nadále v dospělosti, a tudíž jsou způsobilí trávit mléčný cukr – laktózu. U většiny savců, včetně většiny lidí, je produkce laktázy krátce po skončení období odstavení snížena (Leonardi et al. 2012). Lidé, kteří tuto schopnost nemají, jsou označováni jako tzv. laktázově non-perzistentní. V jednotlivých zemích je trávení laktózy odlišné, například v Evropě, konkrétně ve Skandinávii nebo ve Velké Británii, jde až o 82–96 % obyvatel, kteří mají schopnost laktázové perzistence. K jihu počet lidí s LP klesá a vysvětluje to hned několik teorií. Ta nejznámější pojednává o genově-kulturní koevoluci (Ingram et al. 2009).

Podle této teorie laktázová perzistence vznikla po vzniku zemědělství (Holden & Mace 1997). Lidé se poprvé naučili využívat přežvýkavce pro jejich domestikaci během neolitické revoluce, známé také jako zemědělská revoluce (Silanikove et al. 2015). V tomto období se začaly dojnice chovat pro produkci mléka, nikoliv pro maso. S domestikací mléčného skotu se zvyšovala i konzumace mléka a výrobků z něj. Na základě toho se u tehdejší populace po několik generací začala zvyšovat produkce laktázy i v dospělosti a umožňovala trávení laktózy bez zažívacích komplikací. Lidé s touto schopností měli selektivní výhodu oproti

ostatním s intolerancí na laktózu – měli vyšší možnost přežití. Mléko bylo a je důležitým zdrojem energie, obsahuje spoustu živin a vitaminů, a hlavně v období sucha sloužilo jako výhodný zdroj vody. Přetrvání laktázové aktivity byla zapříčena genovou mutací, která se předávala z generace na generaci (Khabarova et al. 2012).

Další hypotéza pro LP souvisí s nedostatkem vitamínu D. S touto teorií přišly autoři Flatz a Rotthauwe v roce 1993. Vitamin D je syntetizován v kůži za přítomnosti slunečního záření a stává se výchozí látkou pro syntézu kalcitriolu, hormonu, jenž je důležitý pro metabolismu fosforu a vápníku (Nair & Maseeh 2012). Ve vysokých zeměpisných šířkách působí nízká úroveň slunečního záření a lidé, kteří žijí v těchto oblastech mohou mít vyšší riziko rozvoje křivice a osteomalacie (Ingram et al. 2009). Ovšem pokud je u tamních obyvatel mutace pro trávení laktózy, pití mléka se pro ně stane dalším zdrojem vápníku a částečně i vitamínu D a je u nich nižší pravděpodobnost výskytu křivice. Tito lidé budou mít nejspíše i více potomků, kteří zdědí schopnost trávit laktózu, a LP se takto může rychle rozšířit do následujících generací (Misselwitz et al. 2019).

Poté je tu hypotéza, která dle Silanikove et al. (2015) pojednává o adaptaci mikrobiomu tlustého střeva, která umožňuje jedincům s intolerancí laktózy překonat tuto zdravotní komplikaci. I když ve fermentovaném mléce zbývá určité množství laktózy (zejména v mléce kobyliím bohatém na laktózu) ukázalo se, že dané množství laktózy je snáze stravitelné u fermentovaných produktů než u nefermentovaných (jedinci konzumující jogurty a kefíry vykazují snížení symptomů o 60 %–80 % ve srovnání s nefermentovaným mlékem). Je to pravděpodobně proto, že bakterie, které přeměňují laktózu, jsou přijímány společně s laktózou a přežívají v lidském trávicím systému, čímž se snižuje množství laktózy, které se dostane do tlustého střeva, a tím se i snižují vedlejší účinky. Dále je možné, že související změny v lidské střevní mikrobiotě (zejména zvýšení *Bifidobacterium* sp.) posilují stravitelnost laktózy a pomáhají snižovat příznaky. V důsledku toho fermentace mléčných výrobků představuje způsob, jak se přizpůsobit spotřebě mléka, což umožňuje jednotlivcům těžit ze všech mikroživin z mléka, stejně jako lipidů a bílkovin, bez jakýchkoli souvisejících příznaků. Důležité však je, že neperzistentní jedinci stále nejsou schopni získat glukózu z laktózy (Segurel et al. 2020).

3.5 Bezlaktózové mléko a mléčné bezlaktózové výrobky

Dle Vyhlášky č. 54/2004 Sb. (Vyhláška o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití) se potraviny s nízkým obsahem laktózy považují za potraviny obsahující nejvýše 1 g laktózy ve 100 g nebo 100 ml potraviny ve stavu určeném ke spotřebě nebo bezlaktózové. Bezlaktózové potraviny jsou potom definovány jako potraviny obsahující nejvýše 10 mg laktózy ve 100 g nebo 100 ml potraviny ve stavu určeném ke spotřebě. Potraviny s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózové jsou určeny pro osoby s poruchami látkové přeměny, potravinovými alergiemi nebo intolerancemi a narušenými funkcemi orgánů. Zatímco v minulosti většina výrobců mléčných výrobků považovala snížení laktózy na 0,5 % nebo 0,1 % za dostatečné, současný požadavek v některých zemích je dokonce snížení na <0,01 %, než může být mléko označeno jako bezlaktózové (Dekker et al. 2019).

3.5.1.1 Význam bezlaktózového mléka a mléčných bezlaktózových výrobků

Mléko a mléčné výrobky bez laktózy, nebo se sníženým obsahem laktózy jsou dostupné ve většině supermarketů v západních zemích a z hlediska výživy jsou totožné s běžným mlékem a mléčnými výrobky (Silanikove et al. 2015). Tyto výrobky jsou tedy schopné poskytnout základní živiny, které jsou přítomné v běžných mléčných výrobcích i lidem, kteří nejsou schopni trávit mléčný cukr. Tato kategorie výrobků má v současné době pro konzumenty širokou a stále rostoucí zdravotní přitažlivost. V posledních letech se kvalita a rozmanitost produktů v segmentu bezlaktózových mléčných výrobků výrazně zvyšuje, což spotřebitelům přináší lákavější produkty, mezi kterými se mohou rozhodovat. Výsledkem je, že bezlaktózové mléčné výrobky jsou nyní nejrychleji rostoucím trhem v mlékárenském průmyslu (Dekker et al. 2019). Přestože popularita těchto výrobků mezi spotřebiteli roste, existuje jen málo publikovaných výzkumů o bezlaktózových mléčných výrobcích obecně, a ještě méně o jeho spotřebitelských preferencích a nákupních zvyklostech. Ve světle rychlého nárůstu popularity těchto výrobků je důležité porozumět přáním a vnímání spotřebitelů, které je obklopují, aby bylo možné podpořit mlékárenský průmysl v poskytování produktů, které splňují potřeby spotřebitelů (Rizzo et al. 2020).

3.5.2 Technologie zpracování

Pro technologii zpracování bezlaktózových mléčných výrobků, nebo se sníženým obsahem laktózy existují různé technologické metody – mezi ty nejznámější řadíme hydrolýzu, ultrafiltraci a chromatografii (Perotti et al. 2012). Pro snížení obsahu laktózy můžeme použít i mléčné kvašení. Díky tomuto procesu se přeměňuje přibližně 30 % laktózy a týká se to především podmáslí, kefíru a jogurtů (Harju et al. 2012).

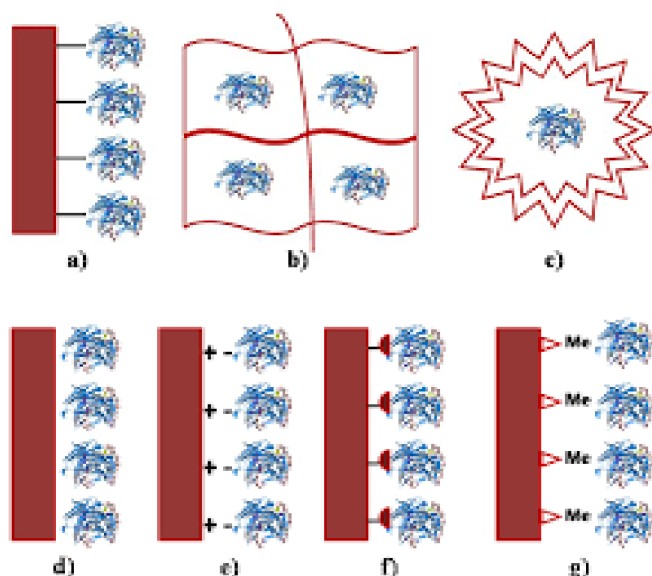
3.5.2.1 Hydrolýza

Hydrolýza laktózy je proces, při kterém se laktóza, disacharid složený z glukózy a galaktózy, štěpí na jednotlivé monosacharidy pomocí enzymů nebo chemických procesů. Tento proces má v potravinářském průmyslu význam především pro využití laktózy jako sladidla a zlepšení využitelnosti mléčných produktů pro lidi trpících laktózovou intolerancí. Díky vyšší sladivosti se již nemusí do výrobků přidávat cukr, což zlepšuje výživovou hodnotu potravin a snižuje kalorickou hodnotu (Gänzle et al. 2008). Hydrolýza laktózy může být provedena různými způsoby. Mezi hlavní patří hydrolýza rozpustnými enzymy a hydrolýza imobilizovanými systémy (Harju et al. 2012). Rozdíl mezi těmito způsoby je, že rozpustný enzym lze přidat do roztoku jednorázově a tento způsob může být použit pouze pro vsádkové procesy, narozdíl imobilizované systémy mají výhodu v tom, že jsou používány ve vsádkovém i kontinuálním provozu. Zjistilo se, že imobilizace je pohodlnou metodou, jak učinit enzym termostabilní a zabránit tak ztrátě enzymové aktivity (Panesar et al. 2010).

3.5.2.1.1 Imobilizované systémy

Technologie imobilizovaných systémů spočívá v uchycení enzymů nebo celých buněk na různé druhy nosičů jako jsou různé druhy polymerů, skel, kovů a dalších materiálů. Tyto materiály slouží jako nosiče pro enzymy, nebo celé buňky, aby mohly být snadno odděleny od reakční směsi. Imobilizace enzymů může být provedena několika způsoby včetně adsorpce, zachycení, zapouzdření, kovalentní vazby, zesíťování nebo jejich kombinace (viz Obrázek 1) (Nisha et al. 2012). Výhody imobilizovaných systémů zahrnují zvýšenou stabilitu a aktivitu enzymů, snížené náklady na jejich výrobu a možnost opakovaného použití, což snižuje množství odpadu a zvyšuje ekonomičnost procesu (Perotti et al. 2012). Imobilizované enzymy lze také použít k vytvoření nových katalytických reakcí, které nejsou možné s volnými enzymy (Nisha et al. 2012).

Dle Harju et al. (2012) mají imobilizované enzymové systémy velký potenciál pro použití ve velkém měřítku pro hydrolýzu mléka, permeátu nebo syrovátky. Pro tento účel se využívá β -galaktosidáza z hub, jako je například *Aspergillus niger*. Optimální pH pro tuto laktázu je v rozmezí 3,5 až 5,5, ale přibližně polovinu své aktivity si udrží i při pH 6,8 což umožňuje využití při hydrolýze mléka. U zpracování syrovátky je proces jednodušší, protože má nižší pH (4,6) a získaná laktáza z hub ve svém optimu poskytuje lepší vlastnosti pro zabránění mikrobiální kontaminace během zpracování. Enzymy z hub jsou obecně velmi stabilní a jsou považovány za bezpečné pro použití v potravinářském průmyslu. Jediná známá z komerčních aplikací imobilizované laktázy je založena na imobilizaci kvasinek z rodu *Kluyveromyces lactis* pomocí porézních acetátových vláken, což umožňuje získat enzym s trvanlivostí zhruba 100 dnů (Harju et al. 2012).



Obrázek 1 Zobrazení různých metod enzymové imobilizace

a) Kovalentní vazba b) Zachycení c) Zapouzdření d) Adsorpce e) Iontová vazba f) Afinitní vazba g) Imobilizace iontů kovu

(Nisha et al. 2012)

3.5.2.1.2 Rozpustné enzymy

Princip technologie hydrolýzy rozpustnými enzymy spočívá v přidání izolovaného enzymu β -galaktosidázy, který štěpí laktózu v mléce na dva stravitelné monosacharidy-glukózu a galaktózu, čímž získává o něco sladší chuť než běžné mléko (Silanikove et al. 2015). Původ β – galaktosidázy je živočišný, rostlinný a mikrobiální. Pro vyšší produktivitu a s tím spojené i snížení nákladů se v průmyslu používají spíše enzymy mikrobiálního původu, a to enzymy získané z hub (*Aspergillus oryzae* a *Aspergillus niger*) a z kvasinek (*Kluyveromyces lactis* a *Kluyveromyces fragilis*). Enzymy musí pocházet z mikroorganismů, které jsou všeobecně považovány za bezpečné, tedy *Generally Recognized as Safe (GRAS)* (Rosolen et al. 2015).

Při použití enzymu na jedno použití pro hydrolýzu laktózy je třeba vzít v úvahu několik faktorů. Ty zahrnují koncentraci substrátu, provozní pH, maximální přípustnou teplotu a dobu kontaktu, aktivitu enzymu a cenu (Harju et al. 2012). Zdroje β – galaktosidázy hub mají optimální pH mezi 2,5 a 5,4 a obvykle se používají pro kyselou hydrolýzu syrovátky. Naopak zdroje β – galaktosidázy získané z kvasinek mají optimální pH mezi 6,0 a 7,0 a jejich použití je vhodnější pro hydrolýzu laktózy z mléka a sladké syrovátky (Rosolen et al. 2015). Nicméně laktázy z *Kluyveromyces* jsou termolabilní, což znamená, že jsou citlivé na vysoké teploty a při zpracování může za těchto podmínek dojít k mikrobiálnímu růstu. Na rozdíl od termostabilní galaktosidázy z hub, ty lze použít při teplotách až 50 °C. Aby se zabránilo mikrobiální kontaminaci, jsou při hydrolýze laktózy stále častěji používány termostabilní a za studena aktivní β – galaktosidázy (Perotti et al. 2012).

3.5.2.2 Chromatografie

Další technologickým zpracováním je patentovaný postup extenzivního odstranění laktózy. Tento postup vyvinula finská společnost Valio, při němž se laktóza odstraňuje z mléčných výrobků iontově výměnnou chromatografií (Harju et al. 2012). V tomto procesu je mléko rozděleno do dvou proudů, které se nakonec spojí. V jednom je laktóza hydrolyzována tradičním způsobem – enzymatickým postupem, zatímco v druhém je laktóza odstraněna chromatografií (Perotti et al. 2012). Chromatografická separace využívá rozdílů v rychlostech toku různých složek mléka, které procházejí kolonou obsahující pryskyřici. Tato vrstva pryskyřice je složena z porézních částic s funkčními skupinami, které reagují s různými složkami odlišně. Pro dosažení oddělení jednotlivých frakcí musí mít složky odlišnou afinitu k funkčním skupinám pryskyřice. (Harju et al. 2012). Při chromatografické separaci umožňuje nabitá pryskyřice umístěná v koloně separaci proteinů a dalších nabitých iontů nacházejících se v mléce od laktózy. Proteiny a ionty se váží na pryskyřici s opačným nábojem, zatímco laktóza jako neionizovaná molekula se neváže, pouze prochází tímto systémem. Laktóza je eluována na dně lože, zatímco zbylé frakce se eluují v jiném proudu (Perotti et al. 2012). Výhodou této metody je srovnatelná chuť s běžným kravským mlékem (Gänzle 2008) a na rozdíl od jiných separačních technik se zachovávají i minerální látky mléka s proteiny (Harju et al. 2012). Nevýhodou je, že postup je poměrně časově náročný, vyžaduje chromatografické zařízení a je komplexní (Perotti et al. 2012).

3.5.2.3 Ultrafiltrace

Ultrafiltrace je membránový separační proces. Princip tohoto postupu je protlačení kapaliny tlakem přes polopropustnou membránu, která má schopnost zadržet látky s rozdílnou molekulovou hmotností. Látky, které jsou membránou zadrženy (např. bílkoviny, tuky a vitamíny rozpustné v tucích) tvoří roztok, který se nazývá *koncentrát* neboli *retentát*. Naopak látky, které mají nižší molekulovou hmotnost (např. voda, laktóza, minerály, nebílkovinný dusík, močovina, aminokyseliny a vitamíny rozpustné ve vodě) membránou procházejí a výsledný roztok se nazývá *ultrafiltrát*, nebo obecněji *permeát* (Perotti et al. 2012). Co se týká praktičnosti a ekonomické proveditelnosti této technologie v průmyslu se však nezdá být tím nejúčinnějším řešením. Při separaci totiž dochází k zanášení jemných membránových kapilár, selektivitě membrány a některé rozpuštěné látky mohou mít vliv na tok (Gänzle 2008).

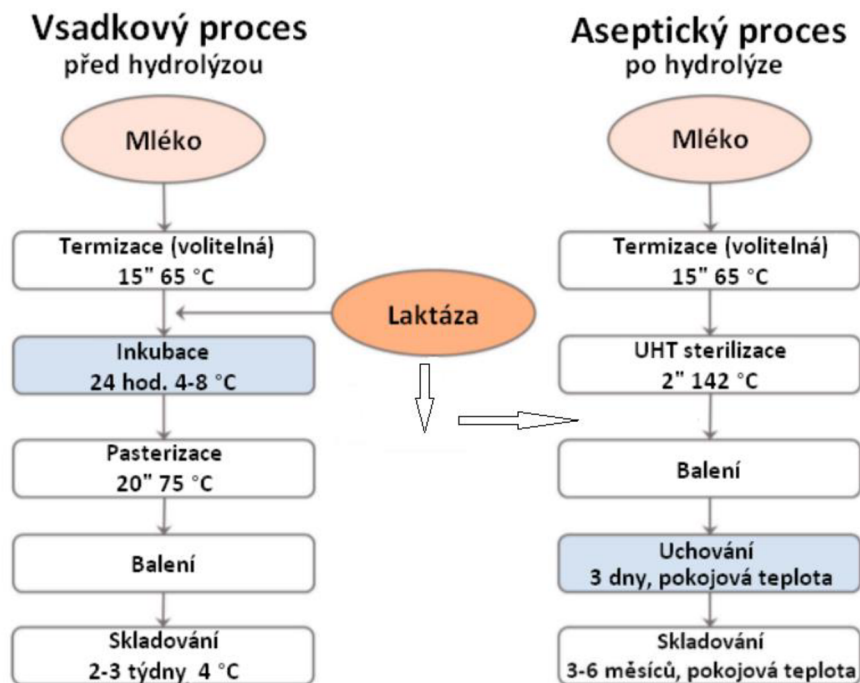
3.5.3 Technologie zpracování jednotlivých bezlaktózových výrobků

3.5.3.1 Mléko

Bezlaktózové mléko je k dispozici v mnoha zemích v různých formách. V současné době se vyrábí pomocí dvou hlavních metod, a to dávkovou a aseptickou. Obě tyto metody využívají rozpustné enzymy laktázy (viz Obrázek 2) (Facioni et al. 2020).

Během dávkového procesu se do nádrže se syrovým nebo termizovaným mlékem přidá vzorek neutrální laktázy a míchá se pomalu po dobu asi 24 hodin, aby se zabránilo vzniku smetany. Tento proces musí probíhat za chladu (obvykle 4-8 °C), protože mléko v této fázi není sterilní a může dojít k mikrobiálnímu růstu. Po inkubaci se mléko pasterizuje, homogenizuje, tím dochází k denaturaci enzymu, který nadále nevykazuje enzymatickou aktivitu. Poté probíhá balení. Stále se můžeme setkat s výrobcí UHT mléka, kteří stále používají dávkový proces, i když v poslední době je mnohem populárnější aseptický proces. Během pasterizace/sterilizace se enzym laktázy inaktivuje, takže v konečném produktu není žádná zbytková enzymatická aktivita, což usnadňuje regulaci a označování v některých zemích (Dekker et al. 2019).

Druhou metodou je aseptický proces, při kterém se mléko sterilizuje pomocí ultravysoké teploty (UHT) a sterilní laktázový přípravek se přidává těsně před balením. Díky tomu, že přeměna laktózy probíhá přímo v balení, má mléko dostatek času na hydrolýzu během téměř 3denní karantény, než je odesláno do prodeje. Tato metoda využívá vyšší teploty a doby inkubace, takže množství použitého enzymu může být mnohem nižší než u dávkové metody (Facioni et al. 2020).



Obrázek 2 Technologické schéma výroby bezlaktóзовého mléka

(Upraveno dle Dekker et al. 2019)

3.5.3.2 Fermentované výrobky

Fermentované výrobky mají různé nutriční a terapeutické vlastnosti. Bakterie mléčného kvašení (LAB) hrají hlavní roli při určování pozitivních zdravotních účinků fermentovaných mlék a příbuzných produktů (např. prevence gastrointestinálních infekcí, snížení hladiny cholesterolu v séru a antimutagenní aktivitu). Kultivované produkty prodávané s jakýmkoli tvrzením o zdravotních přínosech by měly splňovat kritéria navrhovaného minimálního počtu více než 10^6 KTJ/g v době spotřeby. (Shiby & Mishra 2013). Fermentované mléčné výrobky jsou důležitou součástí tradiční stravy, i když jejich výroba a spotřeba je v některých zemích běžnější než v jiných. Fermentované výrobky zahrnují velmi širokou škálu produktů získaných z mléka pomocí různých kombinací fermentace a jiných biochemických aktivit a s různými technologickými zásahy. Rozmanitost produktů může být způsobena chemickým složením (hlavně obsahem vlhkosti, tuku a bílkovin), strukturou, chutí a aroma. V případě fermentovaných mlék rozlišujeme 3 kategorie na základě mikrobiální aktivity - „kyselé“, jako je jogurt a yakult, „kyselo-alkoholické“, jako kefir a kumys, a „viskózní kyselo-alkoholické“, jako jsou skandinávská fermentovaná mléka (Coppola et al. 2008).

Dle Oberman & Libudzisz (1998) se fermentované výrobky dají klasifikovat podle použití mikrobiální kultury na čtyři typy – první typ je za použití bakterií rodu *Lactococcus* a *Leuconostoc* (například skandinávské fermentované mléko), druhý typ je produkovaný pomocí kmenů *Lactobacillus* (například yakult), třetí typ se vyrábí za použití kultur termofilních streptokoků a laktobacilů (například jogurt). Čtvrtý typ se vyznačuje smíšenými

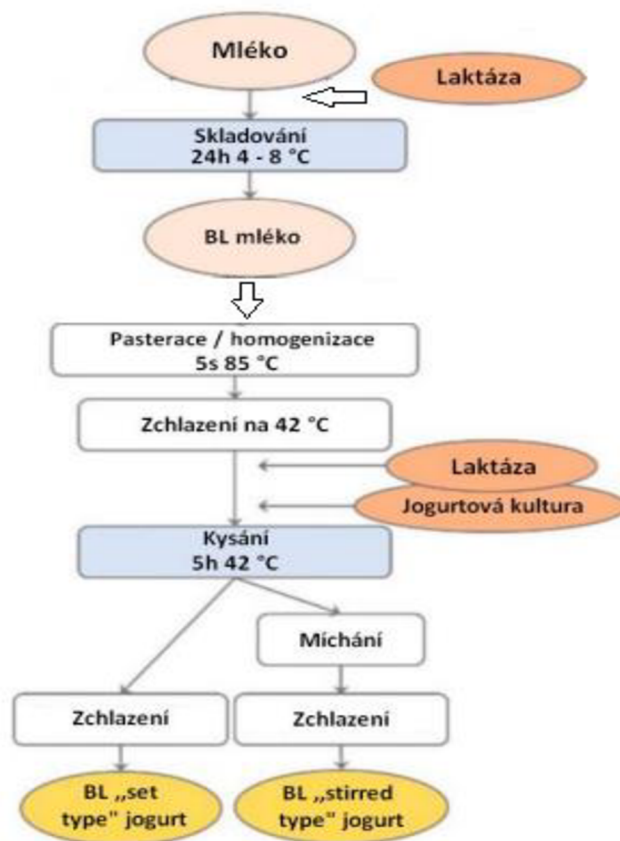
mikrobiálními populacemi bakterií mléčného kvašení, kvasinek, mikrokoků a bakterií octového kvašení a patří sem kefir a kumys.

3.5.3.3 Jogurt

Jogurt lze jednoduše definovat jako mléčný produkt z fermentovaného mléka. Touto fermentací vzniká z laktózy kyselina mléčná a ta v kombinaci s mléčnou bílkovinou dává jogurt svou charakteristickou kyselou chuť a texturu (Chandan & Kilara, 2011). Specifickou definici jogurtu udává vyhláška 274/2019 Sb., která definuje jogurt jako kysaný mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmásli nebo jejich směsi pomocí mikroorganismů (*Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* anebo jejich symbiotické směsi), u kterého lze zvýšit obsah sušiny pouze přidáním mléčné bílkoviny, sušeného nebo zahuštěného mléka, nebo odebráním syrovátky, tepelně neošetřený po kysacím procesu. Tato vyhláška nám také určuje, obsah mléčné mikroflóry v 1 g výrobku a to je 10^7 KTJ. Dále dle Vyhlášky 274/2019 Sb. u jogurtových výrobků mohou být kromě základní jogurtové kultury přidávány kmeny produkující kyselinu mléčnou a pomáhající dotvářet specifickou chuťovou nebo texturovou charakteristiku výrobku. Musí však být zachován optimální poměr obou základních kmenů jogurtové kultury.

Co se týká nutričních specifikací, tak jogurt je nutričně bohatý na vápník, riboflavin, vitamín B₆, B₁₂, bílkoviny a probiotika (Facioni et al. 2020).

Ve světě existuje mnoho způsobů pro výrobu jogurtu, včetně druhu mléka, kultury a další přidané přísady. Nejčastěji se pro výrobu jogurtů používá kravské mléko, ale jsou určité oblasti, kde se používá běžně mléko od ovcí, koz, klisen a buvolů (např. na Balkáně, Indickém subkontinentu a v dalších asijských regionech) (Chandan & Kilara, 2011). Rozdíl mezi klasickou výrobou jogurtu a bezlaktózovou variantou je zapotřebí úplné enzymatické trávení laktózy v jogurtu. To lze provést inkubací mléka s laktázou před pasterizací (známé ze vsádkového procesu pro mléko) nebo přidáním laktázy spolu s kulturou po pasterizaci, tzv. kohydrolyza (viz Obrázek 3). Většina výrobců jogurtů volí druhý přístup, protože se zdá, že předtrávení inhibuje aktivitu některých jogurtových kultur, pravděpodobně kvůli přechodu z laktózy na glukózu jako hlavní zdroj uhlíku (Dekker et al. 2019).



Obrázek 3 Technologie výroby bezlaktóзовého jogurtu

(Upraveno dle Dekker et al. 2019)

Výroba bezlaktóзовého jogurtu tedy začíná přečerpáním mléka do procesního tanku, kde se standardizuje obsah tuku. Následně probíhá pasterace při teplotě 85 °C a po dobu 5 minut. Mléko se poté ochladí, přidá se laktáza a následuje naočkování jogurtovou kulturou směsí. Jogurtová kulturová směs se dává v poměru 1:1, nebo 1:2 - *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* ku *Streptococcus thermophilus*. Pokud má být výsledný jogurt tzv. set type následuje fermentace v obalu po dobu 4–5 hodin a při optimální teplotě 42 °C. Poté se vlivem nízkého pH denaturované syrovátkové bílkoviny spolu s kaseiny vysráží a dávají tak za vznik charakteristickým vlastnostem jogurtu. Pokud se jedná o výsledný jogurt tzv. stirred type probíhá fermentace při nižší teplotě 30 °C a po dobu 12–15 hodin (Dekker et al. 2019; Capcanari et al. 2021).

Jogurty můžeme klasifikovat z hlediska technologického postupu výroby na set type (jogurty klasické s nerozmíchaným koagulátem – mají pevnou, porcelánovitou až lomivou konzistenci. Fermentace a chlazení probíhá ve spotřebitelských obalech), stirred type (jogurty s rozmíchaným koagulátem, krémovité – mají hustší nebo řidší krémovitou konzistenci, podle obsahu sušiny. Fermentace a chlazení probíhá ve fermentačním tanku, koagulát se po ochlazení

rozmíchá a plní do obalů), drinking type (jogurtové nápoje – tekutá konzistence, konzumují se jako nápoj) (Janštová et al. 2012).

3.5.3.4 Sýr

Sýr je obecný název pro skupinu fermentovaných potravinářských výrobků na bázi mléka, vyráběných v široké škále chutí a forem po celém světě. Nejčastějším kritériem pro klasifikaci sýrů je textura (velmi tvrdá, tvrdá, polotvrdá, poloměkká, měkká), která souvisí především s vlhkostí sýra (Fox et al. 2017). Sýry se ale také mohou dělit dle vyhlášky 274/2019 Sb. na jednotlivé skupiny a podskupiny (viz Tabulka 2). Kvalita jakéhokoli druhu sýra je bezpochyby ovlivněna kvalitou mléka, ze kterého je vyroben, a to z mikrobiologického, biochemického, sensorického a mnoha dalších hledisek. (Fox et al. 2017). Právě kvalitní mléko čisté chuti jako výchozí surovinou pro kvalitní sýr je to, které má nízký počet somatických buněk, neobsahuje antibiotika a má relativně nízký počet mikrobů. Složení mléka, které je ovlivněno plemenem krávy, sezónou, fází laktace, onemocněním a genetikou, ovlivňuje užitek, kvalitu a funkční vlastnosti sýra (Farkye 2004). Pro výrobu sýrů se používá mléko, které pochází od krav, ovcí, koz a buvolů (Bennett & Johnston 2004).

Tabulka 2 Klasifikace sýrů

Sýr	přírodní	čerstvý
		zrající zrající pod mazem zrající v celé hmotě s plísní na povrchu s plísní uvnitř hmoty dvouplísňový v solném nálevu, bílý pařený
		extra tvrdý (ke strouhání) tvrdý polotvrdý poloměkký měkký
		tavený
		roztíratelný s lomem
	tavený sýrový výrobek	
	tavený mléčný výrobek	
	syrovátkový	

(Vyhláška 274/2019 Sb. 1)

Výroba sýrů se praktikuje po mnoho tisíc let, po většinu času spíše v domácí výrobě. Ke konci devatenáctého století, jak industrializace postupovala, se výroba sýrů posunula do továren, kde došlo k progresivnímu vývoji technologie, zejména vybavení, a až k dnešní situaci s velkými, vysoce automatizovanými, moderními továrnami, které zaměstnávají minimum zaměstnanců (Bennett & Johnston, 2004). Nejstarší dochovaný důkaz, že mlékárenství

se provozovalo již v 7. tisíciletí př. n. l. naznačují dochované keramické nádoby ze severozápadní Anatólie (Salque et al. 2013), ve kterých byly lipidové zbytky (Silanikove et al. 2015). Dle Salque et al. (2013) byly nalezeny i střepy s malými otvory, které se objevily na raně neolitických lokalitách v Evropě dokonce z šestého tisíciletí př. n. l. Tyto střepy byly typologicky interpretovány jako „cedníky na sýr“, ačkoli přímá souvislost se zpracováním mléka dosud nebyla prokázána. Zpracování mléka, zejména výroba sýra, by bylo kritickým vývojem té doby, protože umožnilo nejen uchování mléčných výrobků v trvanlivé a přepravitelné formě, ale také učinilo mléko stravitelnější komoditou pro raně prehistorické zemědělce (Salque et al. 2013). Zvířecí kůže a nafouknuté vnitřní orgány, zejména bачor, poskytovaly od starověku skladovací nádoby pro řadu potravin. Proces výroby sýra byl pravděpodobně objeven náhodně uchováváním mléka v nádobě vyrobené ze žaludku přežvýkavce, což vedlo ke zvláštnímu jevu, kdy se mléko změnilo na tvaroh a syrovátku působením zbytkového enzymu rennin v žaludku (Silanikove et al. 2015).

Výroba všech druhů sýrů zahrnuje obecně podobný postup, jehož různé kroky jsou upraveny tak, aby vznikl produkt s požadovanými vlastnostmi. Hlavní obecné kroky jsou následující:

1. Selekcce, standardizace a ve většině případů pasterizace mléka.
2. Acidifikace, obvykle prostřednictvím in situ produkce kyseliny mléčné vybranými bakterie.
3. Koagulace mléka okyselením nebo omezenou proteolýzou.
4. Dehydratace koagula, aby se získal tvaroh, řadou technik, z nichž některé jsou odrůdově specifické.
5. Tvarování sýřeniny do charakteristických tvarů.
6. U většiny odrůd zrání sýřeniny, během kterého se rozvine charakteristická chuť a textura sýra. (Fox & Guinee 2013).

Hlavním krokem při výrobě sýra je koagulace kaseinové složky (Fox & Guinee 2013). Právě způsob srážení mléka pro výrobu sýrů ovlivňuje celkovou strukturu, vlastnosti a pevnost sýra. Pro srážení se používají dvě základní metody – pomocí syřidla nebo kyseliny, což vede k příslušným termínům, syřidlové nebo kysele koagulované sýry. Obecně platí, že kysele koagulované sýry jsou měkké, zatímco syřidlové sýry jsou pevné (Farkye, 2004). Pro výrobu syřidlových sýrů je zapotřebí syřidlo (především se používá chymosin a pepsin) (Mandy et al. 2011), které lze získat ze žaludků mladých telat, kůzlat. Tradičně se i používala jehňata a buvoli. (Fox & Guinee 2013). Původ syřidla může být i rostlinný (např. z fíků a bodláků). Tato syřidla se hojně používala v římské době. Nevýhodou těchto syřidel je, že nejsou vhodná pro výrobu dlouhozrálých sýrových odrůd (Fox & Guinee 2013). Použít lze i mikrobiální syřidla, která se průmyslově vyrábějí z plísní (např. *Rhizomucor miehei*, *Mucor pusillus* a *Aspergillus niger* var. *Awamori*) (Mandy et al. 2011). Naopak pro výrobu kysele koagulovaných sýrů je potřeba snížení pH pod hodnotu izoelektrického bodu kaseinu, která se pohybuje okolo 4,8. Toho docílí kyselina mléčná, která je produktem fermentace laktózy bakteriemi mléčného kvašení rodu *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* nebo *Leuconostoc* (Li & Zhao 2019).

Poté, co vznikne sražené mléko neboli sýřenina, oddělí se od syrovátky. To je možné hned několika způsoby. Pro hermelín se sýřenina nabírá do forem a uchovává se přes noc se syrovátkou, která pomalu odtéká. U některých jiných sýrů se sýřenina krájí na kostky během zahřívání, což způsobí plavání v syrovátce. Syrovátka se odsaje, zatímco sýřenina se podrobí synerezi – to zahrnuje řezání koagula, vaření, míchání, lisování, solení a další operace. Posledními fázemi jsou tvarování (formování a lisování) a solení, které přispívá k procesu dehydratace (ztratí se asi 2 kg vody na kg přijatého NaCl). Většina sýrů srážených syřidlem je poté připravena ke zrání. (Fox & Guinee 2013).

Bezlaktózový sýr lze vyrobit inkubací syrového mléka s laktázou před sýřením. Tato metoda se obvykle používá pro mladé sýry, které obsahují vysoké množství laktózy (Dekker et al. 2019). Během procesu výroby sýra se mléko zahušťuje a sýřenina se izoluje od syrovátky (tekutá část, kde je většina laktózy). Syrovátka se před výrobou sýra scedí, takže se odstraní velké množství laktózy. Sýřenina používaná k výrobě tvrdých sýrů má méně vlhkosti než sýřenina používaná k výrobě měkčích sýrů; proto měkké sýry obsahují více laktózy než tvrdé (Facioni et al. 2020). Pokud se jedná o zrající sýry, veškerá laktóza je spotřebována bakteriemi mléčného kvašení, takže není nutná inkubace laktázy (Dekker et al. 2019).

V závislosti na použitém druhu laktázy a délce inkubace se může měnit množství laktózy, které zůstává v bezlaktózovém sýru. Protože každý druh sýra má jiné požadavky na proces výroby, existuje několik různých postupů pro výrobu bezlaktózového sýra. Například výroba žlutého sýra, která byla tradičně dalším způsobem konzervace mléka. Tento proces přemění 100 kg mléka na 10 kg sýra. Při sýření mléka se do syrovátky odstraní asi 90 % vody spolu s 90 % laktózy. Zbytková laktóza v syrové hmotě je fermentována na kyselinu mléčnou, a proto jsou zralé žluté sýry prakticky bez laktózy (Harju et al. 2012). U některých dalších typů sýrů, např. Gouda, výrobní proces zahrnuje krok promývání sýřeniny, aby se snížil obsah laktózy. Takové sýry mají již poměrně nízký obsah laktózy, a to i bez zrání. U mnoha jiných sýrů se však obsah laktózy snižuje pouze působením bakterií mléčného kvašení během zrání. Obecně tedy budou mít stařené tvrdé sýry, jako je parmezán, čedar nebo švýcarské sýry, velmi nízkou koncentraci laktózy. Mladé/čerstvé sýry však mohou stále obsahovat dostatečné množství laktózy, aby u lidí s intolerancí na laktózu došlo k reakci v závislosti na množství, které je zkonsumováno (Dekker et al. 2019). Obsah laktózy jednotlivých sýrů je uvedeno v Tabulce 3.

Tabulka 3 Obsah laktózy jednotlivých sýrů

Podskupina	Druh sýra	Obsah laktózy (g) na 100 g
Extra tvrdé	Parmigiano Reggiano	<0,01
Tvrdé	Cheddar Ementál	0.3 <0,1
Polotvrdé	Gouda Eidam	2.2 0.8
Měkké	Camembert Brie Mozzarella Ricotta Feta Cottage	0.2 0.3 0.7 3.5 1.8 2.2

(Wijesinha-Bettoni & Burlingame 2013; Facioni et al. 2020)

4 Metodika

Praktická část se skládá ze dvou částí – z dotazníku a tabulky s přehledem bezlaktózových mléčných výrobků na českém trhu. Výsledky těchto šetření jsem odeslala vietnamské univerzitě pro porovnání. Bohužel vietnamská univerzita výsledky neposkytla.

Pro první část jsem zvolila metodu kvantitativního výzkumného šetření. Pro sběr dat jsem využila metody dotazníkového šetření, které jsem sama zadala. Dotazník byl anonymní a skládal se ze tří částí – první část obsahovala obecné otázky, druhá část se skládala ze dvou otázek, jaký mají lidé „vztah k laktóze“ a „zda nakupují bezlaktózové mléčné výrobky“. Na základě odpovědi „Ne“, byl dotazník pro respondenty ukončen. Ti, kteří zaškrtili „Ano“ se přesunuli do třetí části, ve které se otázky týkaly konzumace, oblíbenosti a nákupu bezlaktózových mléčných výrobků.

Otázky byly v několika formách

- Zaškrťovací – respondenti mohli zaškrtnout pouze jednu nebo i více odpovědí
- Otevřené – respondenti mohli odpovědět vlastními slovy

Celkově dotazník obsahoval 21 otázek. Pro sestavení dotazníku jsem použila bezplatnou platformu Google forms a dotazník jsem rozšířila pomocí sociálních sítí – Facebook, Instagram, ale také pomocí školního emailu. Dotazník je k dispozici v samostatné příloze.

Pro zpracování druhé části jsem použila metodu přímého výzkumu v terénu. Sběr dat probíhal stylem navštěvování supermarketů v blízkém okolí a zhlédnutí nabídky bezlaktózových mléčných produktů prostřednictvím online supermarketů. Tato tabulka byla také rozeslána prostřednictvím školního emailu mezi studenty, s žádostí, aby ji doplnili o produkty, které ještě v tabulce nejsou.

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor byl tvořen 315 respondenty. Respondenti byli získáni na základě rozposílaného dotazníku prostřednictvím již zmíněných sociálních sítí.

Tabulku jsem vytvořila na základě nabídky 3 obchodů (Albert, Lidl, Penny) a dvou online supermarketů (Itesco a Rohlík). Tabulka byla rozšířená o 1 další obchod (Kaufland) na doporučení a s pomocí prof. Ing. Lenky Kouřimské, Ph.D. byla následně rozposlána mezi studenty.

4.2 Sběr dat

Sběr dat pro dotazníkové šetření probíhal od listopadu 2022 do konce března 2023. Dotazník jsem přeposílala prostřednictvím internetu.

Co se týká sběru dat pro tabulku s nabídkou bezlaktózových mléčných výrobků na našem trhu obešla jsem obchody v okolí mého přechodného bydliště (Hostivař) a poté byla tabulka následně doplněna o další obchod Kaufland, který má paní prof. Ing. Lenka Kouřimská Ph.D. taktéž v blízkosti svého bydliště. Vyplňování tabulky trvalo od dubna 2022 do května 2022.

Tabulka obsahuje název výrobku, výrobce, zákonný název, cenu, balení, hmotnost a složení.

4.3 Analýza dat

Pro vyhodnocení získaných dat jsem použila program Microsoft Excel.

5 Výsledky

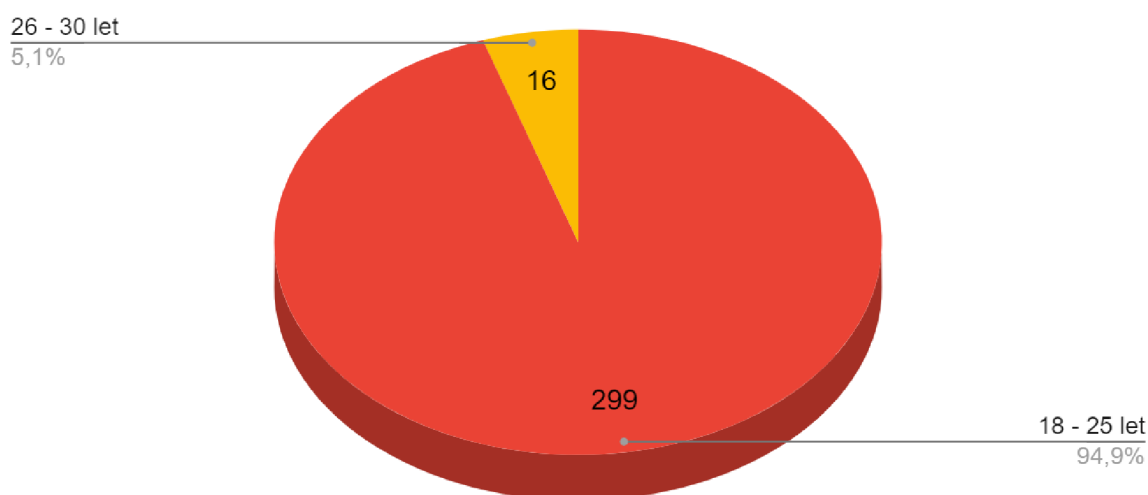
5.1 Výsledky z první části dotazníkového šetření

Jak jsem již zmínila na začátku, dotazník se skládá ze tří částí. Výsledky v této kapitole věnuji první části, která obsahuje obecné otázky.

Otázka č.1: „Jaký je Váš věk?“

U první otázky bylo na výběr z těchto možností: pod 18 let, 18–25 let, 26–30 let, 31–40 let, 41–50 let, 51–55 let, Přes 55 let. Z 315 dotazovaných zastupuje 299 respondentů věkovou kategorii „18–25 let“, druhou dominantní věkovou kategorií zastupují jedinci od „26–30 let“.

Váš věk



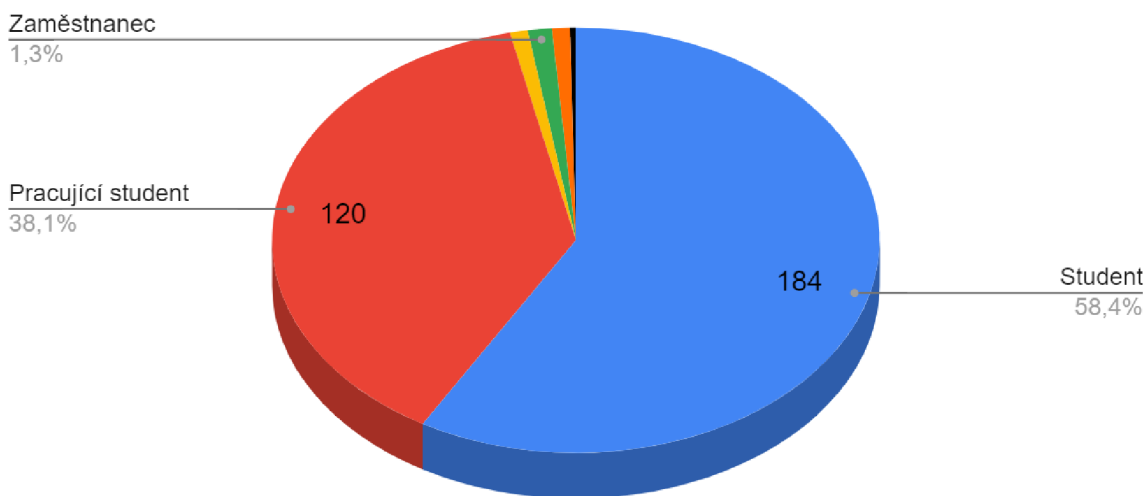
Obrázek 4 Váš věk

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 4: „Jaké je Vaše současné zaměstnání?“

U této otázky mohli respondenti vybírat z následujících možností: Student, Pracující student, OSVČ, Zaměstnanec. Byla zde také volba Jiné. Pokud respondenti toto pole zaškrtnli, mohli odpověď formulovat svými slovy z důvodu, že jejich odpověď nebyla v nabízených. Tuto možnost zvolilo dohromady 4 lidi. „Student + OSVČ“ zaškrtnlo (3; 1 %) a jeden respondent napsal „MD“ (mateřská dovolená). Nejširší skupinou jsou respondenti, kteří zaškrtnli možnost „Student“ (299; 58,4 %), poté následuje možnost „Pracující student“ (120; 38,1 %), poté možnost „Zaměstnanec“ (4; 1,3 %) a nakonec možnost „OSVČ“ (3; 1 %).

Vaše současné zaměstnání



Obrázek 5 Vaše současné zaměstnání

Zdroj: Vlastní zpracování

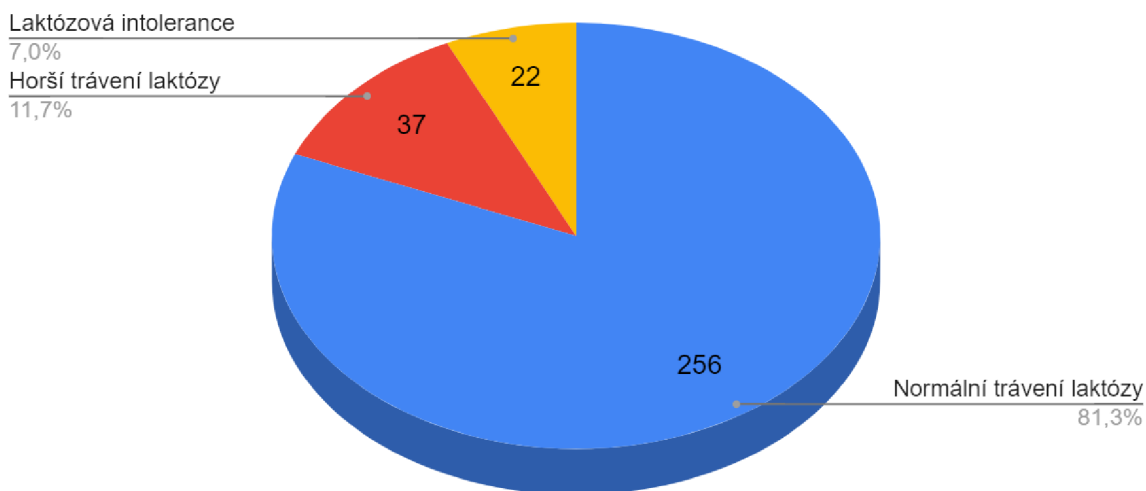
5.2 Výsledky z druhé části dotazníkového šetření

V této části rozeberu otázky z druhé části dotazníkového šetření. V této části odpovídá stále 315 respondentů.

Otázka č. 8: „Váš vztah k laktóze?“

První otázka v této části se dotazovala respondentů na jejich vztah laktóze. Respondenti mohli vybírat z následujících možností: Normální trávení laktózy, Horší trávení laktózy, Laktózová intolerance. Většina (256; 81,3 %) respondentů má „Normální trávení laktózy“. Co se týká možnosti „Horšího trávení laktózy“, tak tu zvolilo (37; 11,7%). Lidí s „Laktózovou intolerancí“ zaškrtnulo (22; 7,0 %).

Váš vztah k laktóze



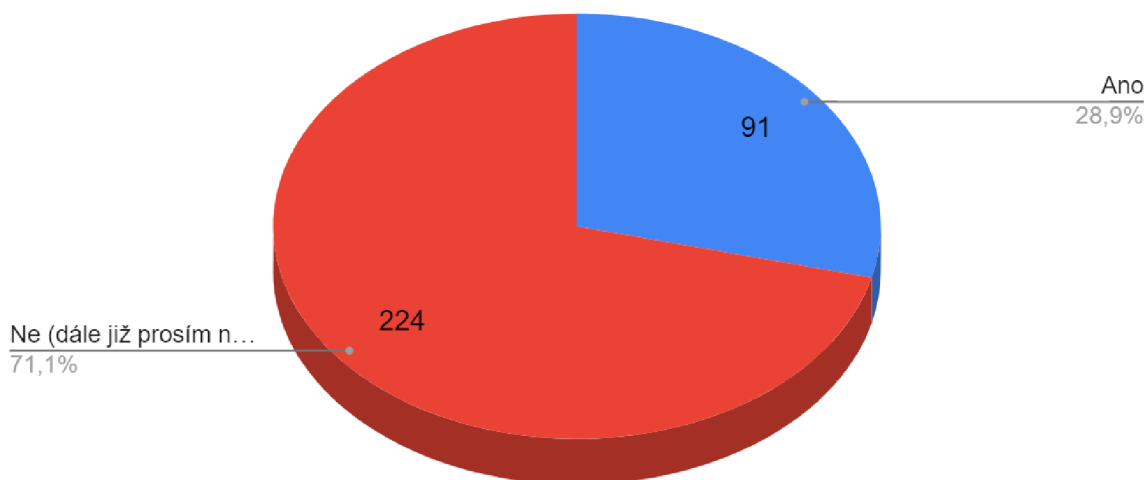
Obrázek 6 Váš vztah k laktóze

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 9: „Nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky?“

Tato otázka se zaměřila na nákup bezlaktózových mléčných výrobků. Pokud respondenti zaškrtnou možnost „Ne“, dotazník byl odeslán. Tuto možnost zaškrtnulo (224; 71,1 %) dotazovaných. Možnost „Ano“ zaškrtnulo (91; 28,9 %). Dotazník je dále zaměřen na konzumaci, oblibu a nákupy bezlaktózových mléčných výrobků, není tedy potřeba respondentů, kteří tyto výrobky nenakupují, tudíž nekonzumují.

Nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky



Obrázek 7 Nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky

Zdroj: Vlastní zpracování

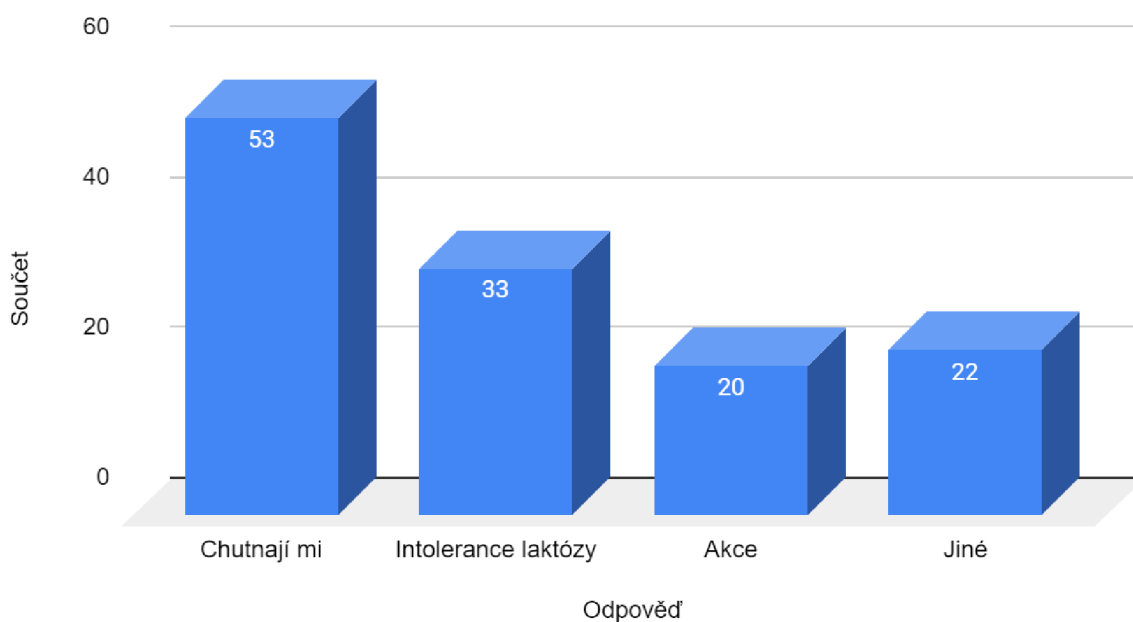
5.3 Výsledky z třetí části dotazníkového šetření

V této části se zaměřuji na detailnější rozbor bezlaktózových mléčných výrobků. Do této části dotazníku postoupilo pouze 91 respondentů.

Otázka č. 10: **„Proč nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky?“**

U této otázky jsem se zaměřila na důvod nákupu těchto výrobků. Respondenti zde mohli vybírat i více než jednu z následujících možností: Chutnají mi, Akce, Intolerance laktózy, a Jiné. K možnosti Jiné se vyjádřilo 22 respondentů. 8/22 respondentů uvedlo důvod „Veganství“. Jeden z respondentů uvedl „Snažím se omezovat mléčné výrobky, které nemají rostlinný původ“. Dalších 8 respondentů uvedlo do svojí odpovědi „Zdraví“, jelikož oni, nebo někdo z rodiny trpí intolerancí, nebo má dokonce alergii na kravskou bílkovinu. Poté 1 z respondentů uvedl, že „V Polsku jsou levnější než normální mléko“. Další respondent uvedl „Nezahrnují tolik“. Další respondent uvedl „Dieta, lepší dopad na pokožku“. Další odpovědi je od respondenta, který uvedl „Mám pocit, že není potřeba konzumovat laktózu ve vysoké míře“. Faktor, kvůli kterému respondenti nakupují bezlaktózové mléčné výrobky je „Chutnají mi“ (53), dále, že mají „Intoleranci laktózy“ (33) a poté, kvůli tomu, že tyto výrobky jsou v akci (22).

Proč nakupujete bezlaktóзовé mléčné výrobky



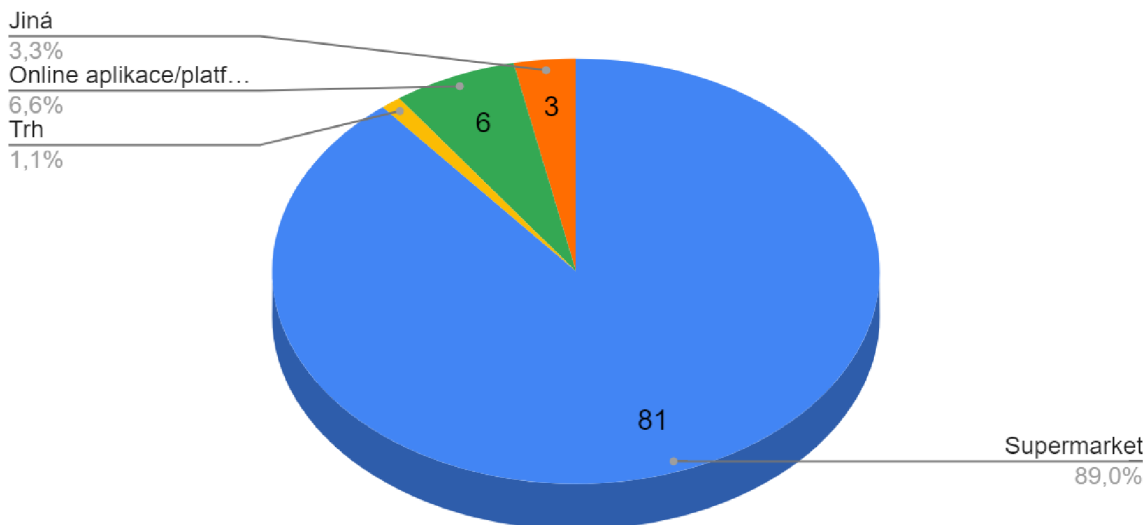
Obrázek 8 Proč nakupujete bezlaktóзовé mléčné výrobky

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 13: „**Kde nejčastěji nakupujete bezlaktóзовé mléčné výrobky?**“

Tato otázka se dotazovala, kde nejčastěji respondenti nakupují bezlaktóзовé mléčné výrobky. Respondenti mohli vybírat z těchto možností: Supermarket, Online aplikace/Platforma sociálních médií, Trh, Večerka, nebo Jiné. Většina dotazovaných (81; 89 %) nakupuje bezlaktóзовé mléčné výrobky v „Supermarketu“. Přes „online aplikaci/ Platformu sociálních médií“ nakupuje (6; 6,6 %), na „Trhu“ (1; 1,1 %) a k možnosti „Jiné“ se vyjádřili 3 lidi. Jeden respondent uvedl, že tyto výrobky nakupuje přímo v mlékárně, další z respondentů uvedl, že bezlaktóзовé mléčné výrobky nakupuje ve specializovaných obchodech a třetí dotazovaný odpověděl „V Německu; přes Košík; supermarket“.

Kde nejčastěji nakupujete bezlaktóзовé mléčné výrobky



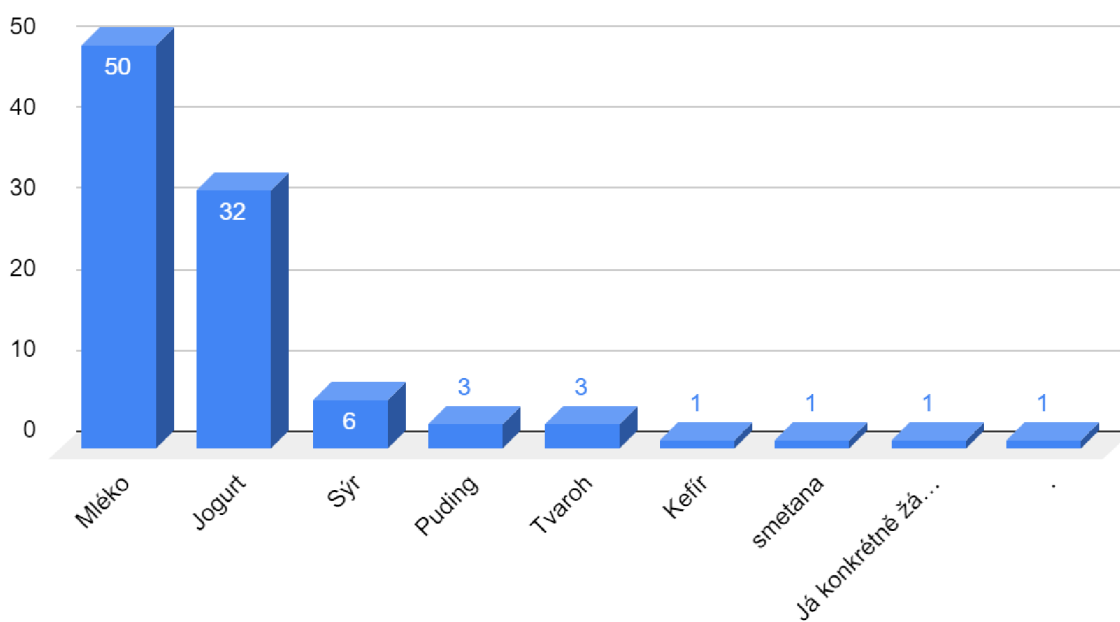
Obrázek 9 Kde nejčastěji nakupujete bezlaktóзовé mléčné výrobky

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 16: „Jaký druh mléčného bezlaktóзовého výrobku máte nejraději?“

V této otázce jsem se zaměřila na oblibu bezlaktóзовých mléčných výrobků. Respondenti zde měli otevřenou odpověď a mohli se k této otázce vyjádřit bez zaškrtování. Z Obrázku 10 si můžeme všimnout, že nejoblíbenějším bezlaktóзовým výrobkem je „Mléko“ (50), na druhém místě je „Jogurt“ (32), na třetím „Sýr“ (6), na čtvrtém místě „Pudink“ (3) a „Tvaroh“ (3). Poté „Kefír“ (1) a „Smetana“ (1).

Jaký druh mléčného bezlaktózového výrobku máte nejraději



Obrázek 10 Jaký druh bezlaktózového mléčného výrobku máte nejraději

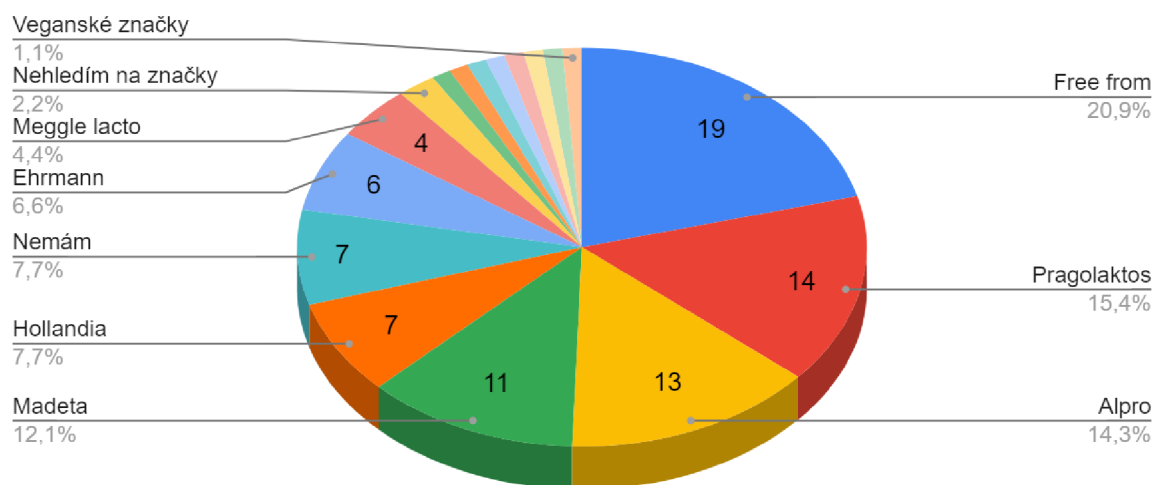
Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 17: „Jakou značku bezlaktózového mléčného výrobku máte nejraději?“

Tato otázka byla také otevřená otázka. Nejoblíbenější značkou z tohoto šetření vyšla značka „Free from“, nebo spíše označení. Bohužel jsem nikde nedohledala, zda se jedná o značku nebo spíše název pro potraviny, které neobsahují laktózu. Navíc každý řetězec má své vlastní řady „Free from“, a proto jsem zpracovala ještě jeden graf, kde je znázorněno, které „Free from“ je u spotřebitelů nejoblíbenější. Jedná se především „Free from“ z Alberta.

Na druhém místě z celkových odpovědí vyšla značka „Pragolaktos“ (14; 15,4 %), poté značka „Alpro (13; 14,3 %), „Madeta“ (11; 12,1 %), následuje „Hollandia“ (7; 7,7 %). Z těch potom méně oblíbený „Ehrman“ (6; 6,6 %) a „Meggle Lacto“ (4; 4,4 %).

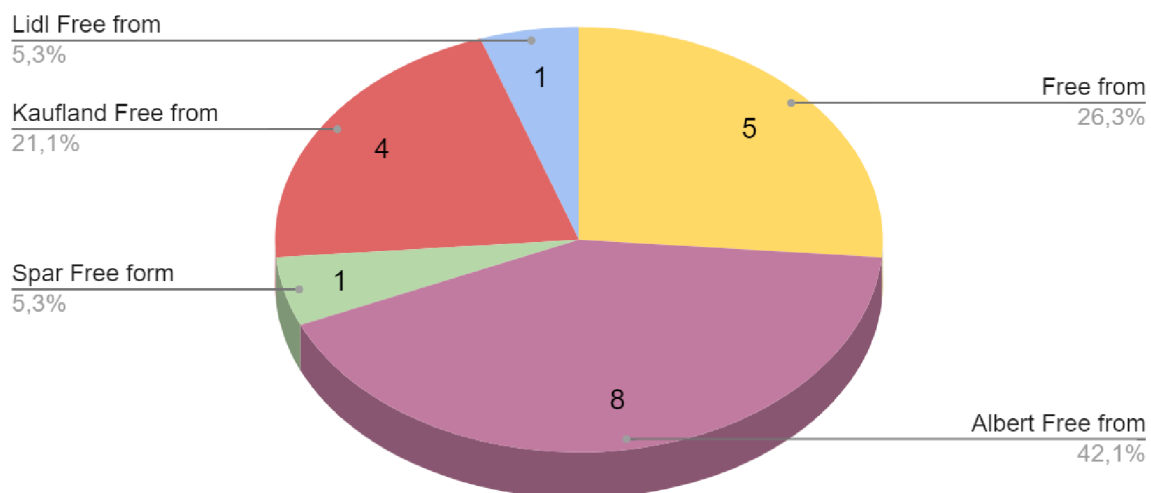
Jakou značku mléčného bezlaktóзовého výrobku máte nejraději



Obrázek 11 Jakou značku mléčného bezlaktóзовého výrobku máte nejraději

Zdroj: Vlastní zpracování

Free from



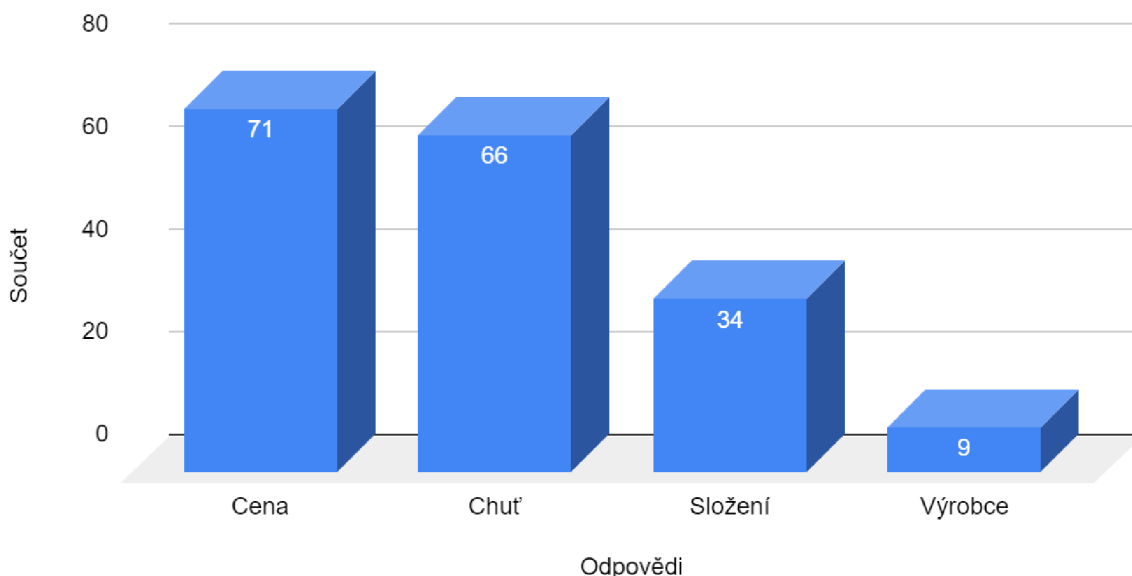
Obrázek 12 „Free from“

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 18: „Který faktor ovlivňuje rozhodnutí při koupi bezlaktózových mléčných výrobků?“

U otázky č. 18 mohli respondenti vybírat z následujících možností: Cena, Chuť, Složení, Výrobce. Respondenti mohli také vybrat i více než jednu odpověď. Nejvíce rozhodujícím faktorem pro koupi bezlaktózových mléčných výrobků je „Cena“ (71), následuje „Chuť“ (66), poté „Složení“ (34) a nakonec „Výrobce“ (9).

Který faktor z níže napsaných ovlivňuje Vaše rozhodnutí při koupi bezlaktózových mléčných výrobků



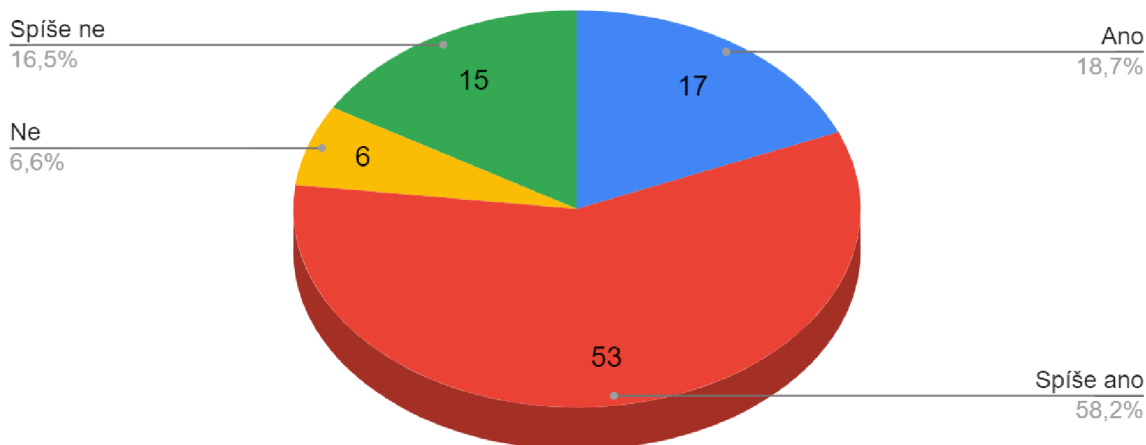
Obrázek 13 Který faktor ovlivňuje rozhodnutí při koupi bezlaktózových mléčných výrobků

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 20: „Jste spokojeni s výběrem mléčných bezlaktózových výrobků na našem trhu?“

U otázky č. 20 měli respondenti následující možnosti: Ano, Spíše ano, Spíše ne, Ne. Výsledky jsou následující „Ano“ zaškrtno (17; 18,7 %), „Spíše ano“ (53; 58,2 %), „Spíše ne“ (15; 16,5 %), „Ne“ (6 ;6,6 %).

Jste spokojeni s výběrem mléčných bezlaktózových výrobků na našem trhu



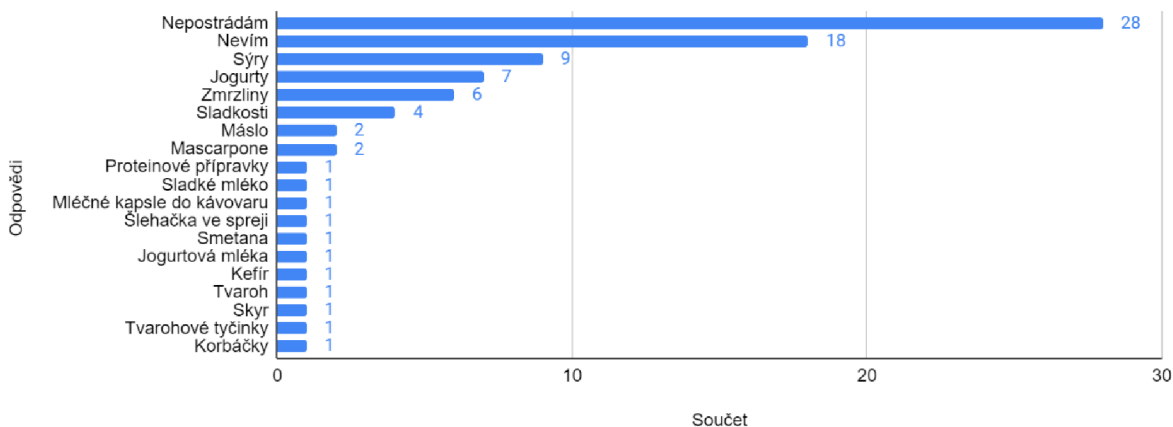
Obrázek 14 Jste spokojeni s výběrem mléčných bezlaktózových výrobků na našem trhu

Zdroj: Vlastní zpracování

Otázka č. 21: **„Pokud by se rozšiřoval sortiment, jaký mléčný bezlaktózový výrobek postrádáte na našem trhu“**

V této otázce měli respondenti volné pole pro odpověď. Většina (28) respondentů napsalo, že „nepostrádají“ žádný mléčný bezlaktózový výrobek a dalších (18) respondentů uvedlo, že „nevím“. Co se týká výrobků tak nejvíce respondentů (9) postrádá „Sýry“. (7) respondentů uvedlo, že postrádá „Jogurty“, (6) „Zmrzliny“, (4) „Sladkosti“, (2) „Máslo“ a (2) „Mascarpone“. Zbylí respondenti (11) uvedli výrobek, který byl po 1 hlasu viz Obrázek 15.

Pokud by se rozšiřoval sortiment, jaký mléčný bezlaktózový výrobek postrádáte na našem trhu



Obrázek 15 Pokud by se rozšiřoval sortiment, jaký mléčný bezlaktózový výrobek postrádáte na našem trhu

Zdroj: Vlastní zpracování

5.4 Tabulka s mléčnými bezlaktózovými výrobky

Výsledky průzkumu trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky jsou následující. Celkem bylo zaznamenáno 49 produktů. Do tabulky s bezlaktózovými mléčnými výrobky na českém trhu (viz Příloha 2) bylo zaznamenáno – název výrobku, výrobce, zákonný název, cena, balení, hmotnost a složení. Pro lepší přehlednost jsem pro tuto část vynechala zákonný název výrobku a složení.

Prvním výrobkem zaznamenaným v Tabulce č. 4 jsou bezlaktózová mléka. Dohromady se zapsalo 7 produktů této kategorii. Nejvíce se objevovaly značky Pragolaktos a Německé Neuburger Milkchwerke. Balení tohoto výrobku byl nejčastěji tzv. tetrapack a cena za 1 l je v rozmezí 19,90 Kč- 39,90 Kč.

Tabulka 4 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Mléko

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Pragolaktos Mléko bez laktózy trvanlivé polotučné 1,5 % 1 l	MLÉKÁRNA PRAGOLAKTOS a.s.	22,90 Kč	tetrapack	1 l
Meggle Bezlaktózové mléko 1,5 % 1 l	Rajo a.s.	39,90 Kč	tetrapack, plastové šroubovací víčko	1 l
Moravia DeLacto mléko 1 l	MORAVIA LACTO a.s.	29,90 Kč	tetrapack, šroubovací plastový uzávěr	1 l
Pragolaktos Trvanlivé mléko plnotučné 3,5 %, bez laktózy	Mlékarna Pragolaktos, a.s., Česká republika	22,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	1 l
Pragolaktos Trvanlivé mléko plnotučné 3,5 %, bez laktózy	Mlékarna Pragolaktos, a.s., Česká republika	16,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	0,5 l
K Laktosefrei H-Vollmilch ultrahoherhitzt homogenisiert	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	22,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	1 l
K Laktosefrei fettarme H-Milch ultrahoherhitzt homogenisiert	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	19,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	1 l

Zdroj: Vlastní zpracování

Dalším výrobkem jsou bezlaktózové sýry. Zde se cena odvíjela od druhu sýra a od značky. Celkem bylo zapsáno 17 sýrových výrobků do Tabulky č. 5. Zastoupení jednotlivých druhů sýrů a značek je zde velmi různorodé (viz Tabulka 5). Objevují se zde například polotvrdé sýry (Gouda), čerstvý sýr (Lučina, Mascarpone), plísňový sýr (Hermelín), pařený sýr (Parenica).

Tabulka 5 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Sýry

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Madeta Jihočeský Cottage bez příchuti laktóza 0,01 % 150 g	MADETA a.s.	26,90 Kč	plastový kelímek	150 g
Lučina Nadýchaná bez laktózy 140 g	Savencia Fromage & Dairy Czech Republic, a.s.	39,90 Kč	plastový kelímek	140 g
Mlekovita Gouda přírodní polotvrdý sýr bez laktózy 150 g	MLEKOVITA	39,90 Kč	plastový obal	150 g
Galbani Mozzarella Lactose Free 100 g	Lactalis CZ, s.r.o.	36,90 Kč	plastový sáček	100 g
Moravia DeLacto gouda plátky 100 g	MORAVIA LACTO a.s.	32,90 Kč	plastový obal	100 g
Veselá Kráva Bez laktózy 8ks 120 g	BEL Sýry Česko a.s.	39,90 Kč	papírová kulatá krabička	120 g
Sedlčanský Hermelín bez laktózy 100 g	Savencia Fromage & Dairy Czech Republic, a.s.	32,90 Kč	papírová krabička	100 g
Casa Azzura Mascarpone bez laktózy 250 g	GRANAROLO S.p.A.	74,90 Kč	plastový kelímek	250 g
Philadelphia Vysokotučný měkký sýr bez laktózy 150 g	ALIMPEX FOOD a.s.	42,90 Kč	plastový kelímek	150 g
K Laktosefrei Frischkäse, Doppelrahmstufe wärmebehandelt	Karwendel-Werke Huber GmbH, Deuchland	28,90 Kč	vanička plast, Al fólie, plastové průhledné víčko	175 g
K Laktosefrei Körniger Frischkäse	Berglandmilch eGen, Österreich	26,90 Kč	kelímek plast, Al fólie, plastové průhledné víčko	200 g
Bánovecká LACTINØ Parenica neúdená	MILSY a.s., Slovenská republika	21,90 Kč	PE zatavený průhledný sáček	110 g
Bánovecká LACTINØ Parenica údená	MILSY a.s., Slovenská republika	21,90 Kč	PE zatavený průhledný sáček	110 g
Přírodní polotvrdý sýr typu ementaler bez laktózy plátky 150 g	SM MLEKOVITA	39,90 Kč	plastový obal	150 g
Heinrichsthaler Gouda 48 % 250 g	Heinrichsthaler Milchwerke GmbH	89,90 Kč	plastový obal	250 g
Omiros Feta bezlaktózová P.D.O 150 g	OMIROS DAIRIES SA	74,90 Kč	plastový obal	150 g
Tesco Free From Mozzarella 125 g	Tesco Stores ČR a.s.	34,90 Kč	plastový obal	125 g

Zdroj: Vlastní zpracování

Následujícím výrobkem byla bezlaktózová smetana. Do Tabulky č. 6 byly zapsány následující druhy smetany – na vaření, zakysaná, ke šlehání. Cena se opět odvíjela od druhu smetany a od výrobce. Přičemž nejvýhodnější byla smetana 500 ml od Pragolaktos (29,90 Kč) a nejdražší smetana na vaření od Meggle (39,90 Kč).

Tabulka 6 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Smetana

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Pragolaktos smetana bez laktózy 10 %, 0,5 l	MLÉKÁRNA PRAGOLAKTOS a.s.	29,90 Kč	tetrapack, plastové šroubovací víčko	0,5 l
Madeta Lahůdka Zakysaná smetana na zahradních jahodách 130 g	MADETA a.s.	12,90 Kč	kelímek	130 g
Madeta Jihočeská smetana bez laktózy 15 % 180 g	Madeta a.s.	19,90 Kč	plastový kelímek	180 g
K Laktosefrei Schlagsahne wärmebehandelt, mindestens 33 % Fett	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	26,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	200 g
K Laktosefrei Whipping Cream	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	22,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	200 g
Jihočeská tradiční zakysaná smetana, bez laktózy	MADETA a.s., Česká republika	18,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	180 g
MEGGLE lactose free Smatana na vaření 10 %	MEGGLE, s.r.o., Česká republika	39,90 Kč	tetrapack	200 ml
Madeta Lipánek smetanový bez laktózy 130 g	MADETA a.s.	21,90 Kč	plastový kelímek	130 g

Zdroj: Vlastní zpracování

Dalším vyplněným výrobkem byly bezlaktózové jogurty. Celkem bylo zapsáno 8 druhů jogurtů do Tabulky č. 7. Většinou se jednalo o bílé jogurty, jogurtové nápoje, ale také jogurty s příchutěmi jako je například višně, broskev/mango. Nejdražším jogurtem na základě hmotnosti je 150 g bílý jogurt z obchodního řetězce Tesco jehož cena je 21,90 Kč. Nejvýhodněji vychází 500 ml jogurt od značky Moravia Lacto jehož cena je 34 Kč.

Tabulka 7 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Jogurty

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Hollandia Krémový jogurt bez laktózy bílý 180 g	HOLLANDIA Karlovy Vary, s.r.o.	14,90 Kč	plastový kelímek	180 g
Zott Jogobella Jogurt bez laktózy příchut' višně 150 g	Zott s.r.o.	15,90 Kč	plastový kelímek	150 g

K Laktosefrei semi skimmed yoghurt	Ravensburg Milkchwerke GmbH, Deuchland	14,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	150 g
Delacto Jogurt bílý bez laktózy 500 ml	MORAVIA LACTO a.s.	34 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	0,5 l
Tesco Free From Jogurtový nápoj broskvovo-mangový 300 g	Tesco Stores ČR a.s.	19,90 Kč	kelímek i víčko plast	300 g
Tesco Free From Jogurtový nápoj jahodový 300 g	Tesco Stores ČR a.s.	19,90 Kč	kelímek i víčko plast	300 g
Tesco Free From Bílý jogurt bez laktózy 150 g	Tesco Stores ČR a.s.	21,90 Kč	plastový kelímek	150 g

Zdroj: Vlastní zpracování

Dalším v pořadí jsou bezlaktózové mléčné pomazánky. Dohromady byly zapsány 2 bezlaktózové mléčné pomazánky od stejného výrobce (viz Tabulka 8). Tyto výrobky se od sebe liší pouze obalem.

Tabulka 8 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Pomazánky

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Madeta Jihočeské pomazánkové tradiční, laktóza 0,01 % 150 g	MADETA a.s.	34,90 Kč	plastový kelímek	150 g
Jihočeské Pomazánkové tradiční, bez laktózy, bez příchuti	MADETA a.s., Česká republika	34,90 Kč	kelímek i víčko plast	150 g

Zdroj: Vlastní zpracování

Předposledním výrobkem jsou bezlaktózové mléčné tvarohy. Tyto výrobky jsou zapsané v Tabulce č. 9 a objevují se zde tvarohy polotučné a jemné. Co se týká tvarohu polotučného, zde je cena 24,90 Kč od značky Madety. Tvaroh jemný zde máme zastoupený od značky Rajo a Moravia Lacto, přičemž dražší je Moravia Lacto (36,90 Kč za 200 g).

Tabulka 9 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Tvarohy

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
Meggle Tvaroh jemný bezlaktózový 180 g	Rajo a.s.	32,90 Kč	plastový kelímek	180 g
Madeta Jihočeský tvaroh polotučný bez laktózy 250 g	MADETA a.s.	24,90 Kč	plastový kelímek	250 g
K Laktosefrei Speisequarkzubereitung, Magerstufe	Ravensburg Milkchwerke GmbH, Deuchland	17,90 Kč	vanička plast, Al fólie	200 g
Jihočeský tvaroh polotučný, bez laktózy	MADETA a.s., Česká republika	24,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	250 g

DeLacto jemný tvaroh bez laktózy 200 g	MORAVIA LACTO a.s.	36,90 Kč	plastový obal	200 g
---	--------------------	----------	---------------	-------

Zdroj: Vlastní zpracování

Posledním zastoupeným výrobkem je bezlaktózové máslo. Do Tabulky č. 10 byla zapsána pouze 2 másla, a to z obchodních řetězců Kaufland a Albert.

Tabulka 10 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Máslo

Obchodní název	Výrobce	Cena	Balení	Hmotnost
K Laktosefrei Butter	Ravensburg Milkchwerke GmbH, Deuchland	29,90 Kč	Al fólie	125 g
DeLacto máslo bez laktózy 125 g	MORAVIA LACTO a.s.	32,90 Kč	Al fólie	125 g

Zdroj: Vlastní zpracování

6 Diskuze

Bakalářská práce byla zaměřena na dva cíle. Prvním cílem bylo porovnat nabídku bezlaktózových mléčných výrobků na našem trhu s nabídkou obdobných výrobků ve Vietnamu. Druhým cílem bylo porovnat výsledky dotazníkového šetření zaměřeného na bezlaktózové mléčné výrobky. Bohužel vietnamská univerzita výsledky nedodala. Zaměřím se tedy pouze na zpracování výsledků týkající se bezlaktózových mléčných výrobků na českém trhu.

Do výzkumu dotazníkového šetření se zapojilo celkem 315 respondentů ve věku 18-30 let. Výzkumný soubor byl tvořen 256 ženami a pouze 59 muži. Většinu z toho tvořili studenti, kteří měli normální trávení laktózy. Pro druhou část dotazníku postoupilo 91 respondentů z nichž 33 respondentů má intoleranci laktózy, 1 respondent má alergii na kravskou bílkovinu a 8 respondentů uvedlo, že někdo z rodiny trpí laktózovou intolerancí. Zbylí respondenti nakupují bezlaktózové výrobky, protože jim chutnají.

Dle respondentů z dotazníkového šetření je většina spíše spokojená s nabídkou bezlaktózových mléčných výrobků na českém trhu. Nejdůležitějším faktorem, který ovlivňuje nákup těchto výrobků, je pro respondenty cena. Pokud se zaměříme na nejoblíbenější produkt, který respondenti zaškrtnuli, jednalo by se o mléko. Z tabulky průzkumu trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky na českém trhu se ceny za 1l polotučného mléka s UHT ošetřením pohybují od 19,90 Kč- 39,90 Kč. Když to srovnáme s cenou za 1l polotučného mléka s UHT ošetřením, která se pohybuje v rozmezí 14,90 Kč- 29,90, Kč, je bezlaktózová varianta opravdu o něco málo dražší. Je ale také potřeba vzít v úvahu, zda respondenti opravdu mysleli bezlaktózové mléko, které je technologicky upraveno o obsah laktózy, nebo nemléčnou variantu typu mandlové, sójové „mléko“, neboť cena za tuto rostlinnou variantu se pohybuje 69,90 Kč- 89,90 Kč.

Z výsledků dotazníkového šetření je totiž zřejmé, že respondenti tyto dva pojmy zaměňují (viz otázka č. 17 „Jakou značku bezlaktózových výrobků máte nejraději?“) Na tuto otázku odpovědělo 13 respondentů „Alpro“, přitom tato značka se zaměřuje výhradně na rostlinné výrobky. Na tuto skutečnost poukazují i výsledky odpovědí na otázku č. 10 „Proč nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky?“, kdy 8 respondentů uvedlo jako důvod „veganství“. Definice veganství dle Griffin (2017) je způsob života, který se snaží vyloučit, pokud je to možné a proveditelné, všechny formy vykořisťování zvířat a týrání zvířat za účelem získání potravy, oblečení nebo k jinému účelu. Jeden z respondentů také uvedl jako odpověď „Snažím se omezovat mléčné výrobky, které nemají rostlinný původ“. Otázkou tedy je, zda se jedná o neznalost lidí a zaměňování pojmů nebo že si lidé řádně nepřčetli otázku.

Jeden z respondentů také uvedl v již zmiňované odpovědi na otázku č. 10, že „Mám pocit, že není potřeba konzumovat laktózu ve vysoké míře“. Laktóza je pro nás velmi důležitá jakožto zdroj energie, dodává také mléku charakteristickou chuť a slouží jako přídatná látka některých potravin a své využití má také ve farmacii. Nejsou jasně prokazatelné studie o tom, zda by laktóza byla problematická ve výživě lidí, kteří nemají problém s trávením tohoto mléčného cukru. Naopak dle Paques & Lindner (2019) se v poslední době zkoumá pozitivní vliv laktózy jakožto prebiotikum.

Dále bych se chtěla vyjádřit k odpovědi respondenta, který uvedl jako důvod nákupu mléčných bezlaktózových výrobků „Nezahleňují tolik“. Tento mýtus byl již několikrát vyvrácen podloženými studiemi. Dle Balfour – Lynn (2018) je mléko emulze (definovaná jako suspenze kapiček jedné tekutiny v druhé) tuku ve vodě a emulze se mísí se slinami. Sliny obsahují mucin o vysoké molekulové hmotnosti a muciny jsou zodpovědné za viskoelastické vlastnosti slin. Kromě toho slinné muciny rychle vyvolávají rozsáhlou flokulaci kapek emulze (tvorbu agregátů, které zvyšují viskozitu a zvětšují objem). To by mohlo dobře ovlivnit smyslové vnímání mléka smíchaného se slinami, a to jak z hlediska jeho tloušťky povlaku v ústech, tak i následného pocitu – kdy po polknutí zůstávají v ústech malé množství emulzí.

Na závěr této části bych chtěla shrnout, že problematika neznalosti lidí a s tím i spojené zaměňování pojmů by měla být podrobena dalšímu zkoumání. Také by se mělo zvýšit povědomí o těchto produktech zejména z hlediska výroby pomocí edukace.

Co se týká druhého cíle, celkové nabídky bezlaktózových výrobků na českém trhu je z průzkumu zřejmé, že ze 4 obchodů a 2 online marketů je nabídka u některých bezlaktózových mléčných výrobků omezená. Například v pomazánkách, másle a tvarohu. Respondenti nejvíce postrádají v nabídce sýry, jogurty, zmrzliny a sladkosti. Zmrzliny a sladkosti jsme v průzkumu nezaznamenali, jsou to tedy další výrobky, které jsou na trhu velmi omezené. Co se ale týká například sýrů a jogurtů, tak ty jsou poměrně dobře zastoupeny. Otázkou tedy je, co konkrétně respondentům chybí, zda to jsou pouze určité druhy sýra a různé příchutě jogurtů.

7 Závěr

Závěrem lze říct, že cílem bakalářské práce bylo porovnat nabídku bezlaktózových mléčných výrobků na českém trhu s nabídkou ve Vietnamu a zjistit preference a nákupní návyky spotřebitelů v této oblasti. Bohužel, výsledky ze Vietnamu nebyly dodány, takže průzkum trhu a dotazníkové šetření probíhalo pouze na českém trhu. Dotazníkové šetření ukázalo, že většina respondentů je spíše spokojena s nabídkou bezlaktózových výrobků na českém trhu a hlavním faktorem ovlivňující jejich nákup je cena. Dalším faktorem nákupu bezlaktózových mléčných výrobků je, že spotřebitelům jednoduše chutnají a zdravotní důvody jsou až na druhém místě.

Z výsledků také vyplývá, že někteří respondenti zaměňují pojmy bezlaktózového mléka a nemléčných rostlinných nápojů. Jistě by bylo dobré se v budoucnu zaměřit na osvětu v rozdílech právě již zmíněných pojmech.

Z průzkumu trhu také vyplývá, že nabídka mléčných bezlaktózových výrobků je v jistých produktech dostačující, ovšem jsou výrobky jako bezlaktózové zmrzliny, máslo, pomazánky, tvaroh a sladkosti, kdy zastoupení těchto výrobků je minimální, nebo vůbec. Dále by se měli obchody více zaměřit na rozšíření sortimentu nejen již zmíněných výrobků, ale také sýrů a jogurtů.

8 Citovaná literatura

Ann Augustin M, Oliver CM, Hemar Y. 2011. Casein, Caseinates, and Milk Protein Concentrates. 161-178 in Dairy Ingredients for Food Processing. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Balfour-Lynn, IM. 2018. Milk, mucus and myths. Archives of Disease in Childhood **104**:91-93.

Bennett RJ, Johnston KA. 2004. General aspects of cheese technology. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology **2**:23-50.

Caffarelli C, Baldi F, Bendandi B, Calzone L, Marani M, Pasquinelli P. 2010. Cow's milk protein allergy in children: a practical guide. Italian Journal of Pediatrics **36**:5.

Capcanari T, Chirsanova A, Covaliov E, Siminiuc R. 2021. Development of Lactose Free Yogurt Technology for Personalized Nutrition. Food and Nutrition Sciences, **12**:1116–1135.

Coppola S, Blaiotta G, Ercolini D. 2008. Pages 31-90 In Cocolin L, Ercolini D, editors. Molecular Techniques in the Microbial Ecology of Fermented Foods. Food Microbiology and Food Safety. Springer, New York.

de Boer R. 2014. From Milk By-Products to Milk Ingredients: Upgrading the Cycle. John Wiley & Sons, Hoboken.

Dekker P, Koenders D, Bruins M. 2019. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. Nutrients **1**.

Dominici S, Marescotti F, Sanmartin CH, Macaluso M, Taglieri I, Venturi F, Zinnai A, Facioni MS. 2022. Lactose: Characteristics, Food and Drug-Related Applications, and Its Possible Substitutions in Meeting the Needs of People with Lactose Intolerance. Foods **10**:1486.

El-Agamy EI. 2007. The challenge of cow milk protein allergy. Small Ruminant Research **68**: 64-72.

Facioni MS, Raspini B, Pivari F, Dogliotti E, Cena H. 2020. Nutritional management of lactose intolerance: the importance of diet and food labelling. Journal of Translational Medicine **18**.

Farkye NY. 2004. Cheese technology. International Journal of Dairy Technology **57**:91-98.

Faye B, Konuspayeva G. 2012. The sustainability challenge to the dairy sector – The growing importance of non-cattle milk production worldwide. International Dairy Journal **24**:50-56.

Fox PF, Guinee TP, Timothy MC, McSweeney PLH. 2017. *Fundamentals of Cheese Science*. Springer US, New York.

Fox PF, Guinee TP. 2013. *Cheese Science and Technology*. 357-389 in *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. John Wiley, Oxford.

Fox PF, Uniacke-Lowe T, McSweeney PLH, O'Mahony JA. 2015. *Lactose*. *Dairy Chemistry and Biochemistry*:21-68. Springer International Publishing, Cham.

Gabrovská D, Houška M, Mašková E, Pinkrová J, Rysová J, Skřivan P, Šmídová Z, Winterová R. 2017. *Současné trendy výzkumu a vývoje potravin pro skupiny obyvatel se zvláštními požadavky na výživu*. Výzkumný ústav potravinářský Praha, Praha.

Gänzle MG, Haase G, Jelen P. 2008. *Lactose: Crystallization, hydrolysis and value-added derivatives*. *International Dairy Journal* **18**:685-694.

Gómez-Cortés P, Juárez M, de la Fuente MA. 2018. *Milk fatty acids and potential health benefits: An updated vision* **81**:1-9.

Graulet B, Martin B, Agabriel C, Girard CH. 2013. *Vitamins in Milks*. 200-219 in *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. John Wiley, Oxford.

Griffin NS. 2017. *Understanding Veganism*. Springer International Publishing, Cham.

Grout L, Baker MG, French N, Hales S. 2020. *A Review of Potential Public Health Impacts Associated With the Global Dairy Sector*. *Geohealth* **4**:2.

Guetouache M, Guessas B, Medjekal S. 2014. *Composition and nutritional value of raw milk*. *Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research* **2**:115-122.

Ha E, Zemel MB. 2003. *Functional properties of whey, whey components and essential amino acids. Mechanism underlying health benefits for active people*. *Journal of Nutritional Biochemistry* **14**:251–258.

Harju M, Kallioinen H, Tossavainen O. 2012. *Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects*. *International Dairy Journal* **22**:104-109.

Holden C, Mace R. 1997. *Phylogenetic analysis of evolution of lactose digestion in adults*. *Human Biology*, **69**:605-628.

Chandan RC, Kilara A. 2011. *Dairy Ingredients for Food Processing*. Blackwell Publishing, Iowa.

Cheung PCK, Mehta BM. 2015. *Handbook of Food Chemistry*. Springer, Berlin.

- Ingram CJE, Mulcare CHA, Itan Y, Thomas MG, Swallow DM. 2009. Lactose digestion and the evolutionary genetics of lactase persistence. *Human Genetics* **124**:579-591.
- Janštová B, Vorlová L, Navrátilová P, Králová M, Necidová L, Mařicová L. 2012. *Technologie mléka a mléčných výrobků*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno, 141 s.
- Khabarova Y, Grigoryeva V, Tuomisto S, Karhunen PJ, Mattila K, Isokoski M. 2012. High prevalence of lactase non-persistence among indigenous nomadic Nenets, north-west Russia. *International Journal of Circumpolar Health* **71**:1-6.
- Kilara A, Vaghela MN. 2018. *Proteins in Food Processing (Second Edition)*. Elsevier, Netherlands.
- Kopáček J. 2014. *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.
- Kopáček J. 2017. Laktózová intolerance, její příčiny, příznaky a nutriční řešení. *Mlékařské listy* **28**:11-15.
- Korhonen H, Pihlanto A. 2007. Technological options for the production of health – promoting proteins and peptides derived from milk and colostrum. *Current pharmaceutical design* **13**:829-43.
- Krejsek J, Andrys C, Krčmová I. 2016. *Imunologie člověka*. Garamon, Hradec Králové.
- Leonardi M, Gerbault P, Thomas MG, Burger J. 2012. The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidence. *International Dairy Journal* **22**:88-97.
- Li Q, Zhao Z. 2019. Acid and rennet-induced coagulation behavior of casein micelles with modified structure. *Food Chemistry* **291**:231-238.
- Malbe M, Otváček T, Kodis I, Viitak A. 2010. Content of selected micro and macro elements in dairy cows'. *Agronomy Research* **2**:323-26.
- Mandy J, Doris J, Harald R. 2011. Recent advances in milk clotting enzymes. *International Journal of Dairy Technology* **64**:14-33.
- Misselwitz B, Butter M, Verbeke K, Fox MR. 2019. Update on lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and clinical management. *Gut* **68**:2080-2091.
- Muehlhoff E, Bennett A, McMahon D. 2013. *Milk and dairy products in human nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Nair R, Maseeh A. 2012. Vitamin D: The "sunshine" vitamin. *J Pharmacol Pharmacother* **3**:118-26.

Nisha S, Arun Karthick S and Gobi N. 2012. A Review on Methods, Application and Properties of Immobilized Enzyme. *Chemical Science Review and Letters* **1**:148-155.

Oberman H, Libudzisz Z. 1998. *Microbiology of Fermented Foods*. Springer, Boston.

Panesar PS, Kumari S, Panesar R. 2010. Potential Applications of Immobilized β – Galactosidase in Food Processing Industries. *Enzyme Research* **2010**:1-16.

Paques M, Lindner C. 2019. *Lactose: Evolutionary role, health effects, and applications*. Academic Press, Netherlands.

Park YW, Haenlein GFW. 2013. *Milk and dairy products in human nutrition: production, composition, and health*. John Wiley & Sons, West Sussex.

Perotti MC, Wolf IV, Venica CI, Bergamini CV. 2012. Dairy Products Modified in their Lactose Content. *Current Nutrition & Food Science* **8**:8-18.

Pritchard SR, Kailasapathy K. 2011. Chemical, Physical, and Functional Characteristics of Dairy Ingredients. 35-57 in *Dairy Ingredients for Food Processing*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

ProCon.org. 2004. *Brittanica ProCon.org. Lactose Intolerance by Country*. ProCon.org., Santa Monica. Available from <https://milk.procon.org/lactose-intolerance-by-country/> (accessed July 2022).

Rizzo PV, Harwood WS, Drake MA. 2020. Consumer desires and perceptions of lactose-free milk. *Journal of Dairy Science* **103**:6950-6966.

Romero-Velarde E, Delgado-Franco D, García-Gutiérrez M, Gurrola-Díaz C, Larrosa-Haro A, Montijo-Barrios E, Muskiet FAJ, Vargas-Guerrero B, Geurts J. 2019. The Importance of Lactose in the Human Diet: Outcomes of a Mexican Consensus Meeting. *Nutrients* **11**:2737.

Rosolen MD, Gennari A, Volpato G, Volken de Souza CF. 2015. Lactose Hydrolysis in Milk and Dairy Whey Using Microbial β -Galactosidases. *Enzyme Research* **2015**:1-7.

Salque M, Bogucki PI, Pyzel J, Sobkowiak-Tabaka I, Grygiel R, Szmyt M, Evershed RP. 2013. Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium bc in northern Europe. *Nature* **493**:522-525.

Segurel L, Guarino-Vignon P, Marchi N, Lafosse S, Laurent R, Bon C, Fabre A, Hegay T, Heyer E. 2020. Why and when was lactase persistence selected for? Insights from Central Asian herders and ancient DNA. *PLoS Biol.* (e3000742) DOI: 10.1371/journal.pbio.3000742.

Shiby VK, Mishra HN. 2013. Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **53**:482-496.

Silanikove N, Leitner G, Merin U. 2015. The Interrelationships between Lactose Intolerance and the Modern Dairy Industry: Global Perspectives in Evolutional and Historical Backgrounds. *Nutrients* **7**:7312-7331.

Sodnompilova MM. 2021. Milk food of the Nomads of inner Asia: meaning, function and symbolism. *Tomsk Journal of Linguistics and Anthropology* **1**:206–219.

Solinas C, Corpino M, Maccioni R, Pelosi U. 2010. Cow's milk protein allergy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* **23**:76-79.

Swagerty DL Jr, Walling AD, Klein RM. 2002. Lactose Intolerance. *Am Fam Physician* **9**:1845-1851.

Vahčić N, Hruskar M, Marković K, Banović M. 2010. Essential minerals in milk. *Mljekarstvo* **2**:77-85.

Vyhláška č. 274/2019 Sb.: Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. 2019

Vyhláška č. 39/2018 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. 2018

Watson RR, Collier RJ, Preedy V. 2018. *Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease*. Academic Press, Cambridge.

Wijesinha-Bettoni R, Burlingame B. 2013. Milk and dairy product composition. 41–90 in *Milk and dairy products in human nutrition*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Zamberlin Š, Neven A, Havranek JJ, Samarzija D. 2012. Mineral elements in milk and dairy products. *Mljekarstvo* **2**:111-125.

9 Seznamy

9.1 Seznam použitých zkratk a symbolů

LI – Laktózová intolerance
KTJ – Kolonie tvořící jednotku
UHT – Ultra-high temperature/vysokoteplotní úprava
BL – Bezlaktózové mléko
Al fólie – Hliníková fólie

9.2 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Zobrazení různých metod enzymové imobilizace</i>	19
<i>Obrázek 2 Technologické schéma výroby bezlaktózového mléka</i>	22
<i>Obrázek 3 Technologie výroby bezlaktózového jogurtu</i>	24
<i>Obrázek 4 Váš věk</i>	31
<i>Obrázek 5 Vaše současné zaměstnání</i>	32
<i>Obrázek 6 Váš vztah k laktóze</i>	33
<i>Obrázek 7 Nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky</i>	34
<i>Obrázek 8 Proč nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky</i>	35
<i>Obrázek 9 Kde nejčastěji nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky</i>	36
<i>Obrázek 10 Jaký druh bezlaktózového mléčného výrobku máte nejraději</i>	37
<i>Obrázek 11 Jakou značku mléčného bezlaktózového výrobku máte nejraději</i>	38
<i>Obrázek 12 „Free from“</i>	38
<i>Obrázek 13 Který faktor ovlivňuje rozhodnutí při koupi bezlaktózových mléčných výrobků</i>	39
<i>Obrázek 14 Jste spokojeni s výběrem mléčných bezlaktózových výrobků na našem trhu</i>	40
<i>Obrázek 15 Pokud by se rozšiřoval sortiment, jaký mléčný bezlaktózový výrobek postrádáte na našem trhu</i>	40

9.3 Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Složení mléka podle druhu zvířete (g/100 g)</i>	11
<i>Tabulka 2 Klasifikace sýrů</i>	25
<i>Tabulka 3 Obsah laktózy jednotlivých sýrů</i>	28
<i>Tabulka 4 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Mléko</i>	41
<i>Tabulka 5 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Sýry</i>	42
<i>Tabulka 6 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Smetana</i>	43
<i>Tabulka 7 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Jogurty</i>	43
<i>Tabulka 8 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Pomazánky</i>	44
<i>Tabulka 9 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Tvarohy</i>	44
<i>Tabulka 10 Průzkum trhu s bezlaktózovými mléčnými výrobky-Máslo</i>	45

10 Samostatné přílohy

Příloha 1: Dotazníkové šetření

Příloha 2: Tabulka s bezlaktózovými mléčnými výrobky na českém trhu

Příloha 1: Dotazníkové šetření

1. ČÁST

1. Váš věk?

pod 18 let

18–25 let

26–30 let

31–40 let

41–50 let

51–55 let

Přes 55 let

2. Vaše pohlaví?

Žena

Muž

3. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání

Základní

Středoškolské vzdělání

Ukončená vyšší odborná škola nebo konzervatoř

Ukončené vysokoškolské vzdělání v bakalářském studiu

Ukončené vysokoškolské vzdělání v magisterském studiu

Vědecký titul na vysoké škole (např. Ph.D., CSc., doc., prof.)

4. Vaše současné zaměstnání? (Pokud zvolíte "Jiná" ... uveďte jaké)

Student

Pracující student

OSVČ

Zaměstnanec

Jiné

5. Do jaké skupiny měsíčního příjmu patříte?

Méně než 31 000 Kč – nízký příjem

31 000- 37 000 Kč – průměrný příjem

Více než 37 000 Kč – vysoký příjem

6. V jaké oblasti bydlíte?

V městské oblasti

V mimoměstské oblasti

V cizí zemi

7. Souvisí vaše povolání s potravinářským oborem?

Ano

Ne

2. ČÁST

8. Váš vztah k laktóze?

Normální trávení laktózy

Horší trávení laktózy

Laktózová intolerance

9. Nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky?

Ano

Ne (dále již prosím nevyplňujte, děkuji)

3. ČÁST

10. Proč nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky? (Pokud zvolíte "Jiná"... uveďte důvod). Je možné zvolit i více než jednu odpověď

Intolerance laktózy

Chutnají mi

Akce

Jiné

11. Jak dlouho nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky?

Méně než rok

1-3 roky

3-5 let

Více jak 5 let

12. Jak často nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky? (Pokud zvolíte "Jiná" ... uveďte jak)

2 - 3x týdně

1x týdně

2x měsíčně

1x měsíčně

Méně než 1x měsíčně

Jiné

13. Kde nejčastěji nakupujete bezlaktózové mléčné výrobky? (pokud zvolíte "Jiná" ... uveďte kde)

Supermarket

Večerka

Trh

Online aplikace/platforma sociálních médií

Jiné

14. Jaké bezlaktózové mléčné výrobky nakupujete? (Pokud zvolíte "Jiná" ... uveďte jaké). Je možné zvolit i více než jednu odpověď

Máslo

Jogurt

Mléko

Sladkosti

Smetana

Sýr

Tvaroh

Jiné

15. Jaké značky mléčných bezlaktózových výrobků konzumujete? (Pokud zvolíte "Jiná" ... uveďte jaké). Je možné zvolit i více než jednu odpověď

Albert FreeFrom

Ehrmann Lacto Zero

Kaufland Classic

Madeta

Meggle Lacto

Pragolaktos

Jiné:

16. Jaký druh mléčného bezlaktózového výrobku máte nejraději?

17. Jakou značku mléčného bezlaktózového výrobku máte nejraději?

18. Který faktor z níže napsaných ovlivňuje Vaše rozhodnutí při koupi bezlaktózových mléčných výrobků? (Pokud zvolíte "Jiná"... uveďte příklad). Je možné zvolit i více než jednu odpověď

Cena

Chuť

Výrobce

Složení

Jiné

19. Jaké umístění mléčných bezlaktózových výrobků v obchodě spíše preferujete? (Pokud zvolíte "Jiná"... uveďte jaké)

Všechny výrobky pohromadě v samostatné sekci bezlaktózových výrobků

Bezlaktózové výrobky rozdělené v jednotlivých sekcích podle druhu (např. sekce jogurtů=

Bezlaktózové jogurty plus ostatní jogurty

Jiné

20. Jste spokojeni s výběrem mléčných bezlaktózových výrobků na našem trhu?

Ano

Spíše ano

Ne

Spíše ne

21. Pokud by se rozšiřoval sortiment, jaký mléčný bezlaktózový výrobek postrádáte na našem trhu

Příloha 2: Tabulka s bezlaktózovými mléčnými výrobky na českém trhu

Název výrobku	Výrobce	Zákonný název	Cena	Balení	Hmotnos t (v g/ml)	Složení
Meggle Bezlaktózová smetana ke šlehání 30 % 200 ml	Rajo a.s.	Trvanlivá bezlaktózová smetana na vaření. Ošetřeno UHT. Homogenizov áno.	36,90 Kč	tetrapack	200ml	Smetana, sušené odtučněné MLÉKO, enzym laktáza stabilizáto r: karage. Tuk (30 %). Obsah LAKTÓZ Y max. 0.01g na 100 ml.
Pragolaktos Mléko bez laktózy trvanlivé polotučné 1,5 % 1 l	MLÉKÁRNA PRAGOLAK TOS a.s.	Trvanlivé mléko polotučné. Ošetřeno UHT záhřevem.	22,90 Kč	tetrapack	1 l	Trvanlivé MLÉKO polotučné , enzym laktáza.
Hollandia Krémový jogurt bez laktózy bílý 180 g	HOLLANDI A Karlovy Vary, s.r.o.	Jogurt krémový bílý bez laktózy s kulturou BiFi	14,90 Kč	plastový kelímek	180 g	MLÉKO, MLÉČN Á BÍLKOVÍ NA, enzym laktáza, JOGURT OVÁ kultura, kultura Bifidobac terium a Lactobaci llus acidophil us (10 ⁶ /g).
Madeta Jihočeské pomazánkové tradiční laktóza 0,01 % 150 g	MADETA a.s.	Mléčná pomazánka 31 % tuku	34,90 Kč	plastový kelímek	150 g	SMETAN A, SUŠENÉ PODMÁS

						LÍ, SUŠENÉ MLÉKO, Bramboro vý škrob, Jedlá sůl, Smetanová kultura, Tuk: min. (31 %), Sušina: min. (42 %)
Madeta Jihočeský Cottage bez příchuti laktóza 0,01 % 150 g	MADETA a.s.	Čerstvý sýr ve smetaně s nízkým obsahem laktózy	26,90 Kč	plastový kelímek	150 g	MLÉKO. (20 %) smetany, MLÉKA ŘSKÁ KULTUR A, Jedlá sůl, Sušina (21 %), Tuk min. (5 %)
Madeta Lipánek smetanový bez laktózy 130 g	MADETA a.s.	Smetanový krém bez laktózy	21,90 Kč	plastový kelímek	130 g	(55 %) Tvarohu, (35 %) Smetany, cukr, enzym laktáza
Lučina Nadýchaná bez laktózy 140 g	Savencia Fromage & Dairy Czech Republic, a.s.	Čerstvý tvarohový sýr, termizovaný.	39,90 Kč	plastový kelímek	140 g	MLÉKO, SMETAN A, Sůl, MLÉČNÉ KULTUR Y, Enzym laktáza, Našlehán o dusíkem, Sušina: min. (36 %), Tuk: min. (24 %)

Meggle Bezlaktózové mléko 1,5 % 1 l	Rajo a.s.	Trvanlivé bezlaktózové mléko polotučné. Ošetřeno UHT. Homogenizováno.	39,90 Kč	tetrapack , plastové šroubovací víčko	1 l	MLÉKO, enzym laktáza. Tuk nejméně (1.5 %). Množství LAKTÓZY max. (0.01 %)
Pragolaktos smetana bez laktózy 10 %, 0,5 l	MLÉKÁRNA PRAGOLAK TOS a.s.	Trvanlivá smetana. Ošetřeno UHT záhřevem.	29,90 Kč	tetrapack , plastové šroubovací víčko	0,5 l	Trvanlivá SMETANA, enzym laktáza.
Mlekovita Gouda přírodní polotvrdý sýr bez laktózy 150 g	MLEKOVITA A	Přírodní polotvrdý sýr, bez laktózy.	39,90 Kč	plastový obal	150 g	MLÉKO, Jedlá sůl, Stabilizátor chlorid vápenatý, Bakteriální kultury, Barvivo annatto, Obsah tuku v sušině: min. (45 %), Obsah sušiny: min. (56 %), Obsah LAKTÓZY Y: méně než 0.01 g/ 100 g
Meggle Tvaroh jemný bezlaktózový 180 g	Rajo a.s.	Tvaroh jemný bezlaktózový	32,90 Kč	plastový kelímek	180 g	MLÉKO, enzym laktáza, mlékárenská kultura. Obsah LAKTÓZY max.

						0.01g. Tuk v sušině min. (8.0 %), sušina min. (23 %).
Galbani Mozzarella Lactose Free 100 g	Lactalis CZ, s.r.o.	Měkký polotučný nezrající pařený sýr v nálevu.	36,90 Kč	plastový sáček	100 g	MLÉKO, jedlá sůl, sýrařské kultury, mikrobiál ní syřidlo, enzym laktáza.
Moravia DeLacto gouda plátky 100 g	MORAVIA LACTO a.s.	Polotvrdý sýr Gouda s obsahem tuku v sušině 48 %, bez laktózy.	32,90 Kč	plastový obal	100 g	MLÉKO, chlorid vápenatý, mlékárens ké kultury, syřidlo, jedlá sůl, barvivo betakaroten
Moravia DeLacto mléko 1 l	MORAVIA LACTO a.s.	Polotučné mléko s prodlouženou trvanlivostí bez laktózy.	29,90 Kč	tetrapack , šroubova cí plastový uzávěr	1 l	MLÉKO, enzym laktáza
Zott Jogobella Jogurt bez laktózy příchuť višně 150 g	Zott s.r.o.	Višňový jogurt	15,90 Kč	plastový kelímek	150 g	MLÉKO, 18% ovocná složka (45% višně, cukr, 5% višňová šťáva z koncentrá tu, barvící koncentrá ty z červené řepy,

						aronie, karotky a hroznů; aroma), Tuk: 2,7 %
Veselá Kráva Bez laktózy 8ks 120 g	BEL Sýry Česko a.s.	Tavený sýrový výrobek s vlákninou	39,90 Kč	papírová kulatá krabička	120 g	Voda, SÝRÝ 37 %, Čistý MLÉČN Ý tuk, Vláknina: inulin 4,95 %, Tavicí sůl: E 452, MLÉČNÉ bílkoviny, Sůl, Tuk v sušině 43,8 %, Sušina 34 %
Madeta Lahůdka Zakysaná smetana na zahradních jahodách 130 g	MADETA a.s.	Kysaná smetana bez laktózy – jahoda	12,90 Kč	kelímek	130 g	81,5 % SMETAN Y, 18 % jahodové složky (cukr, jahody 44 %, voda, barvicí koncentrá t z černé mrkve, přírodní aroma, citrónový koncentrá t), Enzym láktáza, MLÉKA ŘSKÁ kultura

Sedlčanský Hermelín bez laktózy 100 g	Savencia Fromage & Dairy Czech Republic, a.s.	plísňový sýr	32,90 Kč	papírová krabička	100 g	MLÉKO, Sůl, Mlékařsk é kultury
Madeta Jihočeský tvaroh polotučný bez laktózy 250 g	MADETA a.s.	Tvaroh polotučný bez laktózy (<0,01 g /100 g).	24,90 Kč	plastový kelímek	250 g	MLÉKO, SMETAN A, Mlékařsk é kultury, Enzym laktáza, Tuk v sušině 18 %, Sušina 18 %
Madeta Jihočeská smetana bez laktózy 15 % 180 g	Madeta a.s.	Zakysaná smetana bez laktózy	19,90 Kč	plastový kelímek	180 g	SMETAN A, smetanov á kultura, enzym laktáza
Casa Azzura Mascarpone bez laktózy 250 g	GRANAROL O S.p.A.	Mascarpone bez laktózy (méně než 0,1 %). Smetanový měkký sýr, pasterováno.	74,90 Kč	plastový kelímek	250 g	Smetana zMLÉKA bez LAKTÓZ Y, MLÉKO bez LAKTÓZ Y regulátor kyselosti: E330.
Philadelphia Vysokotučný měkký sýr bez laktózy 150 g	ALIMPEX FOOD a.s.	Vysokotučný měkký sýr bez laktózy. Pasterizovaný .	42,90 Kč	plastový kelímek	150 g	Plnotučné MLÉKO, SMETAN A, Jedlá sůl, Stabilizát ory: karubin, karagenan , Enzym: laktáza, Mléčné kultury, Tuk v

						sušinė nejméně 70 %
K Laktosefrei Butter	Ravensburg Milkchwerke GmbH, Deuchland	Máslo s nizkým obsahem laktózy* 82 % tuku	29,90 Kč	Al fólie	125 g	máslo, enzym laktáza
K Laktosefrei Speisequarkzubere itung, Magerstufe	Ravensburg Milkchwerke GmbH, Deuchland	Přípravek s tvarohem a jogurtem, s nizkým obsahem tuku a nizkým obsahem laktózy*. Obsah tuku v sušinė max 10 %	17,90 Kč	vanička plast, Al fólie	200 g	tvaroh s nizkým obsahem tuku, jemný jogurt, enzym laktáza
K Laktosefrei Frischkäse, Doppelrahmstufe wärmebehandelt	Karwendel- Werke Huber GmbH, Deuchland	Měkký sýr vysokotučný s nizkým obsahem laktózy*, pasterovaný. Obsah tuku v sušinė nejméně 60 %, obsah sušiny nejméně 32 %	28,90 Kč	vanička plast, Al fólie, plastové průhledn é víčko	175 g	měkký sýr, enzym laktáza, jedlá sůl
K Laktosefrei Schlagsahne wärmebehandelt, mindestens 33 % Fett	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	Smetana ke šlehání s nizkým obsahem laktózy*, tepelně ošetřená pasterací, obsah tuku nejméně 33 %	26,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	200 g	smetana, enzym laktáza, stabilizáto r: karagenan
K Laktosefrei Körniger Frischkäse	Berglandmilc h eGen, Österreich	Cottage, čerstvý zrnitý měkký nizkotučný	26,90 Kč	kelímek plast, Al fólie, plastové	200 g	pasterova né mléko, pasterova ná

		sýr s nízkým obsahem laktózy*. Obsah tuku v sušině 10 %, obsah sušiny 21 %		průhledné víčko		smetana, jedlá sůl, mikrobiální syřidlo, mlékařské kultury, enzym laktáza
K Laktosefrei semi skimmed yoghurt	Ravensburg Milchwerke GmbH, Deuchland	Kysaný mléčný výrobek s nízkým obsahem tuku, s nízkým obsahem laktózy*. Obsah tuku 1,5 %	14,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	150 g	mléko, mléčné kultury (Bifidobacterium species, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus), enzym laktáza
K Laktosefrei Whipping Cream	Neuburger Milchwerke GmbH, Deuchland	Trvanlivá smetana ke šlehání s nízkým obsahem laktózy*, obsah tuku 30 %	22,90 Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	200 g	smetana, enzym laktáza, stabilizátor: karagenan
Jihočeský tvaroh polotučný, bez laktózy	MADETA a.s., Česká republika	Tvaroh polotučný bez laktózy (< 0,01 g/100 g), Tuk v sušině 18 %	24,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	250 g	mléko, smetana, mlékařské kultury, enzym laktáza
Jihočeská tradiční zakysaná smetana, bez laktózy	MADETA a.s., Česká republika	Zakysaná smetana bez laktózy (< 0,01 g/100 g), 15 % tuku	18,90 Kč	kelímek plast, Al fólie	180 g	smetana, smetanová kultura, enzym laktáza
Pragolaktos Trvanlivé mléko	Mlékarna Pragolaktos,	Trvanlivé mléko plnotučné.	22,90 Kč	tetrapack,	1 l	trvanlivé mléko plnotučné

plnotučné 3,5 %, bez laktózy	a.s., Česká republika	Ošetřeno UHT záhřevem. Bezlaktózové. Obsah laktózy < 0,01 g/100 ml). Obsah tuku nejméně 3,5 % hmot.		šroubova cí uzávěr		, enzym laktáza
Pragolaktos Trvanlivé mléko plnotučné 3,5 %, bez laktózy	Mlékarna Pragolaktos, a.s., Česká republika	Trvanlivé mléko plnotučné. Ošetřeno UHT záhřevem. Bezlaktózové. Obsah laktózy < 0,01 g/100 ml). Obsah tuku nejméně 3,5 % hmot.	16,90 Kč	tetrapack , šroubova cí uzávěr	0,5 l	trvanlivé mléko plnotučné , enzym laktáza
K Laktosefrei H-Vollmilch ultrahoherhitzt homogenisiert	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	Trvanlivé mléko plnotučné s nízkým obsahem laktózy*, obsah tuku 3,8 %, ošetřeno UHT, homogenizované	22,90 Kč	tetrapack , šroubova cí uzávěr	1 l	plnotučné mléko, enzym laktáza
K Laktosefrei fettarme H-Milch ultrahoherhitzt homogenisiert	Neuburger Milkchwerke GmbH, Deuchland	Trvanlivé mléko plnotučné s nízkým obsahem laktózy*, obsah tuku 1,5 %, ošetřeno UHT, homogenizované	19,90 Kč	tetrapack , šroubova cí uzávěr	1 l	polotučné mléko, enzym laktáza

Jihočeské Pomazánkové tradiční, bez laktózy, bez příchuti	MADETA a.s., Česká republika	Mléčná pomazánka 31 % tuku-tradiční pomazánkové bez příchuti-bez laktózy (< 0,01 g/100 g)	34,90 Kč	kelímek i víčko plast	150 g	smetana, sušené podmásli, sušené mléko, bramborový škrob, jedlá sůl, smetanová kultura, enzym laktáza
MEGGLE lactose free Smatana na vaření 10 %	MEGGLE, s.r.o., Česká republika	Trvanlivá bezlaktózová smetana na vaření. Tuk 10 %	39,90 Kč	tetrapack	200 ml	smetana, enzym laktáza
Bánovecká LACTINØ Parenica neúdená	MILSY a.s., Slovenská republika	Delaktózovaný pařený nezrající poloměkký polotučný sýr, T.vs. - 40 % hmot., sušina - min. 46 % hmot.	21,90 Kč	PE zatavený průhledný sáček	110 g	mléko, sůl, enzym: laktáza, syřidlo, kultura
Bánovecká LACTINØ Parenica údená	MILSY a.s., Slovenská republika	Delaktózovaný pařený nezrající poloměkký polotučný sýr, T.vs. - 40 % hmot., sušina - min. 48 % hmot.	21,90 Kč	PE zatavený průhledný sáček	110 g	mléko, sůl, enzym: laktáza, syřidlo, kultura
Delacto Jogurt bílý bez laktózy 500 ml	MORAVIA LACTO a.s.	Kysaný mléčný výrobek bez laktózy. S obsahem tuku 3,5 %.	34Kč	tetrapack, šroubovací uzávěr	0,5 l	Pasterované mléko, sušené mléko, čisté mlékařské kultury, enzym laktáza.
DeLacto máslo bez laktózy 125 g	MORAVIA LACTO a.s.	Máslo bez laktózy	32,90 Kč	Al fólie	125 g	Mléko, Enzym laktáza,

						Tuk 82 %, Laktóza <0,01 %.
DeLacto jemný tvaroh bez laktózy 200 g	MORAVIA LACTO a.s.	Tvaroh jemný bez laktózy. S obsahem tuku 2 %.	36,90 Kč	plastový obal	200 g	Mléko (mlékárensky ošetřené pasterací), mlékárenská kultura.
Přírodní polotvrdý sýr typu ementaler bez laktózy plátky 150 g	SM MLEKOVIT A	Přírodní polotvrdý sýr, bez laktózy	39,90 Kč	plastový obal	150 g	Pasterizované mléko, Jedlá sůl, Stabilizátor chlorid vápenatý, Bakteriální kultury, Barvivo annatto, Obsah tuku v suš. min. 45 %, Obsah sušiny min. 56 %, Obsah laktózy: méně než 0,01g/100 g
Heinrichsthaler Gouda 48 % 250 g	Heinrichsthaler Milchwerke GmbH	Polotvrdý sýr bez laktózy	89,90 Kč	plastový obal	250 g	Pasterované kravské mléko, Jedlá sůl, Zrační kultury, Mikrobiální syřidlo, Tuk v sušině 48

						% Sušina min. 55 %
Tesco Free From Jogurtový nápoj broskvovo- mangový 300 g	Tesco Stores ČR a.s.	Jogurtový nápoj broskvovo- mangový, bez laktózy.	19,90 Kč	kelímek i víčko plast	300 g	Odstředě- né mléko, Pitná voda, Ochucující složka (5 %) [pitná voda, cukr, broskvová šťáva (7 %), modifikov- aný kukuřičný škrob, mangové pyré (3 %), přírodní aroma, barviva (lutein, paprikový extrakt), regulátory kyselosti (kyselina citronová, citronany sodné), aroma], Cukr, Smetana (mléko), Aroma, Jogurtová kultura, Obsah tuku nejméně 0.8 % Obsah laktózy

						<0,01 g/100 g.
Tesco Free From Jogurtový nápoj jahodový 300 g	Tesco Stores ČR a.s.	Jogurtový nápoj jahodový, bez laktózy.	19,90 Kč	kelímek i víčko plast	300 g	Odstředěn é mléko, Pitná voda, Ochucujíc í složka (7 %) [jahodové pyré (50 %), cukr, glukózo- fruktózov ý sirup, modifikov aný kukuřičný škrob, stabilizáto r (pektiny), rostlinné koncentrá ty (červená řepa, mrkev), aroma, regulátor kyselosti (kyselina citronová)], Cukr, Smetana (mléko), Aroma, Jogurtová kultura, Obsah tuku nejméně 0.8 % Obsah laktózy <0,01 g/100 g.

Omiros Feta bezlaktózová P.D.O 150 g	OMIROS DAIRIES SA	Řecký sýr Feta bez laktózy z pasterizované ho ovčího a pasterizované ho kozího mléka.	74,90 Kč	plastový obal	150 g	Pasterizov ané ovčí mléko min. 70 %, Pasterizov ané kozí mléko max. 30 %, Sýrařské kultury, Syřidlo, Stabilizát or chlorid vápenatý, Jedlá sůl, Obsah tuku v sušině min. 43 % hm S obsahem laktózy <0,01 g/100 g.
Tesco Free From Mozzarella 125 g	Tesco Stores ČR a.s.	Měkký nezrající polotučný sýr ve slaném nálevu, bez laktózy	34,90 Kč	plastový obal	125 g	Pasterova né mléko, Jedlá sůl, Regulátor kyselosti (kyselina citronová) , Enzym laktáza, Tuk v sušině min. 35 %, Sušina min. 40 % Obsah laktózy: <0,01 g/100 g.

Tesco Free From Bílý jogurt bez laktózy 150 g	Tesco Stores ČR a.s.	bílý jogurt	21,90 Kč	plastový kelímek	150 g	Pasterova né mléko, Smetana (mléko), Jogurtová kultura, Enzym laktáza, Obsah tuku 10 % Obsah laktózy <0,01 g/100 g.
--	-------------------------	-------------	-------------	---------------------	-------	--