

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra školní a sociální pedagogiky



**Význam probiotik ve výživě žáků druhého
stupně základní školy**

**The Importance of Probiotics in the Diet of Pupils
in the Second Stage of Basic Education**

Bakalářská práce

Mgr. Věra Ouřadová

Studijní obor: Výchova ke zdraví - chemie

Vedoucí práce
PaedDr. Eva Marádová, CSc.

Praha 2011

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně pod vedením PaedDr. Evy Marádové, CSc. V práci jsem použila informační zdroje uvedené v seznamu použité literatury.

V Praze dne

Věra Ouřadová

.....

Podpis

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce PaedDr. Evě Marádové, CSc. za její cenné rady, vstřícnost a čas, který mně a mé práci věnovala. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům za neustálou podporu v mém životě i studiu.

Abstrakt

Pozitivní účinek konzumace probiotik na zdraví člověka byl objeven již na počátku minulého století a je průběžně dokládán a upřesňován řadou vědeckých studií. Neustále se objevují další probiotické mikroorganismy a na trh jsou přinášeny nové probiotické potraviny a potravinové doplňky. Zda tomuto trendu odpovídá i narůstající informovanost a zájem široké veřejnosti o konzumaci probiotik však zůstává otázkou. Práce se zabývá problematikou probiotik po teoretické stránce, jejich biologickou podstatou, historií, výrobou a pozitivními účinky na zdraví konzumenta. Dále bylo jejím cílem zjistit, jaké povědomí mají žáci druhého stupně základní školy o probioticích a jaký význam mají v jejich výživě. K tomuto účelu bylo provedeno dotazníkové šetření mezi vybranými žáky daného stupně vzdělávání a jeho výsledky jsou diskutovány v závěru této práce.

Klíčová slova: probiotika, výživa, vědomosti, základní vzdělávání

Abstract

Positive effect of probiotics consumption on human health was discovered at the beginning of the last century. A number of scientific studies continuously test and clarify this effect to discover more types of probiotic microorganisms and thereby bring new probiotic food and food supplements to the market. The question is, if increasing public awareness and interest corresponds with recent tendency. This study includes theoretical background of the probiotics issue, biological basis, history and technology of probiotics microorganism and discussion of positive effects on consumer's health. The other aim of the study is to find out what knowledge has secondary school students about probiotics and also what role plays probiotics in their lives. Questionnaires were used to achieve these goals and general results are discussed at the end of this work.

Keywords: probiotics, nutrition, knowledge, basic education

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod..... | 1 |
| 1 Teoretická část | 2 |
| 1.1 Charakteristika probiotik..... | 2 |
| 1.2 Historie probiotik | 3 |
| 1.2.1 Nevědomá výroba a využívání | 3 |
| 1.2.2 První objevy probiotické aktivity bakterií mléčného kvašení | 4 |
| 1.2.3 Vědomá výroba a využívání probiotik | 5 |
| 1.3 Druhy probiotik..... | 6 |
| 1.3.1 Probiotika založená na bakteriích mléčného kvašení..... | 6 |
| 1.3.2 Netradiční probiotické mikroorganismy..... | 8 |
| 1.4 Technologie výroby probiotických mléčných výrobků | 10 |
| 1.5 Účinky probiotik na zdraví člověka | 14 |
| 1.5.1 Vliv na gastrointestinální trakt | 14 |
| 1.5.2 Vliv na imunitní systém | 16 |
| 1.5.3 Vliv na kardiovaskulární systém | 17 |
| 1.6 Prebiotika | 18 |
| 1.7 Symbiotika | 18 |
| 1.8 Probiotické potraviny a přípravky na českém trhu | 19 |
| 1.9 Kvalita probiotických mléčných výrobků na našem trhu | 22 |
| 2 Praktická část | 25 |
| 2.1 Metodika | 25 |
| 2.1.1 Tvorba dotazníku | 25 |
| 2.1.2 Pilotní ověření dotazníku | 26 |
| 2.1.3 Realizace dotazníkového šetření..... | 26 |
| 2.1.4 Charakteristika výzkumné skupiny..... | 26 |
| 2.2 Výsledky dotazníkového šetření | 28 |
| 3 Diskuse..... | 38 |
| 3.1 Zhodnocení výsledků dotazníkového šetření | 38 |
| 4 Závěr | 41 |
| 5 Použitá literatura | 42 |
| 6 Přílohy..... | 46 |

Úvod

S pojmem probiotika se především v médiích v posledních letech setkáváme stále častěji. Avšak jestli běžný člověk ví, co skutečně probiotika jsou, jaká je jejich podstata a přínos pro naše zdraví, zůstává otázkou. Zajímavé také je, že je řada z nás běžně zařazuje do svého jídelníčku, aniž by o tom věděla nebo dokonce byla ke konzumaci nalákána reklamními sděleními. Probiotické produkty jsou staré téměř jako lidstvo samo, známé a využívané jsou po celém světě, avšak k objevu jejich podstaty a objasnění jejich účinků na zdraví konzumenta z biologického hlediska došlo až v průběhu minulého století. Přes veliký boom, který problematika probiotik zaznamenává v současnosti ve vědeckých kruzích, potravinářském a farmaceutickém průmyslu, je všeobecná informovanost o nich, dle mého názoru, poměrně nízká. Na základě této domněnky jsem si ve své práci stanovila tyto cíle:

- V teoretické části práce shrnout informace o probioticích tak, aby mohla být využita jako základ pro informační a výukový materiál pro učitele.
 - Pro tento účel je nezbytné zpracovat literární rešerši zahraničních i českých odborných publikací.
- V praktické části pak zjistit, jaká je úroveň znalostí a jaká je míra zařazování probiotik do stravování žáků druhého stupně ZŠ.
 - Tento cíl bude realizován pomocí orientačního průzkumu metodou dotazníkového šetření mezi žáky daného stupně vzdělávání jak v Praze, tak v malém městě.

1 Teoretická část

1.1 Charakteristika probiotik

Termín probiotika je odvozen z řeckého slova *pro bios* znamenajícího pro život. Můžeme jej vysvětlit dvěma různými způsoby.

Za probiotika jsou považovány živé mikroorganismy, které, pokud jsou přijímány v dostatečném množství, mají příznivý vliv na zdraví člověka.

Probiotiky v širším slova smyslu však můžeme rovněž nazývat produkty (potraviny, doplňky výživy), které obsahují životaschopné mikroorganismy, definovaného druhu v takovém množství, které způsobí změnu složení mikroflóry určitého oddílu hostitelského organismu, což vyvolá pozitivní účinek na zdraví hostitele (Crittenden *et* Playne, 2009).

Probiotické potraviny obsahují probiotické mikroorganismy ve vhodné matici a v dostatečném množství, takže je po jejich konzumaci dosaženo kromě efektu nutričního také probiotického (De Vrese *et* Schrezenmeir, 2008).

Kromě nejčastěji využívaných kysaných mléčných nápojů a jogurtů jsou jako probiotické označovány některé sýry, tvarohy, syrovátkové nápoje, probiotiky jsou obohacovány ovocné šťávy, sušenky, kojenecká a dětská výživa, nebo je lze zakoupit ve formě různých farmaceutických preparátů. Řada studií rovněž naznačuje, že probiotický efekt mají fermentované masné výrobky a cereálie, při jejichž výrobě byly využity bakterie mléčného kvašení. Probiotický účinek byl dokonce doložen i u některých mikroorganismů, jež nepatří mezi bakterie mléčného kvašení.

1.2 Historie probiotik

1.2.1 Nevědomá výroba a využívání

Probiotické potraviny byly konzumovány lidmi již ve starověku, neboť do této doby sahají doklady o výrobě kysaných mléčných výrobků, popřípadě využití mléčného kvašení ke konzervaci obilovin a zeleniny.

Tradičním způsobem přípravy kysaných mléčných výrobků bylo přirozené zkvašení přebytečného nadojeného mléka a jeho další zpracování. Během dojení se do mléka dostávají z nástrojů, ze zvířat a z prostředí různé mikroorganismy, mezi nimi i bakterie mléčného kvašení, jež jsou schopné zkvasit sacharidy (konkrétně laktózu) v mléce. Když mléko při dojení opouští tělo zvířete má teplotu kolem 37°C a pokud není rychle zchlazeno a uchováváno při teplotě kolem 4°C bakterie v něm přítomné se začnou pomnožovat. Bakterie mléčného kvašení však fermentací sacharidů v mléce produkují takové množství kyseliny mléčné, že odpovídající pokles pH rychle pozastaví růst ostatních bakterií a bakterie mléčného kvašení v mléce zcela převládnu. V minulosti v souvislosti s omezenými možnostmi udržování vhodné skladovací teploty mléko kyslo spontánně. Vzniklé kyselé mléko bylo chutné, mělo hustější texturu a vydrželo déle než čerstvé mléko. Čerstvé mléko se zkazí za pokojové teploty asi do jednoho dne, zatímco kysané mléko vydrží požitelné až týden.

Další možností, jak se mohlo kyselé mléko vyrábět, je přidání části kyselého mléka z předchozích dní do čerstvého mléka. Jedná se vlastně o primitivní kultivační metodu, která se využívá dodnes v domácích podmínkách či pro určité kvasné výroby (Lee Yuan Kun, 2006).

Kromě zvýšení trvanlivosti (kyselé prostředí vytvořené produkovanou kyselinou mléčnou brání růstu řady ostatních mikroorganismů kromě bakterií mléčného kvašení), a změnění fyzikálních a senzorických vlastností je v mléce činností mléčných bakterií zvýšena hladina některých nutričně významných látek, jako jsou např. vitaminy: riboflavin, niacin, kyselina panthotenová, listová, vitamin B12, vitamin C, vitamin PP (Lee Yuan Kun, 2006). Z kysaných mléčných výrobků je lépe vstřebatelný vápník (Necidová, 2002).

Tyto charakteristiky však naši předci nemohli znát. Mléčnou fermentaci využívali především k zvýšení trvanlivosti mléka, některé zeleniny i masa, popřípadě k ošetření mléka pro jeho konzumaci jedinci s laktózovou intolerancí. Probiotická aktivita kysaných mléčných výrobků nebyla vědomě využívána.

1.2.2 První objevy probiotické aktivity bakterií mléčného kvašení

Význam probiotik byl objeven na začátku minulého století ruským mikrobiologem Iljou Iljičem Mečnikovem, který na základě zkušeností s kvašenými mléčnými produkty zjistil, že mikroorganismy v nich obsažené mohou být prospěšné pro zdraví člověka.

Mečnikov je znám především pro svůj objev fagocytózy, za který v roce 1908 dostal Nobelovu cenu za medicínu a fyziologii. Byl také jedním ze zakladatelů imunologie a profesorem na Pasteurově institutu v Paříži (Guarner *et al.*, 2008).

Mečnikov si všiml, že se bulharští pastevci, kteří jedli často jogurt, dožívali vysokého věku v dobrém zdravotním stavu. Byl přesvědčen, že klíčem k tělesné pohodě a dlouhověkosti je správná střevní mikroflóra neboli správná kombinace bakterií žijících ve střevech. V roce 1907 vyslovil předpoklad, že se bakterie mléčného kvašení v jogurtu - *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus* účastní potlačení hnilobných bakterií ve střevní flóře, a že konzumace těchto jogurtů hraje roli v udržení zdraví (Trenev, 1996; Socol *et al.*, 2010). Mečnikov také postuloval, že složení střevních mikrobů závisí na konzumované potravě, a tak změna stravy vede i ke změně flóry v našem střevě a může umožnit nahrazení škodlivých mikrobů za užitečné mikroby (Guarner *et al.*, 2008).

Ve stejné době francouzský pediater Henry Tissier uveřejnil svá pozorování z praxe, že děti s průjmem měly ve stolici nízký počet bakterií vyznačujících se zvláštním tvarem písmene Y. Tyto bakterie byly naopak hojné u zdravých kojených dětí. On navrhl, že by tyto bakterie mohly být podávány pacientům s průjmem pro obnovu zdravé střevní flóry. Tissier jako první tyto bakterie (bifidobakterie) izoloval na Pasteurově institutu ze střeva kojených dětí a pojmenoval je *Bacillus bifidus communi* (Guarner *et al.*, 2008).

Přestože poznatky Mečnikova a Tissiera o bakteriální terapii zněly velmi lákavě pro komerční využití bakterií mléčného kvašení, nebyly ve své době dostatečně vědecky podloženy, a proto byly výrazně kritizovány. Hlavním problémem využití bakterií z mléčných výrobků byla pochybnost vědců, zda jsou bakterie z jogurtu skutečně schopny projít trávicím traktem v životaschopném stavu, kolonizovat tlusté střevo a vyvolat pozitivní účinek. Na základě této podmínky pak bylo vyžadováno, aby potenciálně probiotické kmeny byly izolovány ze střeva člověka. Prvním takovým mikroorganismem, jenž byl využit pro výrobu probiotických mléčných výrobků, byl *Lactobacillus acidophilus* Shirota (Soccol *et al.*, 2010).

1.2.3 Vědomá výroba a využívání probiotik

První cílená výroba probiotických mléčných výrobků v pravém slova smyslu se uskutečnila v Japonsku v 30. letech 20. století. Japonský mikrobiolog Minoru Shirota izoloval kmen střevní bakterie *Lactobacillus acidophilus*, později pojmenovaný jako *Lactobacillus casei* Shirota, a využil jí k výrobě kysaného mléčného nápoje Yacult. První uvedení na trh se uskutečnilo v roce 1935 a registrace ochranné známky v roce 1938 (informace z webu výrobce¹). Kromě *Lactobacillus casei* byla k výrobě využita ještě bakterie *Lactobacillus acidophilus*, a obě se tak staly prvními cíleně produkovánými probiotiky. Dnes se používají mnohé další druhy mléčných bakterií a také sortiment probiotických výrobků se významně rozšířil (Plocková, 2008b).

¹ <http://www.yakult.co.jp/english/htm/index03.html> (16. 4. 2011)

1.3 Druhy probiotik

1.3.1 Probiotika založená na bakteriích mléčného kvašení

Probiotické kysané mléčné výrobky

Bakterie nejčastěji obsažené v kysaných mléčných výrobcích patří do rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Vysokou stabilitou ve výrobku a prokázanými probiotickými účinky na organismus člověka se vyznačují druhy: *Lactobacillus acidophilus* LA1 (reklasifikován jako *Lactobacillus johnsonii*, LJ1), *Lactobacillus acidophilus* NCFB 1748, *Lactobacillus acidophilus* NFCM, *Lactobacillus casei* Shirota, *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus gasseri* ADH, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus plantarum* 299v, *Bifidobacterium longum* Bb 536, *Bifidobacterium bifidum* BB12. Bifidobakterie jsou ve výrobě probiotických mléčných výrobků využívány méně než laktobacily, neboť jsou striktně anaerobní a vyžadují specifické kultivační podmínky (Plocková, 2008b). O výrobě probiotických mléčných výrobků bude pojednáno podrobněji níže.

Méně známým mikroorganismem s probiotickým potenciálem, pocházejícím z mléčných výrobků, je podle řady studií *Propionibacterium freudenreichii* vyskytující se v ementálu (Jan *et al.*, 2001; Lan *et al.*, 2007).

Probiotické masné výrobky

Od roku 1995 existují vědecké doklady o existenci potencionálně příznivého vlivu mikroorganismů z ušlechtilých suchých salámů na lidský organismus (Petr *et al.*, 2005). Mezi bakterie mléčného kvašení, které se podílejí na zrání a konzervaci masných výrobků fermentovaných zastudena, patří *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus farciminis*, *Lactobacillus hilgardii*, *Carnobacterium spp.*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus* a poměrně nově objevený *Lactobacillus versmoldensis* (Työppönen *et al.*, 2003; Kröckel *et al.*, 2003).

Lze předpokládat, že i bakterie mléčného kvašení pocházející z fermentovaných masných výrobků, budou vykazovat probiotický charakter. Již se objevují důkazy o jejich protinádorovém efektu, například byla pozorována *in vitro* inhibice růstu

myelomových linií po přidavku kultury *Lactobacillus sakei* (Haza *et al.*, 2005). Dlouho známo je také to, že bakterie mléčného kvašení, jež se podílí při výrobě a zrání ušlechtilých suchých salámů, produkují důležité antimikrobiální látky (tzv. bakteriociny) bránící růstu jiných bakterií, mezi nimiž nalezneme i závažné patogeny. Například curvacin A, sakacin A, P a K, produkované mléčnými bakteriemi *Lactobacillus curvatus* respektive *Lactobacillus sakei*, byly izolovány z fermentovaných masných výrobků. Tyto bakteriociny převážně působí proti růstu ostatních bakterií mléčného kvašení ale také *Listerie monocytogenes*. Dalším bakteriocinem produkovaným ušlechtilou mikroflórou zrajících uzenin je pediocin PA-1/AcH vytvářený bakterií mléčného kvašení *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus parvulus* a *Lactobacillus plantarum*. Tato látka inhibuje růst zlatého stafylokoka (*Staphylococcus aureus*), také *Listerie monocytogenes* a *Clostridium perfringens*. Antibiotické účinky těchto látek by se mohly projevit i v lidském střevě, i když klinické studie zaměřené na tuto problematiku zatím chybí (Työppönen *et al.*, 2003).

Z jiného úhlu pohledu se jeví masné výrobky jako potenciale probiotické také proto, že by mohly sloužit jako vhodné transportní médium probiotických bakterií, jež by byly do uzenin přidávány cíleně (nikoli jako součást přirozené kultury určené k zrání uzeniny). Probiotické bakterie jsou totiž, stejně jako většina dalších bakterií, citlivé k nízkému pH v žaludku, a je proto velmi důležité, aby byly konzumovány ve vhodné matici. Mléko je právě takovou vhodnou transportní tekutinou díky své vysoké pufrční kapacitě, ale zdá se, že maso má v tomto ohledu podobné vlastnosti. Navíc dokáže ochránit bakterie mléčného kvašení vůči pro ně letálnímu účinku žluči (Gänzle *et al.*, 1999). Při fermentaci masných výrobků rostou mléčné bakterie obklopeny masou svaloviny a tuku, což je pak může činit odolnějšími při průchodu trávicím traktem (Työppönen *et al.*, 2003).

Probiotické cereální a zeleninové výrobky

Další skupinou probiotik, jež nejsou vyráběny v podobě kysaných mléčných výrobků, jsou fermentované potraviny a nápoje z obilovin a zeleniny. Při výrobě kysaného zelí, okurek či jiné zeleniny a kysaných výrobků z obilovin jsou bakteriemi mléčného kvašení jako zdroj energie a uhlíku využívány sacharidy obsažené v rostlinných pletivech.

Na mléčné fermentaci zeleniny a obilovin se především podílejí kmeny rodu *Lactobacillus plantarum*, takže jsou obsaženy i v našem tradičním kysaném zelí a okurkách. Jejich probiotický účinek byl popsán v řadě prací (Niedzielin *et al.*, 2001; Berggren *et al.*, 2003; Klarin *et al.*, 2008). Různé bakterie mléčného kvašení se vyskytují v mnoha druzích tradičních spontánně kvašených slabě alkoholických nápojů z obilovin vyráběných už po tisíciletí po celém světě.

Obiloviny jsou velmi bohatým zdrojem sacharidů, převážně škrobu, ale také dalších, pro člověka nestravitelných sacharidů, jež poslouží jako vhodný, ba dokonce selektivní substrát pro růst potencionálně probiotických organismů, např. lactobacilů a bifidobakterií přítomných ve střevě. Nestravitelné sacharidy z obilovin (např. β -glukany, arabinoxylany, galakto- a fruktooligosacharidy) tak působí jako prebiotika (viz níže).

Výživová hodnota cereálií je někdy ve srovnání s mléčnými výrobky podceňována, protože obsahují méně bílkovin, nedostává se v nich některých esenciálních aminokyselin (lysin), škrob je těžce dostupný a často obsahují antinutriční látky (kyselina fytová, taniny, polyfenoly). Prostřednictvím fermentace se však snižuje hladina stravitelných i nestravitelných sacharidů, zvyšuje obsah kvalitních bílkovin, lysinu, zvyšuje využitelnost vitamínu skupiny B. Snížené pH způsobené vznikající kyselinou mléčnou, poskytuje optimální podmínky pro enzymatickou degradaci kyseliny fytové, jež vyvazuje některé minerály, např. vápník a mangan (který je významným růstovým faktorem bakterií mléčného kvašení), železo a zinek (Rivera-Espinoza *et* Gallardo-Navarro, 2010).

Bakterie mléčného kvašení se pomnožují na substrátech z obilovin velmi dobře, takže se může jednat i o levný způsob produkce potencionálně probiotických mikroorganismů (Rivera-Espinoza *et* Gallardo-Navarro, 2010).

1.3.2 Netradiční probiotické mikroorganismy

Mezi méně tradiční probiotické mikroorganismy patří kvasinka *Saccharomyces boulardii*, jež vykazovala pozitivní vliv při léčbě Cronovy choroby (Guslandi *et al.*, 2000) nebo schopnost inhibovat účinek toxinů enteropatogenní bakterie *Clostridium difficile* (Castagliuolo, 1999). Podle některých studií má probiotické účinky

i nepatogenní kmen *Escherichia coli* Nissle1917, jež je schopný kolonizovat střevo a inhibovat zde růst enteropatogenních a uropatogenních kmenů *Escherichia coli* a dalších střevních bakterií, které se mohou účastnit při vzniku a průběhu zánětlivých střevních onemocnění. Předpokládaný mechanismus inhibice růstu ostatních bakterií spočívá zřejmě v kompetici o vitaminy a růstové faktory a v produkci mikrocinů (Malchow, 1997).

Zatím málo prozkoumaný je potenciálně probiotický účinek bakterií rodu *Bacillus*, jehož některé druhy (*Bacillus subtilis*, *Bacillus clausii*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans* a *Bacillus licheniformis*) se v některých zemích jako probiotika používají mnoho let (50 let využívaný italský produkt komercializovaný jako Enterogermina[®] obsahující výtrusy bakterií rodu *Bacillus*). Výhodou těchto bakterií je možnost přežít ve formě bakteriální spory velice odolné vůči teple, což umožňuje skladování při pokojové teplotě a v sušené formě. Tyto bakterie jsou schopny dosáhnout tenkého střeva, protože dokážou přežít nízké pH v žaludku. Probiotické preparáty některých druhů *Bacillus* jsou doporučeny pro použití při antibiotické léčbě, protože jsou na ně tyto kmeny rezistentní (např. *Bacillus clausii*). *Bacillus coagulans* byl používán jako doplněk léčby ke zmírnění revmatoidní artritidy, *Bacillus subtilis* se v japonskou používá k výrobě fermentovaného sojového pokrmu známého jako natto. Konzumace tohoto pokrmu může vést ke stimulaci imunitního systému a snížení srážlivosti krve prostřednictvím fybrinolysy. Vylučování látek coagulin, amicoumacin a subtilisin zodpovědných za tyto účinky byla u rodu *Bacillus* také ověřena. Navrhované probiotické účinky bakterií rodu *Bacillus* jsou založeny na imunomodulaci, ke které dochází prostřednictvím stimulace lymfoidní tkáně asociované se střevem (GALT), stimulaci produkce cytokinů, či na vyloučení gastrointestinálních patogenů díky konkurenci o vazebná místa na sliznici a produkci antimikrobiálních látek (Soccol *et al.*, 2010).

Dalším netradičním a potencionálně probiotickým mikroorganismem je určitý kmen bakterie *Enterococcus faecium*. Zatím se využívá jako účinné probiotikum pro hospodářská i domácí zvířata (Soccol *et al.*, 2010)

1.4 Technologie výroby probiotických mléčných výrobků

Probiotické mléčné výrobky jsou většinou klasické kysané mléčné výrobky, do nichž byly navíc přidány probiotické bakterie. Za nejběžnější mléčný výrobek, jenž se o probiotika obohacuje, lze považovat jogurt vyráběný prokysáním mléka čistou jogurtovou kulturou, která standardně obsahuje mikroorganismy *Lactobacillus delbrueckii subs. bulgaricus* (dále jen *Lb. bulgaricus*) a *Streptococcus thermophilus* (dále jen *S. thermophilus*) ve vhodném poměru. V současné době se zkouší přidávat probiotické mléčné bakterie (různé druhy rodu *Bifidobacterium*, dále *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*) i do různých jiných kysaných mléčných výrobků (podmáslí, čerstvé měkké sýry i tvrdé zrající sýry), mražených dezertů, kojenecké stravy, sušenek (Chumchalová *et al.*, 2007). Aby byl výrobek považován za probiotický, musí obsahovat alespoň 10^6 životaschopných bakterií na gram či mililitr produktu (Plocková, 2008b). Technologie výroby probiotických výrobků tak musí být směřována k tomuto množství probiotických bakterií.

Skloubit jednotlivé požadavky na vlastnosti probiotických kmenů z hlediska zdravotního přínosu pro konzumenta a realizovatelnosti výroby příslušných probiotických výrobků není jednoduché. Níže jsou uvedené technologické požadavky na probiotické kmeny a dále jsou popsána specifika technologických postupů vyplývající z nenaplnění těchto požadovaných vlastností.

Vhodné technologické vlastnosti:

- stabilita kmene
- schopnost namnožit se do vysokého počtu
- tolerance ke kyslíku
- vhodná generační doba
- bez negativních účinků na chuť výsledného produktu

Probiotické mikroorganismy jsou vyhledávány na základě jejich pozitivního vlivu (nebo alespoň potenciálně pozitivních účinků) na zdraví hostitele, nikoli podle schopnosti fermentace mléka jako mikroorganismy zákysových kultur. Jelikož jsou probiotické kmeny bakterií většinou izolovány z GIT člověka, nemusí být příliš schopné

růst v mléce, proto se vybírají takové probiotické bakterie, které se v mléčných výrobcích mohou množit a vydrží v nich také životaschopné po celou dobu skladování. Například laktobacily přežívají lépe díky své vyšší toleranci ke kyslíku a nižšímu pH než bifidobakterie. Z pochopitelných důvodů se také využívají a kombinují takové probiotické bakterie, které svým metabolismem příliš negativně neovlivní organoleptické vlastnosti finálního produktu (Plocková, 2008b).

Vzhledem k horší konkurenceschopnosti probiotických kultur a jejich specifickým nárokům na kultivační podmínky vůči tradičním zákysovým kulturám se při výrobě probiotických výrobků někdy využívá zvláštních technologických postupů. Jelikož se jedná o mikroorganismy izolované z lidského střeva, množí se nejlépe při 37°C (oproti tomu optimální teplota *S. thermophilus* je 40-43°C), takže při společné kultivaci s jogurtovou kulturou nižší teplota podporuje růst probiotických kmenů (Plocková, 2008b).

Probiotická a zákysová kultura se ale nemusí přidávat do mléka současně, mohou se kultivovat odděleně a posléze přidat do mléka v požadovaném poměru, nebo se rychle prokysávající zákysová kultura přidává do již zkvašeného mléka probiotickou kulturou. Je také možné přidat koncentrovanou probiotickou kulturu až do hotového kysaného výrobku, nebo dokonce do sladkého mléka za nízké teploty, aby k fermentaci probiotickou kulturou před konzumací produktu vůbec nedošlo (Plocková, 2008b).

Při výrobě probiotických kysaných mléčných výrobků je také třeba zohlednit kombinaci jednotlivých druhů probiotických mikroorganismů a zákysových kultur. Již dlouho je známo, že i jednotlivé druhy mikroorganismů využívaných jako zákysové kultury se mohou navzájem pozitivně ovlivňovat ve svém růstu. Směs různých mikroorganismů, které vzájemně spolupracují, se nazývá konsorcium. Jako příklad mléčných produktů, jejichž tradiční technologie výroby je založena na spolupráci mikroorganismů, jsou jogurt a kefír.

Při výrobě jogurtu *Lb. bulgaricus* produkuje do mléka aminokyseliny, které stimulují metabolismus *S. thermophilus* zatímco oxid uhličitý a kyselina mravenčí produkované *S. thermophilus* podporují činnost *Lb. bulgaricus*. Společně rostoucí

bakterie tak vyprodukují více kyseliny mléčné, než kdyby kvasily mléko odděleně (O'Toole *et* Lee, 2006; Plocková, 2008a).

Druhým, a možná ještě pozoruhodnějším, příkladem je spolupráce dvou typů mikroorganismů při produkci kefíru. Kromě bakterií mléčného kvašení (laktobacily, laktokoky a různé druhy rodu *Leuconostoc*) se v kefíru vyskytují ještě různé druhy kvasinek (*Candida kefir*, *Kluyveromyces marxianus* či případně *Saccharomyces cerevisiae*). Tyto mikroorganismy dokážou svou činností „přinutit“ kasein, aby se srážel kolem nich za vzniku měkkých hrudek – tzv. kefirová zrna, uvnitř nichž mikroorganismy dále rostou. Toto konsorcium mikroorganismů produkuje kyselinu mléčnou, oxid uhličitý a etanol. Po vyrobení kefíru jsou zrna filtrována a použita do další várky mléka (O'Toole *et* Lee, 2006; Plocková, 2008a).

Konečně také vhodná kombinace probiotických bakterií je důležitá pro technologii výroby a výslednou kvalitu probiotických mléčných výrobků. Například *S. thermophilus* díky využívání kyslíku může podporovat růst striktně anaerobních bifidobakterií (Plocková, 2008b). Bifidobakterie je rovněž vhodné kultivovat společně s proteolyticky aktivními laktobacily (*Lb. bulgaricus*, *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*), neboť vyžadují přítomnost určitých volných aminokyselin a peptidů v mléce, avšak samy mají proteolytickou schopnost malou. Takové kombinace probiotik navíc potlačují negativní sensorické vlastnosti výrobku způsobené bifidobakteriemi (Převážně vůně po kyselině octové, kterou tyto bakterie vedle kyseliny mléčné také produkují.) (Chumchalová *et al.*, 2007).

Probiotické výrobky s danými kombinacemi bakterií bývají standardně označovány jako např. AB (kombinace *Lb. acidophilus* a *Bifidobacterium sp.*), ABC (kombinace *Lb. acidophilus*, *Bifidobacterium sp.* a *Lb. casei*), popřípadě ABT (kombinace *Lb. acidophilus*, *Bifidobacterium sp.* a *S. thermophilus*) (Chumchalová *et al.*, 2007).

Nejpodstatnějším cílem při výrobě probiotických mléčných produktů je, aby probiotické bakterie byly po celou dobu trvanlivosti výrobku životaschopné. Z těchto důvodů se musí sledovat vliv složení mléka, přídatných látek (konzervanty, ochucovadla apod.) a zákysových kultur na přežívání probiotických bakterií

(Chumchalová *et al.* 2007). Důležitým faktorem je samozřejmě i skladovací teplota. Po výrobě požadovaného mléčného výrobku je následně velice důležité dodržení nízkých teplot při skladování, neboť za vyšších teplot (nad 4°C) se zvyšuje riziko dodatečné produkce kyseliny mléčné jogurtovou kulturou, která zhoršuje přežívání bifidobakterií (Plocková, 2008b).

Pro zvýšení účinnosti probiotického výrobku má, zdá se, velký potenciál přídavek sloučenin obvykle sacharidické povahy, které se nestráveny dostávají i s bakteriemi do tlustého střeva, kde jim pak slouží jako selektivní zdroj živin k jejich růstu. O těchto látkách, tzv. prebiotických, je podrobněji pojednáno dále.

1.5 Účinky probiotik na zdraví člověka

Jak vyplývá z jejich definice, zásadní charakteristikou probiotik je jejich pozitivní vliv na zdraví konzumenta. Hlavním místem působnosti probiotik je tlusté střevo, k němu je však od ústní dutiny cesta dlouhá a při dosažení cíle se nově přichozí bakterie musí „poprat“ o své místo na sliznici. Izolované kmeny probiotik tak pro své využití ve výrobě potravin a farmaceutických preparátů musí mít následující vlastnosti.

Hlavní vlastnosti, které by měly mít probiotické bakterie:

- rezistence k žaludeční kyselině, pankreatickým enzymům a žluči (vlastnost důležitá pro přežití bakterií při průchodu trávicím traktem)
- schopnost kolonizovat střevo umožňující:
 - vytěsnění patogenů ze střevní mikroflóry
 - zlepšování obnovy porušené střevní sliznice
 - prodlouženou přechodnou kolonizaci střevní sliznice
 - imunomodulační účinky
- izolované z gastrointestinálního traktu člověka a vykazující specifické interakce s hostitelem
- dokumentované pozitivní zdravotní účinky nebo pravděpodobné pozitivní zdravotní účinky
- bez zdravotních rizik pro hostitele

(Ouwehand *et al.*, 2002, Plocková, 2008b)

1.5.1 Vliv na gastrointestinální trakt

Zkušenosti z běžného života ale i řada vědeckých studií prokazují, že probiotika mají výrazný vliv na funkci gastrointestinálního traktu a lze je využít při nejmenším k zefektivnění léčby zažívacích potíží. Kladný vliv má konzumace probiotik při léčbě zažívacích potíží akutního charakteru: akutní průjemová onemocnění virového či bakteriálního původu, či způsobená antibiotickou léčbou, ale pozitivní účinek byl pozorován i u onemocnění zažívacího traktu chronického charakteru: Crohnova

choroba, ulcerativní kolitida, žaludeční vředy způsobené infekcí *Helicobacter pylori* (Ouwehand *et al.*, 2002; Sýkora *et al.*, 2005)

Mezi organismy s pozorovanými pozitivními účinky patří určité typy *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus casei* Shirota, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Saccharomyces boulardii*, *Escherichia coli* (Nissle) (Ouwehand *et al.*, 2002; Sýkora *et al.*, 2005; Guslandi *et al.*, 2000; Castagliuolo, 1999; Malchow, 1997).

Z výzkumů dále vyplývá, že existuje souvislost mezi složením střevní mikroflóry a výskytem rakoviny tlustého střeva. Jednou z příčin vzniku rakoviny tlustého střeva je jednoznačně složení stravy. Zvýšené riziko rakovinného bujení je zřejmě způsobeno nedostatečným podílem vlákniny (tedy ovoce, zeleniny, celozrnných produktů), některých vitaminů a mastných kyselin ve stravě, dále nadměrnou konzumací alkoholu a červeného masa (Greenwald *et al.*, 2001).

Složení stravy a následně obsahu střev má, jak postuloval již Mečnikov, pravděpodobně zásadní vliv na složení střevní mikroflóry. Zvýšený příjem červeného masa a živočišného tuku nebo nízký příjem vlákniny způsobuje zvýšené zastoupení hnilobných bakterií rodu *Bacteroides* a *Clostridium* za současného snížení množství bakterií mléčného kvašení zvláště Bifidobakterií (Benno *et al.*, 1991). Taková změna složení mikroflóry je spojena se zvýšenou aktivitou enzymů produkovaných dominujícími bakteriemi, jsou to především: β - glukuronidáza, azoreduktáza, ureáza, nitroreduktáza a reduktáza kyseliny glykocholové. Tyto enzymy přeměňují prokarcinogeny na karcinogeny (např. deriváty žlučových kyselin a produkty rozkladu některých aminokyselin - amoniak, kresoly a fenoly) a tím zvyšují riziko vzniku rakoviny tlustého střeva (Ouwehand *et al.*, 2002).

Konzumace určitých probiotických bakterií, nebo změna složení stravy ve prospěch většího podílu vlákniny se jeví jako nejpřirozenější způsob, jak vzniku karcinogenů zabránit.

Mechanismus působení probiotických bakterií proti vzniku nádoru má několik stupňů. Probiotické bakterie díky kompetici o zdroje živin a produkci specifických antibiotických látek udržují nižší zastoupení hnilobných bakterií, přičemž podíl bakterií

mléčného kvašení vzrůstá, pokud se v potravě zvýší množství nestravitelných sacharidů (zvláště některých oligosacharidů – např. inulinu), jež hnilobné bakterie nejsou schopny využívat. Dále produkce kyseliny mléčné snižující pH v lumen střeva inhibuje aktivitu enzymů produkujících karcinogeny (viz výše). Dalším stupněm působení probiotických bakterií je pravděpodobně neutralizace genotoxických látek vznikajících v lumen střeva a posílení střevního imunitního systému (Burns *et* Roland, 2000).

1.5.2 Vliv na imunitní systém

Největší podíl lymfatické tkáně lidského těla je spojen se sliznicí tlustého střeva. Odborně je tato část lymfatického systému nazývána GALT (Gut-Associated Lymphoid Tissue). Primárně je vystavena mikrobiálním antigenům u dětí po porodu během kolonizace střeva mikroorganismy. Složení kolonizujících mikroorganismů je závislé na typu porodu, výživě dítěte (kojení či umělá výživa), úrovni hygieny a užívaných léčiv. Poměrně stabilního složení střevní mikroflóry je dosaženo asi ve 4 letech věku dítěte.

Podněty, které poskytuje střevní mikroflóra, jsou naprosto nezbytné pro vývoj plně funkčního a vyváženého imunitního systému střeva a zdá se, že mají vliv i na celkový imunitní systém. Díky přítomnosti komenzálních bakterií ve střevě do GALT migrují B a T lymfocyty, množí se zde a B-lymfocyty dozrávají plazmatické buňky produkující slizniční IgA protilátky. Současně je však také vytvářena tolerance vůči neškodným antigenům složek potravy a mikroorganismů (Borchers *et al.*, 2009).

Ukazuje se, že probiotické bakterie se podílejí na zvýšení obranyschopnosti organismu několika způsoby. Jedním z nich je prokázáný antibakteriální účinek proti některým mikroorganismům (např. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*) díky tvorbě organických kyselin (mléčné a octové kyseliny) a částečně působením bakteriocinů (tj. antibiotik produkovaných bakteriemi) a peroxidů (Commane, 2005). Kyselina mléčná a octová rovněž snižují pH střevního obsahu a tím zabraňují růstu některých mikroorganismů.

Kromě tohoto lokálního působení jsou některé probiotické organismy schopny stimulovat vnitřní obranné mechanismy hostitele (zvýšení látkové i nespecifické imunitní odpovědi). Bylo například pozorováno, že některé kmeny bakterií mléčného kvašení *in vitro* vyvolávaly uvolnění prozánětlivých cytokinů, tumor necrosis faktoru a

interleukinů charakteristických pro nespecifickou imunitu. Orální užívání některých laktobacilů (*Lactobacillus casei* a *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*) vedlo k zvýšené aktivitě makrofágů a fagocytů u myší i lidí. Podávání některých bifidobakterií a laktobacilů také vyvolalo zvýšenou produkci IgA protilátek (Isolauri, 2001).

Existují doklady o tom, že vedle zvyšování obranyschopnosti organismu mají probiotické bakterie naopak pozitivní vliv i na snížení hypersenzitivních reakcí imunitního systému při autoimunitních a alergických onemocněních (neinfekční zánětlivá onemocnění střev, atopie). Mechanismy tohoto působení nejsou ještě zcela objasněny. Snížení hladiny prozánětlivých cytokinů a protilátek IgE bylo pozorováno při podávání určitých probiotických organismů u pacientů s alergií, atopií a neinfekčních zánětlivých onemocnění střev (Borchers *et al.*, 2009).

1.5.3 Vliv na kardiovaskulární systém

Hlavní příčinou pozitivního působení konzumace probiotik při léčbě a prevenci kardiovaskulárních chorob je prokazatelné snížení hladiny LDL-cholesterolu v krvi. Možným mechanismem tohoto efektu je zvýšené vylučování žlučových kyselin stolicí při konzumaci kysaných mléčných výrobků. Žlučové kyseliny jsou ve střevě vyvazovány jednak na buňky bakterií mléčného kvašení a dále s ionty vápníku tvoří nerozpustné a tudíž nevstřebatelné formy. Těmito mechanismy je zabráněno zpětnému vstřebávání žlučových kyselin ve střevě a jejich následnému transportu do jater k dalšímu využití, místo toho jsou vyloučeny stolicí. Deficit žlučových kyselin, je pak organismem kompenzován jejich endogenní syntézou z cholesterolu, jehož množství v krvi tím logicky klesá. Vyvazováním žlučových kyselin mléčné bakterie rovněž zabraňují jejich přeměně na kancerogenní deriváty činností hnilobných bakterií (viz výše). Tyto vlastnosti mléčných bakterií zůstávají zachovány i po jejich inaktivaci sušením (Turek *et Hrubý*, 2002).

1.6 Prebiotika

Prebiotika jsou nestravitelné součásti potravy, které pozitivně ovlivňují hostitele selektivní stimulací růstu nebo aktivity jednoho nebo omezeného počtu bakterií v tlustém střevě (Crittenden *et* Playne, 2009).

Mezi selektivně stimulované bakterie patří především bakterie mléčného kvašení, proto jsou prebiotika, vedle konzumace samotných probiotik, alternativou, jak zvýšit počet prospěšných bakterií v mikrobiotice tlustého střeva. Mezi probiotika patří především laktulosa, laktitol, inulin a různé oligosacharidy, z nichž průmyslově se využívají například: fruktooligosacharidy, glukooligosacharidy, galaktooligosacharidy, xylooligosacharidy, oligosacharidy ze sóje a oligosacharidy inulinového typu (Plocková, 2008b). Tyto sacharidy mají pozitivní vliv na růst bifidobakterií, které je mohou přednostně využívat jako zdroj energie, oproti jiným bakteriím střevní mikrobioty (Kolida *et* Gibson, 2007). Prebiotika se přidávají do mléka pro výrobu fermentovaných mléčných výrobků, ale také do krmných směsí pro hospodářská zvířata (Plocková, 2008b, Gibson *et* Roberfroid, 1995).

Přirozeným zdrojem prebiotik je pestrá strava obsahující dostatek různých druhů ovoce, zeleniny a cereálií, ale v současné době jsou dostupné i farmaceutické preparáty obsahující inulin (např. Inulín + vitamín C, vyrábí společnost Hemman; Inulin 25×5g , vyrábí F&N DODAVATELE s.r.o.; Lycium + Inulin, vyrábí NATURVITA a.s.; Synephrine Inulin Liquid 500ml, vyrábí Survival; L-Carnitin 500mg+Inulin+Chrom či Jablečný ocet + C + Inulin, vyrábí MedPharma).

1.7 Symbiotika

Souhlasně působící kombinace probiotik a prebiotik se nazývá symbiotikum (De Vrese *et* Schrezenmeir, 2008). Za přirozená symbiotika lze považovat například fermentovanou zeleninu a obiloviny, které kromě probiotických mikroorganismů obsahují zároveň sacharidy, jež mohou sloužit jako selektivní substrát k jejich růstu. Symbiotika lze však také připravit z probiotických mléčných výrobků přidáním daného typu oligosacharidu, např. inulinu. Takovým výrobkem je například jogurt či jogurtový nápoj Revital active (Olma), který je však v současné době není dostupný na

našem trhu. K dostání je ale výrobek Delikatesse – Jogurt s prebiotickou vlákninou (inulin, oligofruktóza) od společnosti Hollandia.

Určitou alternativou jsou i farmaceutické preparáty a výživové doplňky obsahující probiotické bakterie a prebiotické sacharidy současně např. tablety Renuto Probian pro děti obsahující inulin a probiotické bakterie *Lactobacillus acidophilus* a *Bifidobacterium longum*, dále pak Pangamin Bifi plus inulin (obsahující pivovarské kvasnice, bifidobakterie, laktobacily, pupalkový olej a inulin), vyráběný společností RAPETO a.s. a další probiotické preparáty uvedené v následující kapitole.

1.8 Probiotické potraviny a přípravky na českém trhu

Pokud hovoříme o probiotických potravinách a přípravcích, je třeba vysvětlit, které lze za skutečně probiotické považovat. Při nákupu kysaných mléčných výrobků je třeba pečlivě sledovat informace uvedené na obalu, popřípadě se informovat u výrobce, zda daný výrobek skutečně obsahuje mléčné bakterie, jež jsou považovány za probiotické.

Klasická jogurtová kultura (*Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*), jež bývá nejčastěji na výrobcích uvedena, nemá vlastnosti zcela probiotické. Často se na mléčných výrobcích dočteme pouze, že obsahují živé bakterie, není však specifikováno které. Takové jogurty či mléčné výrobky sice mohou živé bakterie mléčného kvašení obsahovat, ale otázkou zůstává v jakém množství a které, což je z hlediska požadovaného probiotického účinku velmi podstatné.

Výrobci, kteří chtějí vyzdvihnout probiotický charakter svého produktu, na jeho obale většinou uvádí, že obsahuje probiotickou kulturu, nebo dokonce přímo uvádějí konkrétní názvy probiotických mikroorganismů (nejčastěji: *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium sp.*). Samotné uvedení informace na obalu sice negarantuje, že se takové bakterie v dostatečném množství a v životaschopném stavu ve výrobku vyskytují, výrobce by však měl nést odpovědnost za dodržení určité normy pro tyto produkty.

Níže jsou uvedeny příklady mléčných výrobků, jež lze na základě údajů uvedených na obalu či na webových stránkách výrobce považovat za probiotické. Rozděleny jsou podle výrobce.

DANONE:

Activia bílá - jogurt s bifidokulturou

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*

Activia nápoj – kysaný mléčný výrobek s bifidokulturou, bílý či ochucený

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*

Actimel – jogurtové mléko s *L. casei imunitass*, bílý či ochucený

deklarovaná probiotická kultura: *Lactobacillus casei imunitass*

MLÉKÁRNA VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ:

Kefírové mléko s ABT kulturou, bílé či ochucené

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*,
Streptococcus thermophilus

Acidofilní mléko plnotučné s ABT kulturou, bílé

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*,
Streptococcus thermophilus

Valašská kyška, bílá, kysaný mléčný výrobek s bifidogenní kulturou

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*,
Streptococcus thermophilus

HOLLANDIA:

Jogurt selský bílý s probiotickou kulturou, bílý či ochucený

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*

Jogurtové mléko (BiFi drink) ovocné s cereáliemi a probiotickou kulturou

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus*

Bio jogurt bílý selský s probiotickou kulturou

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium BB12*, *Lactobacillus acidophilus LA5*

Krémový jogurt s probiotickou kulturou

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium* a *Lactobacillus acidophilus*

Delikatesse – Jogurt s probiotickou vlákninou (inulin, oligofruktóza)

deklarovaná probiotická kultura: *Bifidobacterium BB12* a *Lactobacillus acidophilus LA5*

Kromě kysaných mléčných výrobků se za zdroj probiotik dají považovat i potravinové doplňky ve formě kapslí obsahujících stabilizované kultury životaschopných probiotických mikroorganismů. Tablety často obsahují i prebiotika, která mají urychlit množení probiotických bakterií a následné osídlení střeva. Výrobci těchto preparátů často garantují, že denní dávka jejich přípravku obsahuje až miliardu životaschopných probiotických bakterií. Toto množství o řád převyšuje tzv. terapeutické minimum (viz níže), avšak důležitou podmínkou účinnosti těchto preparátů je, zda jsou jimi probiotické bakterie dopraveny v životaschopném stavu a v dostatečném počtu až do tlustého střeva.

Na našem trhu je k dostání řada těchto potravinových doplňků především v lékárnách. Dále je uvedeno několik příkladů, jež se vyznačují nejvyšším počtem probiotických druhů bakterií, informace pocházejí z webových stránek výrobců.

Profi-LACT (výrobce - STADA Pharma CZ, s.r.o.)

Složení: 1 kapsle obsahuje živé probiotické kmeny: *Lactobacillus acidophilus* (La-14), *Bifidobacterium lactis* (B1-04), *Lactobacillus casei* (Lc-11), *Lactobacillus plantarum* (Lp-115), *Lactobacillus rhamnosus* (Lr-32), *Lactobacillus lactis* (L1-23), *Bifidobacterium bifidum* (Bb-02), *Bifidobacterium breve* (Bb-03) a *Streptococcus thermophilus* (St-21) a prebiotika: fruktózové oligosacharidy.

GS Laktobacily FORTE s prebiotiky (výrobce - Green-Swan Pharmaceuticals ČR, a. s.)

Složení: Probiotický komplex (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium infantis*, *Streptococcus thermophilus*), inulin

Biopron9 (výrobce - VALOSUN a.s., ČR)

Složení: Probiotický komplex (9 kmenů vitálních mikroorganismů): *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactococcus lactis ssp. Lactis*, *Streptococcus thermophilus*, fruktooligosacharidy.

1.9 Kvalita probiotických mléčných výrobků na našem trhu

Kvalita probiotických mléčných výrobků spočívá v dostatečném obsahu životaschopných bakterií mléčného kvašení, které mají prokazatelné probiotické účinky, po celou dobu jejich trvanlivosti za doporučených podmínek skladování. Jelikož jsou bakterie všeobecně citlivé na prostředí žaludku a tenkého střeva, je nutné, aby byly ve výrobku obsaženy v dostatečném množství. Za *therapeutické minimum* se považuje denní konzumace alespoň 100g mléčného výrobku, který obsahuje minimálně 10^6 životaschopných probiotických bakterií na jeden gram nebo mililitr (10^6 cdu/1g či 1ml) (Pejchalová *et al.*, 2002). Počet bakterií mléčného kvašení lze stanovit klasickými mikrobiologickými metodami (technika počítání monokolonií vykultivovaných za vhodných podmínek na vhodné agarové půdě). S jistotou určit, zda vykultivované bakterie mléčné fermentace jsou skutečně daného druhu s prokázaným probiotickým účinkem, je již úkol obtížnější, vyžadující molekulárně biologické detekční nástroje (Polášková, 2007).

Hodnocením kvality kysaných mléčných výrobků z hlediska počtu životaschopných mléčných bakterií v nich obsažených se zabývala práce Pejchalové a kol. publikovaná roku 2002, zatímco kvantitativním zastoupením probiotických kmenů u vybraných kysaných mléčných výrobků diplomová práce Mgr. Illy obhájená na Masarykově Univerzitě v Brně roku 2007. Autorovi této práce se podařilo stanovit celkový počet probiotických mikroorganismů mléčné fermentace a zvláště počet bakterií rodu *Bifidobacterium* v kysaných mléčných výrobcích, které měly na obale deklarován obsah této probiotické kultury. Kysané mléčné výrobky pak byly srovnány mezi sebou podle stanoveného počtu mikroorganismů. Hodnoty počtu stanovovaných mikroorganismů v kysaných mléčných výrobcích byly porovnány i s platnými legislativními požadavky (viz Tab. č. 1) (Illa, 2007).

Na základě výsledků své experimentální činnosti Illa považuje díky počtu a zastoupení probiotických kultur za nejvýznamnější probiotické mléčné výrobky: DANONE (Actimel), počet bakterií mléčného kvašení se blížil řádu 10^9 cdu na 1g výrobku. Ve stejném typu výrobku byl detekován vysoký počet bakterií mléčné fermentace i u vzorků výrobce LACTOS (Probiotický jogurtový nápoj). Hodnoty byly v řádu 10^8 cdu/g. Dále byl počet bakterií mléčné fermentace v řádu 10^8 cdu/g zjištěn i u

výrobní firmy OLMA (Revital aktive), u výrobků MLÉKÁRNY VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ (Valašská kyška s ABT, Kefírové mléko nízkotučného ochucené s ABT kulturou), u výrobků HOLLANDIA (Jogurt selský bílý s probiotickou kulturou, Krémový jogurt bílý s probiotickou kulturou, vitamíny a selenem a Tesco – Drink jogurtový), u výrobce MEGGLE (Probia ochucená) a DANONE (Activia nápoj, Activia bílá) (Illa, 2007).

Nejméně bakterií mléčného kvašení (v řádu 10^6 cdu/g) se nacházelo u výrobků MEGGLE (Acidko-zakysané mléko bílé s probiotickou kulturou s 1 % tuku i 3,6 % tuku). Podobně tomu bylo u Acidofilního mléka MILADA. Tyto výrobky jen velmi těsně splnily legislativní limit pro acidofilní mléka. Všechny výrobky však splňovaly kritérium hodnoty pro splnění terapeutického minima (Illa, 2007).

Při kvantitativním zjišťování počtu mikroorganismů rodu *Bifidobacterium* byl nejvyšší počet zjištěn u výrobce DANONE (Activia nápoj bílý i ochucený, Activia bílý jogurt s bifidokulturou). Hodnoty se pohybovaly v řádu 10^7 cdu/g. Významné počty se nacházely též u výrobce MLÉKÁRNA VALAŠSKÉ MEZIRÍČÍ ve výrobcích s ABT kulturou, kde byl počet v hodnotách řádu 10^6 /g. Legislativní požadavek byl též splněn u výrobců KUNÍN (Nápoj Lactiv), MEGGLE (Probia), OLMA (Revital active bílý jogurt, Revital active bílý mléčný nápoj), MORAVIA - Lacto (Šlehané podmáslí), HOLLANDIA (Jogurt selský bílý, Krémový jogurt bílý i ochucený s vitamíny a selenem, Tesco jogurt krémový bílý i ochucený, Tesco drink jogurtový ochucený), YOPLAIT (Jogurt se sníženým obsahem tuku ochucený), LACTOS (Probiotický jogurtový nápoj bílý i ochucený).

Legislativní hodnotu pro počet bakterií rodu *Bifidobacterium* nesplňovaly výrobci MEGGLE (Jogurtový krém ochucený) a HOLLANDIA (Jogurtové mléko ovocné s cereáliemi, Selský jogurt ochucený).

Pejchalová a kol. oproti tomu zjistili nedostatky v dostatečném množství životaschopných bakterií mléčného kvašení u jogurtů Jogobella a Sanée (ZOTT, Mertingen), které nevyhověly vyhlášce 328/1997 Sb. Jogurtové výrobky českých výrobců až na jogurt Jemný (DANONE, Benešov) vyhověly. Jednalo se konkrétně o výrobky: jogurt Activia a jogurtový nápoj Actimel (DANONE, Benešov), jogurt Klasik a Florian (OLMA, Olomouc), jogurt Selský (HOLLANDIA, Karlovy Vary), jogurt Boni

(BONI, Valašské Meziříčí), jogurt Madeta (MADETA, České Budějovice). Nebyly pozorovány rozdíly mezi jogurty bílými a jogurty s příchutí. (Pejchalová *et al.*, 2002).

| Druh výrobku | Použité mikroorganismy | Mléčná mikroflóra výrobku v 1 g |
|--|---|--|
| Acidofilní mléko | <i>Lactobacillus acidophilus</i> a další mezofilní, příp. termofilní kultury bakterií mléčného kvašení | 10 ⁶ <i>Lactobacillus acidophilus</i> |
| Jogurty | protosymbiotická směs <i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i> a <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> | 10 ⁷ |
| Kysané mléko, včetně smetanového zákysu, podmáslí a kysané smetany | monokultury nebo směsné kultury bakterií mléčného kvašení | 10 ⁶ |
| Kefír | zákys připravený z kefírových zrn, jehož mikroflóra se skládá z kvasinek zkvašujících laktózu <i>Kluyveromyces marxianus</i> i nezkvašujících laktózu <i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces exiguus</i> a dále <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> a <i>Aerobacter</i> , rostoucí ve vzájemném společenství | bakterie mléčného kvašení 10 ⁶ a kvasinky 10 ⁴ |
| Kefírové mléko | zákys skládající se z kvasinkových kultur rodu <i>Kluyveromyces</i> , <i>Torulopsis</i> nebo <i>Candida valida</i> a mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kvašení v symbióze | bakterie mléčného kvašení 10 ⁶ a kvasinky 10 ² |
| Kysaný mléčný výrobek s bifidokulturou | <i>Bifidobacterium sp.</i> v kombinaci s mezofilními a termofilními bakteriemi mléčného kvašení | 10 ⁶ bifidobakterie |

Tabulka č. 1 - Druhy a minimální počty živých mikroorganismů v kysaných mléčných výrobcích (Převzato z přílohy č. 2 k Vyhlášce Ministerstva zemědělství ČR č. 77/2003 Sb. a upraveno)

2 Praktická část

Cíle praktické části bylo zjistit, jaká je úroveň znalostí a jaká je míra zařazování probiotik do stravování žáků druhého stupně ZŠ. Tento cíl byl realizován pomocí orientačního průzkumu metodou dotazníkového šetření mezi žáky daného stupně vzdělávání jak v Praze, tak v malém městě.

Před zahájením výzkumu jsem si stanovila tyto pracovní hypotézy:

- Více než 50 % žáků druhého stupně ZŠ neví přesně, co jsou probiotika.
- 80 % žáků druhého stupně ZŠ se neorientuje v nabídce probiotických výrobků na našem trhu a více než 50 % nesleduje důležité údaje uvedené na obalech výrobků, které považují za probiotické.
- 80 % žáků druhého stupně ZŠ nekonzumuje pravidelně probiotické výrobky.
- 70 % žáků druhého stupně ZŠ nekonzumuje v největší míře mléčné výrobky podle jejich pozitivního vlivu na zdraví, ale na základě vlivu rodičů, reklamy a nejatraktivnější chuti.
- Žáci druhého stupně ZŠ v Praze budou mít lepší znalosti o probioticích než žáci v Aši, ale v případě významu probiotik ve své výživě nebudou vykazovat větší rozdíly.

2.1 Metodika

K zjištění úrovně znalostí o probioticích a jejich významu ve výživě vybrané skupiny žáků jsem provedla výzkumné šetření během letního semestru akademického roku 2010/2011 na sedmi základních školách a jednom osmiletém gymnáziu, celkem s 468 žáky. Výzkumným nástrojem byl dotazník, jehož tvorba, ověření a realizace, stejně jako charakteristika skupiny dotázaných, je popsána dále.

2.1.1 Tvorba dotazníku

Při tvorbě dotazníku jsem se zaměřila na ověření výše stanovených hypotéz.

První dvě položky dotazníku zjišťovaly teoretické znalosti žáků o probioticích. Žáci měli nejprve vybrat správnou definici probiotik ze tří nabízených možností a následně také zvolit, které z uvedených potravin by se mezi probiotika mohly zařadit.

Dále měli žáci vyjmenovat, která probiotika konzumují (typ výrobku, jeho název, popř. výrobce). Další tři otázky vycházely z odpovědi na předchozí otázku a byly zaměřené na to, jak často a proč žáci dané výrobky konzumují a zda sledují informace na jejich obalu. Tyto otázky byly koncipovány jako uzavřené či dvouúrovňové (při výběru jedné z možností měli žáci odpověď rozvést). Následně měli žáci doplnit názvy výrobků do třech reklamních sloganů. Poslední otázka byla zaměřena na zdroj informací o probioticích a byla opět dvouúrovňová. Plné znění dotazníku viz příloha č. 1.

2.1.2 Pilotní ověření dotazníku

Poprvé jsem vytvořený dotazník dala k vyplnění ve čtvrtém ročníku osmiletého gymnázia v Aši, čemuž jsem byla osobně přítomna, a jeho obsah a formu jsem s žáky následně diskutovala. Neshledala jsem v dotazníku zásadní formální nedostatky, jež by bylo třeba před pokračováním dotazníkového šetření odstranit. Otázky byly, podle mého názoru, pochopeny správně, takže jsem jej nechala vyplnit i ve zbylých třídách.

2.1.3 Realizace dotazníkového šetření

Dotazník jsem rozdala k vyplnění ve dvou třídách osobně, dále pak prostřednictvím oslovených vyučujících daných tříd. Čas na vyplnění nebyl striktně stanoven, ale na základě pilotního ověření bylo doporučeno 10-15 minut jako zcela dostačující.

2.1.4 Charakteristika výzkumné skupiny

Výzkumnou skupinou byli žáci druhého stupně základní školy ve věku 13 – 17 let, tedy žáci 8. a 9. tříd základní školy, popřípadě žáci příslušných ročníků víceletého gymnázia. Tato věková skupina byla vybrána pro to, že by měla demonstrovat, jaké jsou teoretické vědomosti žáků na konci základního vzdělávání v oblasti významu probiotik ve výživě a jaké jsou jejich kompetence nutné pro orientaci v nabídce těchto výrobků na našem trhu.

Dotazníkové šetření bylo provedeno na třech základních školách a jednom víceletém gymnáziu v Aši, tedy ve všech institucích základního vzdělávání v tomto městě (celkem s 205 žáky), dále pak na čtyřech základních školách v Praze (celkem

s 263 žáky). Cílem tohoto výběru škol byla možnost srovnání žáků v Aši s odpovídajícím počtem žáků v Praze z různých základních škol.

Mezi žáky ašských škol byli zastoupeni chlapci ve vyšším procentu než dívky, rozdíl však není výrazný, v případě dotázaných na pražských školách tomu bylo naopak (viz Tab. č. 2).

| Aš | | | Praha | | |
|-----------|------------------------|----------|--------------|------------------------|----------|
| | absolutní počet | % | | absolutní počet | % |
| dívky | 95 | 46,6 | dívky | 110 | 53,7 |
| chlapci | 107 | 52,5 | chlapci | 95 | 46,3 |
| neuvekli | 2 | 1,0 | neuvekli | 0 | 0 |

Tabulka č. 2 – Zastoupení chlapců a dívek ve výzkumném vzorku

Seznam škol, jež se zúčastnily dotazníkového šetření:

- Základní škola Aš, Kamenná 152, 35201
- Základní škola Aš, Hlávkova 26, 35201
- Základní škola a mateřská škola Aš, Okružní 57, 35201
- Gymnázium a střední odborná škola Aš, Hlavní 106, 35201
- ZŠ Na Okraji 305, Praha 6, 162 00
- ZŠ Uhelný trh 425/4, Praha 1 - Staré Město, 110 00
- ZŠ profesora Švejcara, Mráčkova 3090, Praha 4 – Modřany, 143 00
- Základní škola Tusarova 790/21, Praha 7, 170 00

2.2 Výsledky dotazníkového šetření

1) Probiotika jsou: vyberte pouze jednu z nabídky možných odpovědí

Potraviny nebo potravinové doplňky, které obsahují takové množství životoschopných mikroorganismů, aby měly po dlouhodobé konzumaci kladný vliv na zdraví člověka.

Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky obsahující živé mikroorganismy, jež jsou schopny přežít průchod trávicím traktem.

Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky, které mají dostatek živin, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné k správnému fungování našeho organismu.

Zcela správnou odpovědí na tuto otázku byla první z nabídky možných odpovědí. Druhá byla formulována příliš obecně, takže by se podle ní mezi probiotika daly zařadit jakékoli potraviny obsahující mikroorganismy, tedy i mikroorganismy zdravotně rizikové (patogenní). Přesto však lze tuto odpověď považovat za částečně správnou, neboť je v ní vystižena zásadní charakteristika probiotik – obsah živých mikroorganismů. Třetí z možných odpovědí je zcela nesprávná, neboť neobsahuje jakékoli specifikum probiotik, takže jí lze využít pro většinu nutričně hodnotných potravin.

Více než polovina (53,4 %) ašských žáků označila za správnou právě poslední možnost, pouze čtvrtina (25,5 %) dokázala vybrat zcela správnou odpověď a jen necelá pětina (18 %) alespoň částečně správnou odpověď (viz Tab. č. 3). Výzkumný vzorek ašských žáků byl i při vyhodnocení této otázky menší, neboť v obou osmých třídách ZŠ Kamenná v Aši byla správná odpověď napovězena vyučující, jak žáci sami ve většině případů do dotazníku uvedli.

V případě pražských žáků byla situace pozitivnější, správnou odpověď zvolilo 43 % žáků, částečně správnou téměř čtvrtina (23,6 %) a nesprávnou pouze třetina žáků (33,5 %) (viz. Tab. č. 4).

| zvolená odpověď | počet žáků | % žáků |
|--|-------------------|---------------|
| Potraviny nebo potravinové doplňky, které obsahují takové množství životoschopných mikroorganismů, aby měly po dlouhodobé konzumaci kladný vliv na zdraví člověka. | 41 | 25,5 |
| Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky obsahující živé mikroorganismy, jež jsou schopny přežít průchod trávicím traktem. | 29 | 18,0 |
| Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky, které mají dostatek živin, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné k správnému fungování našeho organismu. | 86 | 53,4 |
| žádná | 5 | 3,1 |

Tabulka č. 3 - Probiotika jsou: vyberte pouze jednu z nabídky možných odpovědí. Spektrum odpovědí u žáků v Aši.

| zvolená odpověď | počet žáků | % žáků |
|--|-------------------|---------------|
| Potraviny nebo potravinové doplňky, které obsahují takové množství životoschopných mikroorganismů, aby měly po dlouhodobé konzumaci kladný vliv na zdraví člověka. | 113 | 43,0 |
| Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky obsahující živé mikroorganismy, jež jsou schopny přežít průchod trávicím traktem. | 62 | 23,6 |
| Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky, které mají dostatek živin, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné k správnému fungování našeho organismu. | 88 | 33,5 |
| žádná | 1 | 0,4 |

Tabulka č. 4 - Probiotika jsou: vyberte pouze jednu z nabídky možných odpovědí. Spektrum odpovědí u žáků v Praze.

2) Mezi probiotika bychom mohli zařadit: *je možné vybrat více*

jogurt

čerstvý sýr

acidofilní mléko

bio - mléko

kysané podmásli

kysané zelí

ovoce a zelenina

müsli

Do nabídky příkladů probiotik byly zařazeny různé potraviny tak, aby bylo možné vybrat některé i v případě zvolení nesprávné definice probiotik v předchozí položce dotazníku. K tomuto jevu skutečně docházelo, jak je vidět v tabulce č. 5, u ašských žáků, kteří hojně zaškrtovali potraviny jako bio-mléko, ovoce a zelenina a müsli. Nejvíce však volili správný příklad probiotik - jogurt, stejně jako žáci v Praze. Pražští žáci ovšem také mezi probiotika hojně zařazovali bio-mléko, což je odpověď chybná. Za lepší výsledek u pražských žáků je však možné považovat častější volbu acidofilního a kysaného mléka a méně časté uvedení müsli, ovoce a zeleniny jako příkladu probiotik (viz Tab. č. 6). Výzkumný vzorek ašských žáků musel být i v případě této otázky ochuzen o dvě třídy, kde byla definice probiotik napovězena vyučující (viz výše).

| alternativa | počet žáků | % žáků |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| jogurt | 136 | 84,5 |
| bio-mléko | 109 | 67,7 |
| čerstvý sýr | 88 | 54,7 |
| ovoce a zelenina | 88 | 54,7 |
| müsli | 83 | 51,6 |
| acidofilní mléko | 54 | 33,5 |
| kysané podmásli | 32 | 19,9 |
| kysané zelí | 20 | 12,4 |

Tabulka č. 5 – Výběr produktů považovaných za probiotika u žáků v Aši.

| alternativa | počet žáků | % žáků |
|--------------------|-------------------|---------------|
| jogurt | 238 | 90,2 |
| čerstvý sýr | 161 | 61,0 |
| bio-mléko | 154 | 58,3 |
| acidofilní mléko | 147 | 55,7 |
| kysané podmáslí | 106 | 40,2 |
| ovoce a zelenina | 84 | 31,8 |
| müsli | 77 | 29,2 |
| kysané zelí | 25 | 9,5 |

Tabulka č. 6 - Výběr produktů považovaných za probiotika u žáků v Praze.

3) Vyjmenujte probiotické potraviny (název výrobku, výrobce), které nejčastěji konzumujete.

Pro potřeby vyhodnocení byly různorodé odpovědi uspořádány do skupin podle své četnosti. Mezi konkrétními výrobky byly nejčastěji jmenovány: Activia, Actimel a Dobrá máma, proto mají samostatnou skupinu, zatímco ostatní příklady kysaných mléčných výrobků nebyly natolik početné, takže jsou řazeny do jedné skupiny.

Nejčastěji uváděným probiotikem, které konzumují žáci v Aši, byla Activia, dále pak ostatní kysané mléčné výrobky a Actimel. Další nejhojněji uváděné příklady byly chybné až na jogurt Dobrá máma, která byla uvedena v 7,3 % případů. Žádný příklad neuvedlo pouze 30,2 % žáků.

Pražští žáci uváděli nejčastěji kysané mléčné výrobky (65 %), Activii (48,4 %), velmi často avšak chybně mléko (25,5 %), až za ním Actimel (21 %) jako správný příklad. Jogurt Dobrá máma byl zmiňován v 15,3 % případů. Chybné příklady jako müsli, ovoce a zelenina byly uvedeny téměř se stejnou četností pražskými i ašskými žáky (8-10 %). Žádný příklad neuvedla více než polovina pražských studentů (54,1 %).

| uvedený výrobek | počet žáků | % žáků |
|------------------------|-------------------|---------------|
| Activia | 74 | 36,1 |
| kysané mléčné výrobky | 65 | 31,7 |
| Actimel | 37 | 18,0 |
| mléko | 30 | 14,6 |
| ovoce a zelenina | 20 | 9,8 |
| müsli | 19 | 9,3 |
| Dobrá máma | 15 | 7,3 |
| žádný | 62 | 30,2 |

Tabulka č. 7 – Potraviny, které žáci škol v Aši uvedli jako konzumovaná probiotika.

| uvedený výrobek | počet žáků | % žáků |
|------------------------|-------------------|---------------|
| kysané mléčné výrobky | 102 | 65,0 |
| Activia | 76 | 48,4 |
| mléko | 40 | 25,5 |
| Actimel | 33 | 21,0 |
| Dobrá máma | 24 | 15,3 |
| ovoce a zelenina | 16 | 10,2 |
| müsli | 13 | 8,3 |
| žádný | 85 | 54,1 |

Tabulka č. 8 - Potraviny, které žáci škol v Praze uvedli jako konzumovaná probiotika.

4) Jak často uvedené výrobky konzumujete.

Pro vyhodnocení této položky dotazníku byly využity odpovědi žáků z ašských či pražských škol, kteří v předchozí položce dotazníku uvedli správný příklad konzumovaného probiotika. Ze 129 ašských žáků jich třetina (33,3 %) konzumuje uvedená probiotika alespoň jednou denně, 35,7 % několikrát týdně a 22,5 % pouze občas. Ze 157 pražských žáků jich 43,9 % konzumuje uvedená probiotika několikrát týdně, asi třetina (34,4 %) jednou denně, 14 % pouze občas a 8 % nejvýše jednou týdně.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------------|-------------------|---------------|
| několikrát týdně | 46 | 35,7 |
| alespoň jednou denně | 43 | 33,3 |
| pouze občas | 29 | 22,5 |
| nejvýše jednou týdně | 5 | 3,9 |
| nikdy | 5 | 3,9 |
| neuvešli | 1 | 0,8 |

Tabulka č. 9 – Frekvence konzumace uváděných probiotických výrobků u žáků ašských škol.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------------|-------------------|---------------|
| několikrát týdně | 69 | 43,9 |
| alespoň jednou denně | 54 | 34,4 |
| pouze občas | 22 | 14,0 |
| nejvýše jednou týdně | 12 | 7,6 |
| nikdy | 1 | 0,6 |
| neuvekli | 0 | 0 |

Tabulka č. 10 – Frekvence konzumace uváděných probiotických výrobků u žáků pražských škol.

5) Proč konzumujete uvedené výrobky?

protože je nakupuje maminka

protože mi nejvíc chutná

protože v reklamě říkají, že se jedná o nejlepší výrobek daného druhu

jiný důvod (uveďte)

Za příčinu konzumace správně uvedených probiotických výrobků uvedla téměř polovina ašských studentů vliv matky. Dále v rámci možnosti doplnění vlastního důvodu, jenž nebyl v předložené nabídce odpovědí uveden, žáci doplnili pozitivní vliv probiotik na zdraví (viz. Tab. č. 12). Podobnou četnost vykazovaly i chuťové preference (viz. Tab. č. 11). Vliv reklamy byl označen za příčinu konzumace uvedeného výrobku jen ve 3 % případů.

Hlavními důvody konzumace správně uvedených probiotik u pražských žáků byl opět vliv matky a chuť výrobků (viz. Tab. č. 13), za jiný důvod bylo také v největším procentu případů uveden pozitivní vliv na zdraví (viz. Tab. č. 14). Reklama se i u pražských žáků jako příčina výběru daného výrobku téměř nevyskytla.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|---|-------------------|---------------|
| protože je nakupuje maminka | 49 | 38,0 |
| jiný důvod | 36 | 27,9 |
| protože mi nejvíc chutná | 34 | 26,4 |
| neuvekli | 6 | 4,7 |
| protože v reklamě říkají, že se jedná o nejlepší výrobek daného druhu | 4 | 3,1 |

Tabulka č. 11 – Důvody konzumace uvedených probiotických výrobků u žáků v Aši.

| jiný důvod | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| zdraví | 20 | 55,6 |
| chuť | 4 | 11,1 |
| chuť i zdraví | 2 | 5,6 |
| neuvekli | 10 | 27,8 |

Tabulka č. 12 – Jiný důvod konzumace uvedených probiotických výrobků u žáků v Aši.

| odpověď | počet žáků | % |
|---|-------------------|----------|
| protože je nakupuje maminka | 60 | 38,2 |
| protože mi nejvíc chutná | 51 | 32,5 |
| jiný důvod | 40 | 25,5 |
| neuvekli | 6 | 3,8 |
| protože v reklamě říkají, že se jedná o nejlepší výrobek daného druhu | 1 | 0,6 |

Tabulka č. 13 – Důvody konzumace uvedených probiotických výrobků u žáků v Praze.

| jiný důvod | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| zdraví | 17 | 42,5 |
| chuť | 7 | 17,5 |
| chuť i zdraví | 3 | 7,5 |
| neuvekli | 13 | 32,5 |

Tabulka č. 14 – Jiný důvod konzumace uvedených probiotických výrobků u žáků v Praze.

6) Sledujete údaje uvedené na obalu výrobků? ANO NE

Pokud jste označili ANO, uveďte, co se můžete dočíst.

Přibližně polovina ašských i pražských žáků sleduje údaje uvedené na obalu konzumovaného probiotického výrobku, druhá polovina nikoli (viz. Tab. č. 15 a 16). Které údaje na obalech jsou nejčastěji sledovány, vystihují tabulky č. 17 a 18. Ašští žáci nejčastěji sledují složení (68,9 %), trvanlivost (54,1 %) a živiny (45,9 %), pražští žáci složení v 84 % případů, živiny v 68 % a trvanlivost ve 45 % případů.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------|-------------------|---------------|
| ano | 61 | 47,3 |
| ne | 67 | 51,9 |
| neodpověděli | 1 | 0,8 |

Tabulka č. 15 - Sledujete údaje uvedené na obalu výrobků? Odpovědi žáků v Aši.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------|-------------------|---------------|
| ano | 77 | 49,0 |
| ne | 81 | 51,6 |
| neodpověděli | 0 | 0 |

Tabulka č. 16 - Sledujete údaje uvedené na obalu výrobků? Odpovědi žáků v Praze.

| sledovaný údaj na obalu | počet žáků | % žáků |
|-------------------------|---------------|-----------|
| složení | 42 | 68,9 |
| trvanlivost | 33 | 54,1 |
| živiny | 28 | 45,9 |
| výrobce | 10 | 16,4 |
| distributor | 4 | 6,6 |
| neuedli | 3 | 4,9 |

Tabulka č. 17 – Sledované údaje na obalu výrobků uvedené ašskými žáky.

| sledovaný údaj na obalu | počet žáků | % žáků |
|-------------------------|---------------|-----------|
| složení | 65 | 84,4 |
| živiny | 52 | 67,5 |
| trvanlivost | 35 | 45,5 |
| výrobce | 10 | 13,0 |
| distributor | 2 | 2,6 |
| neuedli | 0 | 0 |

Tabulka č. 18 - Sledované údaje na obalu výrobků uvedené pražskými žáky.

7) Doplňte název výrobku z reklamního sloganu:

..... každý den pro zažívání v pohodě. (Správná odpověď: Activia)

..... aktivuje vaše imunitní buňky. (Správná odpověď: Actimel)

..... rozumí celé rodině. (Správná odpověď: Dobrá máma)

Úspěšnost žáků v doplnění názvů výrobků z reklamních sloganů vystihují tabulky č. 19 a 20, kde je zřejmé, že většina žáků z Aše i z pražských škol dokázala správně identifikovat probiotické výrobky Activia a Actimel a přibližně polovina jogurt Dobrá máma. Pražští žáci byli však v této položce o několik procent úspěšnější.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|------------|------------|--------|
| Activia | 151 | 73,7 |
| Actimel | 130 | 63,4 |
| Dobrá máma | 90 | 43,9 |

Tabulka č. 19 – Úspěšnost ašských žáků v doplnění reklamních sloganů.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|------------|------------|--------|
| Activia | 221 | 84,0 |
| Actimel | 200 | 76,0 |
| Dobrá máma | 136 | 51,7 |

Tabulka č. 20 - Úspěšnost pražských žáků v doplnění reklamních sloganů.

8) Setkali jste se s pojmem probiotika ve výuce na Vaší škole? ANO NE

Pokud jste označili ANO, uveďte, v kterém předmětu
Pokud jste označili NE, uveďte jiný zdroj informací

Tabulka č. 21 a č. 22 uvádí jaký podíl dotázaných žáků v Aši a v Praze se setkal s pojmem probiotika ve škole. Soubor ašských žáků byl v případě vyhodnocení této položky opět ochuzen o osmé třídy 1. ZŠ v Aši, kde žáci uváděli, že se s tímto pojmem ve škole setkali těsně před vyplněním dotazníku. Jak je vidět v tabulkovém shrnutí, jsou četnosti odpovědí žáků z obou měst téměř srovnatelné. Výraznější rozdíly lze pozorovat u uváděných vyučovacích předmětů, kde se měli žáci s pojmem probiotika setkat (viz. Tab. č. 23 a 24). Pražští žáci nejčastěji uváděli biologii (50,9 %), ašští žáci vedle biologie (40,5 %) také občanskou výchovu (45,2 %), která se u pražských žáků vyskytovala mezi odpověďmi zřídka (3,6 %). Chemii zmínili jako zdroj informací pouze žáci v Praze, a to v 16,4 % případů. Výchova ke zdraví byla uváděna ašskými žáky také méně často než pražskými, avšak tento výsledek může být zkreslen ochuzením souboru ašských žáků o dvě třídy, kde byl dotazník vyplňován právě v rámci výuky výchovy ke zdraví a vyučující nedodržela pravidla jeho vyplňování (viz výše).

Jako jiný zdroj informací uváděli ašští žáci nejčastěji televizi (33,9 %) a na druhém místě internet (16,5 %), u pražských žáků tomu bylo naopak (televize 12,2 %, internet 18 %). Jako významný zdroj informací pražských žáků se jeví rodina (9,8 %) i kamarádi (10,2 %). Více než třetina ašských i pražských žáků nekonkretizovala jiný zdroj informací, i když tuto možnost zaškrtili. Značné procento žáků z Aše (12,8 %) i z Prahy (19 %) v rámci této možnosti doplnilo místo zdroje informací, že se s pojmem probiotika nikdy neseťkali.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------|-------------------|---------------|
| ano | 42 | 26,1 |
| ne | 109 | 67,7 |
| neodpověděli | 11 | 6,8 |

Tabulka č. 21 - Setkali jste se s pojmem probiotika ve výuce na Vaší škole? Odpovědi ašských žáků.

| odpověď | počet žáků | % žáků |
|----------------|-------------------|---------------|
| ano | 55 | 20,7 |
| ne | 205 | 77,1 |
| neodpověděli | 3 | 1,1 |

Tabulka č. 22 - Setkali jste se s pojmem probiotika ve výuce na Vaší škole? Odpovědi pražských žáků.

| předmět | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| občanská výchova | 19 | 45,2 |
| biologie | 17 | 40,5 |
| výchova ke zdraví | 3 | 7,1 |
| jiné | 3 | 7,1 |

Tabulka č. 23 – Předměty, ve kterých se měli aššší žáci setkat s pojmem probiotika.

| předmět | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| biologie | 28 | 50,9 |
| chemie | 9 | 16,4 |
| výchova ke zdraví | 7 | 12,7 |
| jiné | 6 | 10,9 |
| občanská výchova | 2 | 3,6 |
| neodpověděli | 3 | 5,5 |

Tabulka č. 24 - Předměty, ve kterých se měli pražší žáci setkat s pojmem probiotika.

| jiný zdroj | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| televize | 37 | 33,9 |
| internet | 18 | 16,5 |
| rodina | 7 | 6,4 |
| literatura | 4 | 3,7 |
| nikde | 14 | 12,8 |
| nevedli | 40 | 37 |

Tabulka č. 25 – Kde jinde než ve škole se aššší studenti setkali s pojmem probiotika.

| jiný zdroj | počet žáků | % žáků |
|-------------------|-------------------|---------------|
| internet | 37 | 18,0 |
| televize | 25 | 12,2 |
| kamarádi | 21 | 10,2 |
| rodina | 20 | 9,8 |
| literatura | 18 | 8,8 |
| nikde | 39 | 19,0 |
| nevedli | 75 | 36,6 |

Tabulka č. 26 - Kde jinde než ve škole se pražší studenti setkali s pojmem probiotika.

3 Diskuse

3.1 Zhodnocení výsledků dotazníkového šetření

Před zahájením výzkumného šetření jsem si stanovila několik pracovních hypotéz. Předpokládala jsem, že žáci 8. a 9. tříd druhého stupně ZŠ nebudou ve většině případů vědět přesně, co jsou probiotika. Z výsledků dotazníkového šetření je zřejmé, že žáci z Aše označili správnou definici probiotik pouze ve čtvrtině případů. Žáci z Prahy naproti tomu zvolili správnou definici s téměř dvojnásobnou úspěšností (ve 43 % případů).

V souladu s úspěšností žáků ve volbě správné definice probiotik se v případě výběru probiotických výrobků z nabídky příkladů objevovaly u obou skupin žáků často nesprávné odpovědi. Přestože ve většině případů považují žáci správně za příklad probiotika jogurt, velmi často označili za probiotikum i bio-mléko, müsli, ovoce a zeleninu. Tyto chybné příklady probiotik se však vyskytovaly mnohem více u žáků z Aše. Pražští žáci častěji označovali správné příklady probiotik (kysané podmáslí, acidofilní mléko, čerstvý sýr) než žáci z Aše. Kysané zelí bylo považováno za probiotikum nejmenším procentem žáků v obou městech. Přestože mikroorganismy podílející se na kysání zelí mohou být také probiotickými (jedná se o druh bakterií mléčného kvašení *Lactobacillus plantarum* považovaný za potencionálně probiotický), může být tato skutečnost žákům známa jen těžko. K označení mohl vést žáky právě pojem - kysané, z něj se dá usoudit, že se bude jednat o obdobu kysaných mléčných výrobků. Pravděpodobně mají také v povědomí, že je kysané zelí zdravé a možná také vědí, že výroba kysaného zelí je podmíněná činností mikroorganismů. Tento produkt jim tak mohl odpovídat definici probiotik z předchozí otázky.

Celkově lze z výsledků otázek zaměřených na znalosti o probioticích usoudit, že žáci z Prahy byli v tomto ohledu úspěšnější než žáci v Aši, jak jsem před zahájením výzkumného šetření předpokládala. Tuto skutečnost pravděpodobně nelze vysvětlit odlišností ve výuce, neboť většina žáků z obou měst nevedla školu jako zdroj informací o probioticích. Pokud však byla zmíněna školní výuka, žáci z Prahy měli získat informace o probioticích nejčastěji v rámci biologie, chemie, popřípadě výchovy ke zdraví, zatímco ašští žáci především v občanské výchově a biologii. Vliv výuky

výchovy ke zdraví u žáků z Aše nelze objektivně posoudit díky nedodržení podmínek vyplňování dotazníku vyučující. Uváděné předměty se tedy mezi oběma skupinami žáků liší, ale přesto zřejmě nejsou důvodem rozdílné úrovně znalostí. Výraznější informační dopad mají totiž pro většinu žáků z obou měst jiné zdroje. Ašští žáci uvedli nejčastěji jako zdroj informací televizi (33 %) a následně internet (18 %), rodinu (6,4 %) a literaturu (3,7 %), žáci z Prahy uváděli zdrojů vícero a srovnatelně často: internet (18 %), televizi (12,2 %), rodinu (9,8 %) a kamarády (10,2 %). Kamarádi se u ašských žáků jako zdroj informací vůbec nevyskytli. Je tedy možné, že žáci v Praze díky širšímu spektru zdrojů informací mají lepší znalosti tématu, jež není závislé především na školní výuce.

Dalším předmětem výzkumu byl význam probiotik ve výživě dotázaných žáků. V tomto případě jsem předpokládala, že se mezi ašskými a pražskými žáky nebudou vyskytovat větší rozdíly. Žáci v Aši i v Praze uváděli jako probiotikum, které nejčastěji konzumují, jednak správně příklady kysaných mléčných výrobků, z nichž nejhojněji zmíněnými výrobky byly Activia a Actimel. Žáci ovšem často uváděli také produkty, které probiotiky nejsou. Jednalo se především o mléko, müsli, ovoce a zeleninu, což je ovšem v souladu s vysokým podílem žáků, jež označili chybnou definici probiotik a následně i chybné příklady probiotik z nabídky produktů. Jediným významným rozdílem mezi žáky z Prahy a z Aše bylo, že pražští žáci uváděli širší spektrum kysaných mléčných výrobků než pouze Activii a Actimel, které více převažovaly u Ašských žáků. Tento rozdíl pravděpodobně souvisí s lepšími znalostmi či informovaností o probioticích u žáků z Prahy, jak rovněž vyplývá z výsledků dotazníku (viz výše).

V případě frekvence konzumace probiotických výrobků také nelze mezi žáky v Praze a v Aši pozorovat výraznější rozdíly. Asi třetina žáků z obou měst zaškrtla odpověď, že konzumuje uvedená probiotika alespoň jednou denně, třetina ašských žáků a 43 % pražských žáků několikrát týdně. Většina zbylých žáků konzumuje probiotika alespoň občas. Pouze menšina žáků konzumuje probiotika jednou týdně nebo vůbec, což je pozitivním zjištěním.

Jako důvod preference v konzumaci daného výrobku uvedlo nejvíce žáků z Prahy i Aše, že je nakupuje maminka, dále asi ve stejném procentu byla jako důvod označena chuť a přínos pro zdraví. Zajímavým výsledkem bylo, že reklama hraje u obou skupin žáků zanedbatelnou roli. Moje hypotéza, že právě reklama, chuť a cena dominují při výběru výrobků nad jejich probiotickým efektem, se tak potvrdila jen v případě chuťové preference. Zůstává však otázkou, jaké vlastnosti výrobku preferují právě maminky a jestli nejsou ovlivněny reklamou.

Výrazný dopad reklamy lze pozorovat z výsledků úspěšnosti žáků v doplňování názvu výrobků do reklamních sloganů. V tomto úkolu byli žáci velice úspěšní a to především u výrobku Activia. Do reklamního sloganu tento výrobek správně zařadila výrazná většina žáků z Prahy (84 %) i Aše (75 %), méně často rozpoznali žáci reklamní slogan Actimelu a asi jen polovina žáků dokázala identifikovat reklamní slogan výrobku Dobrá máma. Tento výsledek, podle mého názoru, koreluje s četností reklamy v médiích na tyto tři výrobky.

Jak je patrné z výsledků diskutovaných výše, většina žáků uváděla mezi nejčastěji konzumovanými výrobky právě Activii a Actimel, méně často pak výrobky Dobrá máma. Ostatní kysané mléčné výrobky nedosahovaly takové četnosti. Lze tedy usuzovat, že reklama výběr konzumovaných výrobků ovlivňuje a že žáci nemají dostatečné povědomí o širší nabídce probiotických výrobků na našem trhu.

Míru vlivu reklamy je možné snížit, pokud budou konzumenti k jejímu obsahu kritičtí a informace o výrobku si budou ověřovat. Pro srovnání s reklamním sdělením dobře poslouží i informace uváděné na obalu výrobku, neboť podléhají určitému legislativnímu rámci. Z tohoto důvodu měli žáci v dotazníku uvést, zda údaje na obale výrobku sledují a pokud ano které. Z dotázaných žáků v Praze i v Aši sleduje údaje asi polovina a to nejčastěji složení výrobku, trvanlivost a obsah živin. Tento výsledek je, podle mého názoru, pozitivní, i když v případě probiotik (či kysaných mléčných výrobků obecně) by bylo žádoucí, aby žáci sledovali i parametry, jež rozhodují o kvalitě těchto výrobků. Například, zda je uvedena použitá zákysová či probiotická kultura.

4 Závěr

Prvním cílem této práce bylo vytvořit literární přehled o probioticích, který by mohl sloužit jako základ pro informační a výukový materiál pro učitele, jež by toto téma chtěli zařadit do výuky. K tomuto účelu byla provedena literární rešerše jak českých publikací, tak zahraničních prací. Výsledný souhrn je pojat jako přehled pro laickou veřejnost, a proto neobsahuje podrobnosti vědeckého charakteru.

Druhým cílem bakalářské práce bylo zjistit, jaké jsou znalosti žáků druhého stupně základní školy o probioticích a jakou roli hrají v jejich výživě. K tomuto záměru byl proveden orientační výzkum metodou dotazníkové šetření mezi vybranými žáky ve věku 13 - 17 let z Prahy a z Aše. Výsledky dotazníkového šetření potvrdily do značné míry stanovené hypotézy. Více než polovina žáků této věkové kategorie neví přesně, co jsou probiotika, přičemž žáci z Prahy mají lepší znalosti než žáci z malého města. U zúčastněných žáků z obou měst lze pozorovat vliv reklamy na výběr konzumovaného produktu a nedostatečné povědomí o šíři nabídky probiotických výrobků na našem trhu. Polovina žáků sice sleduje údaje uvedené na obalu, ale ne ty, které by svědčily o probiotickém charakteru daného výrobku. Příčina konzumace výrobku z velké části podléhá vlivu rodičů, chuťovým preferencím žáků, zatímco pouze menšina žáků konzumuje daný výrobek kvůli zdravotním přínosům. Většina dotázaných žáků konzumuje probiotické výrobky alespoň několikrát týdně, což je pozitivním výsledkem výzkumu, jež však není v souladu se stanovenou hypotézou.

Výsledky této práce by měly sloužit jako podklady k dalšímu výzkumu v této oblasti a mé práci na možnostech zařazení tematiky probiotik do školní výuky.

5 Použitá literatura

1. BENNO, Y.; MITSUOKA, T.; KANAZAWA, K. Human faecal flora in health and colon cancer. *Acta Chirurgica Scand.*, 1991, 521, s. 15–23, ISSN 0001-5482.
2. BERGGREN, A.; SÖDERBERG, L.; ÖNNING, G.; JOHANSSON-HAGSLÄTT, M., L.; AXELSSON, I. Intestinal Function, Microflora and Nutrient Intake of Children after Administration of a Fermented Oat Product Containing *Lactobacillus plantarum* DSM9843 (299v). *Microbial Ecology in Health and Disease*, 2003, 15, 4, s. 160-168, ISSN: 1651-2235.
3. BORCHERS, A., T.; SELMI, C.; MEYERS, F., J.; KEEN, C., L.; GERSHWIN, M., E. Probiotics and immunity. *Journal of Gastroenterology*, 2009, 44, s. 26–46, ISSN 1435-5922.
4. BURNS, A., J.; ROWLAND, I., R. Anti-carcinogenicity of probiotics and prebiotics, *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 2000, 1, s. 13–24, ISSN 1467-3037
5. CASTAGLIUOLO, I.; RIEGLER, M. F.; VALENICK, L.; LAMONT, J. T.; POTHOUKAKIS, C. *Saccharomyces boulardii* protease inhibits the effects of *Clostridium difficile* toxins A and B in human colonic mucosa. *Infection and Immunity*, 1999, 67: s. 302-307, ISSN 1098-5522.
6. COMMANE, D.; HUGHES, R.; SHORTT, C.; ROWLAND, I. The potential mechanisms involved in the anti-carcinogenic action of probiotics *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 2005, 591, 1-2, s. 276-289, ISSN 0027-5107.
7. CRITTENDEN, R.; PLAYNE, M. J. Probiotics. In LEE, Y., K.; SALMINEN, S. *Handbook of probiotics and prebiotics*. 2. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2009. s. 535-561, ISBN 978-0-470-13544-0.
8. DE VRESE, M.; SCHREZENMEIR, J. Probiotics, Prebiotics and Symbiotics. In STAHL, U.; DONALIES, U., E., B.; NEVOIGT, E. *Food biotechnology*. Berlin / Heidelberg: Springer, 2008. s. 1-66, ISBN 1616-8542.
9. GÄNZLE, M., HERTEL, C., VAN DER VOSSSEN, J., HAMMES, W. Effect of bacteriocin-producing lactobacilli on the survival of *Escherichia coli* and *Listeria* in a dynamic model of the stomach and the small intestine. *International Journal of Food Microbiology*, 1999, 48, 1, s. 21– 35, ISSN 1365-2621.
10. GIBSON G., R., ROBERFOID, M., B.; Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 1995, 125, s.1401-1412, ISSN 1541-6100.
11. GREENWALD, P.; CLIFFORD, C., K.; MILNER, J., A. Diet and cancer prevention. *European Journal of Cancer*, 2001, 37: s. 948–965, ISSN 0959-8049.

12. GUARNER, F., *et al.* World Gastroenterology Organisation practice guideline : Probiotics and prebiotics. *Arab Journal of Gastroenterology* [online]. 2009, 10, 1, [cit. 2011-05-12]. Dostupný také z WWW: <<http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/1687-1979/PIIS1687197909000094.pdf>>. ISSN 1687-1979.
13. GUSLANDI, M.; MEZZI, G.; SORGI, M.; TESTONI, P. A. *Saccharomyces boulardii* in maintenance treatment of Crohn's disease. *Digestive Diseases and Sciences*, 2000, 45, 7, s. 1462–1464, ISSN1573-2568.
14. HAZA, A., I., ZABALA, A., ARRANZ, N., GARSIA, A., MORALES, P. The inhibition of the viability of myeloma cells and the production of cytokine by two strains of *Lactobacillus sakei* from meat. *International Journal of Food Science and Technology*. 2005, 40, 4, s. 437–449. Dostupný také z WWW: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2005.00951.x/pdf>>. ISSN 1365-2621.
15. CHUMCHALOVÁ J., PLOCKOVÁ M., TŮMA Š., ČURDA L.: Faktory ovlivňující životaschopnost bifidobakterií ve fermentovaných mléčných výrobcích. *Mlékařské listy – Zpravodaj*, 2007, 104, s. 16-21, ISSN 1212-950X.
16. ILLA, P. *Stanovení probiotické aktivity kysaných mléčných výrobků*. Brno, 2007. 65 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/th/62534/lf_m/>. učo 62534.
17. ISOLAURI, E.; SÜTAS, Y.; KANKAANPÄÄ, P.; ARVILOMMI, H.; SALMINEN, S. Probiotics: effects on immunity. *American Journal of Clinical Nutrition* 2001;73(suppl), s.444–450, ISSN 1938-3207.
18. JAN, G.; LEVERRIER, P.; ROLAND, N. Survival and beneficial effects of *propionibacteria* in the human gut: in vivo and in vitro investigations. *Lait*, 2001, 82, s. 131-144, ISSN 1958-5594
19. KLARIN, B.; WULLT, M.; PALMQUIST, I.; MOLIN, G.; LARSSON, A.; JEPPSSON, B. *Lactobacillus plantarum* 299v reduces colonisation of *Clostridium difficile* in critically ill patientstreated with antibiotics. *Acta Anaesthesiol Scandinavica*. 2008, 52, 8, s. 1096-1102. ISSN 1399-6576.
20. KOLIDA, S.; GIBSON, G. Prebiotic Capacity of Inulin-Type Fructans : Inulin and Oligofructose: Health Benefits and Claims. *The Journal of Nutrition*. 2007, 137, 11, s. 2503-2506. Dostupný také z WWW: <<http://jn.nutrition.org/content/137/11/2503S.full.pdf+html>>. ISSN 0022-3166.
21. KRÖCKEL, L., SCHILLINGER, U., FRANZ, C., M., A., P., BANTLEON, A., LUDWIG, W. *Lactobacillus versmoldensis* sp. nov., isolated from raw fermented sausage. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2003, 53, 2, s. 513–517. Dostupný také z WWW: <<http://ijs.sgmjournals.org/content/53/2/513.full.pdf+html>>. ISSN 1466-5034.

22. LAN, A.; BRUNEAU, A.; PHILIPPE, C.; ROCHET, V., ROUAULT, A., HERVÉ, CH., ROLAND, N., RABOT, S., JAN, G. Survival and metabolic activity of selected strains of *Propionibacterium freudenreichii* in the gastrointestinal tract of human microbiota-associated rats. *British Journal of Nutrition*, 2007, 97, 4, s. 714-724, ISSN 1475-2662.
23. MALCHOW, H. A. Crohn's disease and *Echerichia coli*. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 1997, 25, s. 653–658. ISSN 1539-2031.
24. NECIDOVÁ, L.; CUPÁKOVÁ, Š.; JANŠTOVÁ, B.; NAVRÁTILOVÁ, P.: Úloha probiotik v kysaných mléčných výrobcích. *Veterinářství*, 2002, 52, s. 66-68, ISSN 0506 8231.
25. NIEDZIELIN, K.; KRODECKI, H.; BIRKENFELD, B. A controlled, randomized, double-blind study on the efficacy of *Lactobacillus plantarum* 299v in patients with irritable bowel syndrome. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 13, 10, s. 1143-1147, ISSN 1473-5687.
26. O'TOOLE, D. K.; LEE, Y. K. Fermented foods. In LEE, Y. K., *et al. Microbial biotechnology: principles and applications*. 2. Singapore : World Scientific Publishing Co. Ptc. Ltd., 2006. s. 227-292, ISBN 981-256-676-7.
27. OUWEHAND, A.; SALMINEN, S.; ISOLAURI, E. Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek*. 2002, 82, 1-4, s. 279-289. Dostupný také z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/l66r28q47518g7nn/>>. ISSN 1572-9699.
28. PEJCHALOVÁ, M.; KRÁTKÁ, L.; VYTŘASOVÁ, J. Obsah živých mléčných bakterií v jogurtových výrobcích na trhu v ČR. In. *Mikrobiologie potravin a její příspěvek ke zdraví a moderní technologii: Sborník přednášek ze semináře konaného ve dnech 22.5. -24. 5. 2002 v Zámeckém hotelu Třešť Akademie věd ČR.*, 2002.
29. PETR, P., DOLISTA, J., KALOVÁ, H., SOUKUPOVÁ, A., VELIKOVSKÝ, Z. Nutraceutický vliv fermentovaných masných produktů na imunitu a obranyschopnost u člověka. *AUSPICIA : Recenzovaný časopis pro otázky společenských věd*. 2005, 2, 2, s. 56-60. Dostupný také z WWW: <http://www.vasers.cz/manazereo/a_2005_1.pdf>. ISSN 1214-4967.
30. PIVETEAU, P. Metabolism of lactate and sugars by dairy propionibacteria: A review. *Lait*, 1999, 79, s. 23–41, ISSN 958-5594.
31. PLOCKOVÁ, M. Zákysové kultury a způsoby jejich aplikace. In KADLEC, P., *et al. Technologie potravin II*. 1.(dotisk). Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2008a. s. 45-51. ISBN 978-7080-510-7.
32. PLOCKOVÁ, M. Fermentovaná mléka, probiotika, prebiotika. In KADLEC, P., *et al. Technologie potravin II*. 1.(dotisk). Praha: škola chemicko-technologická, 2008b. s. 52-61. ISBN 978-7080-510-7.
33. POLÁŠKOVÁ, M. *Science Week Blog : Články vzniklé z rozhovorů s brněnskými vědci* [online]. 2007 [cit. 2011-04-20]. Není jogurt jako jogurt. Dostupné z WWW: <<http://www.blog.scienceweek.cz/neni-jogurt-jako-jogurt/>>.

34. RIVERA-ESPINOZA , Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*. 2010, 27, 1, s. 21-35, ISSN 0740-0020.
35. SOCCOL, C., R., DE SOUZA VANDENBERGHEL, D., P., SPIER, M., R., MEDEIROS, A., B., P., YAMAGUISHI, C., T., De DEA LINDNER, G., PANDEY, A., SOCCOL, V., T. The Potential of Probiotics. *Food Technology & Biotechnology* [online]. 2010, 48, 4, [cit. 2011-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://hrcaj.srce.hr/file/92463>>. ISSN 1330-9862.
36. SÝKORA, J.; VALEČKOVÁ, K.; AMLEROVÁ, J.; SIALA, K.; DEDEK, P.; WATKINS, S.; VARVAROVSKÁ, J.; STOZICKÝ, F.; PAZDIORA, P.; SCHWARZ, J. Effects of a specially fermented milk product containing probiotic *Lactobacillus casei* DN-114 001 and the eradication of *H. pylori* in children: a prospective randomized double-blind study. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 2005, 39, s. 692–8, ISSN 1539-2031.
37. TUREK B., HRUBÝ S. Zákulisí prebiotik a probiotik. In Muzikář V., Bartl V. *Mikrobiologie potravin a její příspěvek ke zdraví a moderní technologii*. Akademie věd ČR, 2002, s. 68-71.
38. TYÖPÖNEN, S., PETÄJÄ, E., MATTILA-SANDHOLM, T. Bioprotectives and probiotics for dry sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 2003, 83, 3, 233–244, ISSN 0168-1605.

6 Přílohy

Příloha č. 1 – Dotazník

Vážení studenti a vážené studentky,
cílem tohoto dotazníku je zjistit, jaký význam mají **probiotika** ve Vašem jídelníčku. Nejedná se o vědomostní test, ale o anonymní dotazník, jehož výsledky budou využity ke zpracování bakalářské práce na Katedře školní a sociální pedagogiky Pedagogické fakulty UK v Praze. Prosím, odpovídejte sami za sebe a podle pravdy. Za vyplnění Vám předem děkuji.

Identifikační údaje

Název a adresa školy: _____

Třída: _____ Věk: _____ Pohlaví: M Ž

1) Probiotika jsou: vyberte pouze **jednu** z nabídky možných odpovědí

Potraviny nebo potravinové doplňky, které obsahují takové množství životaschopných mikroorganismů, aby měly po dlouhodobé konzumaci kladný vliv na zdraví člověka.

Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky obsahující živé mikroorganismy, jež jsou schopny přežít průchod trávicím traktem.

Jakékoli potraviny nebo potravinové doplňky, které mají dostatek živin, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné k správnému fungování našeho organismu.

2) Mezi probiotika bychom mohli zařadit: je možné vybrat více

jogurt

čerstvý sýr

acidofilní mléko

bio - mléko

kysané podmáslí

kysané zelí

ovoce a zelenina

müssli

3) Vyjmenujte probiotické potraviny (název výrobku, výrobce), které nejčastěji konzumujete.

4) Jak často uvedené výrobky konzumujete?

alespoň jednou denně

několikrát týdně

nejvýše jednou týdně

pouze občas

nikdy

5) Proč konzumujete uvedené výrobky?

protože je nakupuje maminka

protože mi nejvíc chutná

protože v reklamě říkají, že se jedná o nejlepší výrobek daného druhu

jiný důvod (uveďte)

6) Sledujete údaje uvedené na obalu výrobků? ANO NE

Pokud jste označili ANO, uveďte, co se můžete dočíst.

.....
.....

7) Doplňte název výrobku z reklamního sloganu:

..... každý den pro zažívání v pohodě.

..... aktivuje vaše imunitní buňky.

..... rozumí celé rodině.

8) Setkali jste se s pojmem probiotika ve výuce na Vaší škole? ANO NE

Pokud jste označili ANO, uveďte, v kterém předmětu

Pokud jste označili NE, uveďte jiný zdroj informací

Příloha č. 2 – Slovníček pojmů

aerobní bakterie – bakterie žijící za přístupu kyslíku

anaerobní bakterie – bakterie žijící bez přístupu kyslíku

antigen – cizorodá částice rozpoznávaná imunitním systémem jako tělu nevlastní

antinutriční látky - látky snižující nutriční hodnotu potravin (např. brání vstřebávání určitých živin)

bakterie mléčného kvašení - bakterie produkují kyselinu mléčnou jako jediný nebo hlavní produkt kvašení cukrů

Cronova choroba – chronické zánětlivé onemocnění tenkého střeva pravděpodobně autoimunitního charakteru

cytokiny – signální látky produkované imunitními buňkami ovlivňující činnost jiných buněk imunitního systému

enteropatogenní – způsobující střevní onemocnění

esenciální aminokyseliny – aminokyseliny, které nedokáže daný organismus syntetizovat a ke svému fungování je nezbytně potřebuje, musí je tedy přijímat v potravě

fagocytóza – pohlcování částic z okolí buňkou pomocí vychlípenin cytoplasmatické membrány

fagocyty – buňky specializované k fagocytóze, např. makrofágy (typ bílých krvinek)

GALT – gut associated lymphoid tissue – lymfatická tkáň obklopující střevo

genotoxické látky (mutagenní) – látky, které při působení na organismus mohou zvyšovat výskyt mutací v jeho genetické informaci

IgA – imunoglobulin typu A – protilátka sekretovaná do trávicího traktu, slz, slin

IgE – imunoglobulin typu E – protilátky produkované v největší míře při parazitárních onemocněních a také nesprávně při alergiích

imunomodulace – úprava fungování imunitního systému

in vitro – přeloženo z latiny znamená - ve skle, v přeneseném významu znamená v umělých laboratorních podmínkách.

interleukin – látka sloužící k signalizaci mezi buňkami imunitního systému

komezální – soužití mezi dvěma organismy, kdy se jeden přizívuje na zbytcích potravy druhého, aniž by mu tím škodil

kvašení (fermentace) – metabolický proces, při kterém je cukr, nejčastěji glukóza, oxidován bez přístupu kyslíku

laktózová intolerance – nesnášenlivost mléčného cukru, laktózy, podmíněná sníženou funkcí nebo absencí funkčního enzymu laktázy, jež štěpí laktózu na vstřebatelnou glukózu a galaktózu

látková imunita (specifická, získaná) – imunitní děje založené na tvorbě specifických protilátek

LDL-cholesterol – low-density lipoprotein – forma cholesterolu transportovaná z jater do tkání v komplexu s proteiny a lipidy, podílí se na vzniku aterosklerózy

mikrociny – antibiotické látky produkované mikroorganismy za účelem inhibice růstu konkurentů

mikroflóra – osídlení určitého biotopu (např. povrchu těla či určitých tělních dutin) různými mikroorganismy, jež za běžných podmínek neškodí

mléčné kvašení (fermentace) - metabolický proces, během něž jsou sacharidy zkvašovány na kyselinu mléčnou a v některých případech ještě další látky (etanol, kyselina octová, propionová, oxid uhličitý).

myelomová linie – uměle kultivovaná buněčná kultura rakovinných buněk odvozených od lymfocytů

nespecifická imunita – vrozená součást imunitního systému reagující na všeobecné struktury patogenů

plazmatické buňky – stádium vývoje B-lymfocytů, kdy intenzivně produkují specifické protilátky

prokarcinogeny – látka, jež se stává karcinogenem až enzymatickými pochody v organismu

pufrační kapacita – míra schopnosti pufru (tlumivý roztok) vyrovnávat výkyvy pH

tumor necrosis faktor – signální molekula patřící mezi cytokiny, způsobuje buněčnou smrt

ulcerativní kolitida – vředové onemocnění vnitřní vrstvy střeva a konečníku

uropatogenní – způsobující onemocnění močových cest