



UNIVERZITA KARLOVA  
1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční terapie

**Veronika Sochůrková**

Fermentované potraviny jako součást dnešní výživy

Fermented foods as part of today's diet

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Hana Pejšová, Ph.D.

Praha, 2022

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze 28.4.2022

Veronika Sochůrková

.....

Podpis

**Poděkování:**

Velice ráda bych poděkovala mé vedoucí práce paní Ing. Haně Pejšové, Ph.D. za její ochotu, čas a za všechny cenné připomínky a rady při psaní této bakalářské práce. Děkuji také všem respondentům, kteří byli ochotni se účastnit dotazníkového šetření.

**Identifikační záznam:**

SOCHŮRKOVÁ, Veronika. *Fermentované potraviny jako součást dnešní výživy [Fermented foods as part of today's diet]*. Praha, 2022. 93 s., 4 příl. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce Ing. Hana Pejšová, Ph.D.

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje fermentovaným potravinám, které hrají důležitou roli v lidské výživě po celém světě. Patří mezi ně potraviny, jako jsou kysané mléčné výrobky, fermentované masné a rybí výrobky, fermentované obiloviny, luštěniny, fermentované nápoje a kvasové pečivo.

Teoretická část práce se zaměřuje na druhy a nutriční význam jednotlivých skupin fermentovaných potravin. Zabývá se také zdravotními aspekty střevního mikrobiomu a možnými riziky spojenými s konzumací fermentovaných potravin.

Cílem práce v praktické části bylo zjistit oblíbenost a četnost konzumace nejběžnějších fermentovaných potravin pomocí dotazníkového šetření.

Výsledky ukázaly, že konzumace kysaných mléčných výrobků, zvláště jogurtů, je velmi oblíbená a většina respondentů tyto potraviny zařazuje do jídelníčku několikrát týdně. Velmi oblíbená je i kvašená zelenina, zvláště kysané zelí. Většina respondentů se také zajímá o téma probiotika a více než polovina respondentů zkusilo domácí výrobu fermentovaných potravin.

**klíčová slova:** fermentované potraviny, probiotika, kysané mléčné výrobky, kvašená zelenina, fermentované luštěniny, fermentované obiloviny, fermentované nápoje, kvasové pečivo

## **Abstract**

This bachelor thesis is devoted to fermented foods, which play an important role in human nutrition around the world. These include foods such as fermented milk products, fermented meat and fish products, fermented cereals, legumes, fermented beverages and kvass pastries.

The theoretical part of the thesis focuses on the types and nutritional significance of individual groups of fermented foods. It also addresses the health aspects of the gut microbiome and the potential risks associated with the consumption of fermented foods.

The aim of the work in the practical part was to determine the popularity and frequency of consumption of the most common fermented foods using a questionnaire survey.

The results showed that the consumption of sour-milk products, especially yogurts, is very popular and most respondents include these foods in their diet several times a week. Fermented vegetables, especially sauerkraut, are also very popular. Most respondents are also interested in the topic of probiotics, and more than half of the respondents have tried homemade fermented foods.

**keywords:** fermented foods, probiotics, fermented milk products, fermented vegetables, fermented legumes, fermented cereals, fermented beverages, kvass pastries

# Obsah

Úvod.....	8
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1.1. Technologický a nutriční význam fermentovaných potravin .....	9
1.1.1. Princip výroby fermentovaných potravin .....	13
1.1.2. Nutriční význam fermentovaných potravin .....	19
1.1.3. Možná rizika spojená s konzumací fermentovaných potravin .....	26
1.2. Druhy fermentovaných potravin.....	29
1.2.1. Kvašená zelenina .....	29
1.2.2. Zakysané mléčné výrobky .....	32
1.2.3. Fermentované luštěniny.....	37
1.2.4. Fermentované masné výrobky.....	39
1.2.5. Fermentované nápoje.....	40
1.2.6. Kvasové pečivo.....	42
2. PRAKTICKÁ ČÁST .....	45
2.1. Cíl práce.....	45
2.2. Metodika výzkumu .....	45
2.3. Charakteristika souboru .....	45
2.4. Výsledky .....	46
2.5. Diskuze .....	71
3. ZÁVĚR.....	76
4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	77
Seznam zkratk.....	84
Seznam příloh .....	85
Příloha č. 1: Seznam tabulek .....	85
Příloha č. 2: Seznam obrázků .....	86
Příloha č. 3: Seznam grafů .....	87
Příloha č. 4: Dotazník.....	88

## Úvod

Fermentace je přirozený biochemický proces, který probíhá za pomoci mikroorganismů a jejich enzymů a dochází zde k přeměně organických látek v látky jednodušší. Během fermentace vznikají látky, jako jsou organické kyseliny, oxid uhličitý, alkohol a antimikrobiální metabolity. Už v dávné minulosti byly fermentované potraviny nepostradatelnou součástí lidské stravy, jelikož fermentace zvyšuje trvanlivost potravin pomocí přírodních konzervačních látek, které při fermentaci vznikají a lidé tak mohli potraviny uchovávat po delší období. Při fermentaci také vznikají látky, které ovlivňují organoleptické vlastnosti potravin. Mnoho lidí se v dnešní době zajímá o vliv potravin na naše zdraví a fermentované potraviny jistě patří do našeho jídelníčku z mnoha důvodů. Proces fermentace zlepšuje výživovou hodnotu potravin, jejich stravitelnost a biologickou dostupnost látek. Jako příklad lze uvést bílkoviny, mléčný tuk i cukr v kysaných mléčných výrobcích, které jsou stravitelnější než v mléce a vápník z nich je lépe biologicky dostupný. Fermentací také dochází ke snížení obsahu antinutričních látek, které jsou obsaženy zejména v luštěninách a obilovinách.

Mikroorganismy, které se fermentace účastní, jsou různé bakterie, kvasinky a plísně. Mezi nejvýznamnější mikroorganismy patří bakterie mléčného kvašení, které produkují kyselinu mléčnou jako hlavní produkt fermentace sacharidů a řada kmenů má prokázané probiotické vlastnosti. Fermentované potraviny jsou zdrojem prospěšných bakterií, které pozitivně působí na naši trávicí soustavu, zejména bakterií rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*, které mají probiotické účinky. Probiotické mikroorganismy posilují náš imunitní systém, zabraňují kolonizaci patogenů, zlepšují funkci sliznice střeva, působí protizánětlivě, upravují mikrobiální prostředí ve střevě, vytváří vitaminy, a mají mnoho dalších zdravotních přínosů pro naše zdraví.

V potravinářství se fermentace běžně využívá k výrobě mnoha potravin. Jedná se zejména o kvašení mléčné, alkoholové a octové. Mléčné kvašení probíhá pomocí bakterií mléčného kvašení a používá se zejména pro výrobu kysaných mléčných výrobků, kam patří zejména jogurty a jogurtová mléka, kysané podmásli, kefir, acidofilní mléko, zakysaná smetana a pro výrobu kvašené zeleniny, fermentovaných masných a sójových výrobků, výroby kvasového pečiva, fermentovaných nápojů a dalších. V dnešní době se také navrácí tradice domácího kvašení, při kterém si lidé mohou potraviny fermentovat sami doma a mohou tak mít ve svém jídelníčku kvalitní a nutričně významnou potravinu, která obsahuje nutričně významné mikroorganismy, je sensoricky výrazná a neobsahuje přídavné látky typu konzervanty.



# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1. Technologický a nutriční význam fermentovaných potravin

Fermentované potraviny hrají důležitou roli ve výživě lidí v rozvojových i vyspělých zemích po celém světě. Je známo více než 5000 druhů běžných i méně známých fermentovaných potravin a alkoholických nápojů (Tamang, 2015). Fermentace potravin je jedna z nejstarších technologií úpravy potravin. Probíhá pomocí mikroorganismů – různých bakterií, kvasinek a plísní (Tylšová et al. 2016). Potraviny mohou být fermentovány přirozeně, přičemž mikroorganismy jsou přirozeně přítomny v syrovém potravinovém nebo zpracovatelském prostředí nebo jsou potraviny fermentovány přidáním startovacích kultur (Dimidi et al. 2019).

Podstatu fermentace objasnil v 19. století francouzský biolog a chemik Louis Pasteur (1822-1895), který fermentaci definoval jako „La vie sans l' air“ – život bez vzduchu (Rakická et al. 2015). Pasteur objevil, že fermentaci mají na svědomí určité druhy mikroorganismů. Objevil také, že některé druhy mikroorganismů mohou způsobit nežádoucí účinky u lidí a zvířat. Mezi jeho objevy patří například:

*„Každé kvašení je způsobeno specifickým mikroorganismem, který tím, že žije, štěpí látku, ve které se množí.“*

*„Každý mikroorganismus působí kvašení jednoho určitého druhu“.*

*„Mikroorganismy působící kvašení jsou dvojího druhu. Některé potřebují k životu vzduch, tedy kyslík, jiné vzduch nesnáší.“*

*„Slovo hniloba je pouze jiné označení určitého typu kvašení.“*

*„Kvašení je projevem života, nikoli smrti.“ (Červený a Doubek, 2013).*

Další významnou osobou v historii fermentační technologie je Eduard Buchner (1860-1917). Tento německý chemik v roce 1907 objevil, že ke kvašení není třeba mikroorganismů, ale stačí jejich enzymy. První objevený enzym byl nazvaný zymáza a byl izolován z kvasinek. Tento enzym vyvolal alkoholické kvašení cukrů bez přítomnosti živých buněk (Vinšová, 2021). Enzymy katalyzují chemické reakce v živých buňkách. Jako příklad využití enzymů je výroba fermentovaných potravin a nápojů, enzymy se však využívají i v nepotravinářské sféře jako je zemědělství, papírenský a textilní průmysl. Enzymy se liší svojí specifitou – typem substrátu, optimálním pH a teplotou, některé vyžadují přítomnost aktivátorů. Například kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* řadou enzymových reakcí přeměňují sacharidy na konečný produkt ethanol a oxid uhličitý (Kadlec et al. 2012).

V tabulce č. 1 je popsána historie objevování fermentovaných potravin nebo zavedení činností týkající se fermentovaných potravin.

**Tabulka č. 1:** Milníky v historii fermentovaných potravin (Ramesh a Joshi, 2014).

<b>Milník</b>	<b>Dovednost/Místo</b>
6000 – 4000 př.n.l.	Dahi – Sražené kysané mléko konzumované v Indii.
7000 př.n.l.	Výroba sýrů v Iráku po domestikování zvířat.
6000 př.n.l.	Výroba vína na Blízkém východě.
5000 př.n.l.	Byly popsány nutriční a zdravotní benefity fermentovaného mléka a nápojů.
4000 př.n.l.	Egyptané objevili jak využívat kvasinky k výrobě kvašeného chleba a výrobě vína.
2000 př.n.l. – 1200 n.l.	Různé typy fermentovaných mlék z různých regionů.
1750 př.n.l.	Sumerové fermentovali ječmen pro výrobu piva.
1500 př.n.l.	Příprava masových klobás starověkými Babyloňany.
500 př.n.l.	Plesnivý sójový sýr používán jako antibiotikum v Číně.
300 př.n.l.	Konzervace zeleniny fermentací Číňany.
500 – 1000 n.l.	Rozvoj fermentovaných luštěnin a obilovin.
1276 n.l.	První palírna whisky v Irsku.
1500 n.l.	Fermentace zelí a jogurtu.
1851 n.l.	Louis Pasteur vyvinul pasterizaci.
1877 n.l.	<i>Lactococcus lactis</i> byl objeven ve fermentovaném mléce Johnem Listerem.
1881 n.l.	Publikována literatura o koji a vaření saké.
1907 n.l.	Publikována kniha Prodloužení života od Eli Metchnikoff popisující terapeutické účinky kysaného mléka.
1900 – 1930 n.l.	Aplikace mikrobiologie pro fermentování, používání definovaných kultur.
1928 n.l.	Rogers a Whittier objevili nisin-antagonismus některých laktokoků k jiným bakteriím mléčného kvašení.
1970 n.l. - současnost	Vývoj produktů obsahující probiotické kultury nebo přátelské střevní bakterie.
1953 n.l.	Nisin uveden na trh v Anglii a schválen pro používání ve více než 50 zemích.
1990 n.l. - současnost	Rozluštění genetických kódů různých bakterií mléčného kvašení izolovaných z fermentovaných potravin.
2002 n.l.	První autoritativní seznam mikroorganismů pro použití v mlékárenské kultuře byl realizován IDF a EFFCA.
2012 n.l.	Vydán Seznam mikrobiálních kultur (GRAS) používaných ve všech typech fermentace potravin vydaný IDF a EFFCA.

Fermentování potravin se používá po tisíciletí, a proto existuje obrovské množství druhů fermentovaných potravin.

## **Fermentované obiloviny**

Zpracování obilovin fermentačními procesy provázelo lidstvo již od dob přelomu paleolitu a neolitu. Lidé zkvašovali obilné kaše z naklíčeného obilí a vyráběli chléb. V Sumeru a starověkém Egyptě už byla známá výroba piva a později se vyráběli i obilné destiláty. V římské době se začalo využívat přídavku kvasinek do těst, výroba droždí se však plně rozvinula na přelomu 18. a 19. století (Skřivan a Sluková, 2018). Mezi obiloviny patří pšenice, žito, oves, ječmen, rýže a kukuřice představují základní složku výživy člověka. Jsou zdrojem sacharidů, především škrobu a vlákniny. Ve velké části světa představují obiloviny dlouhodobě i základní zdroj bílkovin (Ramesh a Joshi, 2014). Velký význam ve výživě člověka má zejména chléb, který stále zůstává pro člověka jednou ze základních potravin a vyrábí se v různých podobách. Hlavní význam fermentačního procesu při výrobě chleba je nakypření těsta před pečením a vznik různých produktů fermentace, které ovlivňují organoleptické vlastnosti výrobku. Vedle ethanolového kvašení je dominantní především mléčné kvašení, při kterém vzniká kyselina mléčná, která má antimikrobiální účinky a snižuje pH chlebové střídy (Skřivan a Sluková, 2018).

## **Fermentované mléčné výrobky**

Také mléko a mléčné výrobky představují důležitou složku výživy člověka. Zakysané mléčné výrobky jsou konzumované po tisíce let. Počátek jejich konzumace se odhaduje na období, kdy se změnil způsob života lidí z lovců na zemědělce a výrobce potravin. Lidé začali chovat zvířata jako jsou ovce, skot, kozy, buvoly a další zvířata. Výroba fermentovaných mléčných výrobků byla objevena náhodně samovolnou fermentací mléka v teplých klimatických podmínkách vlivem biochemické aktivity mikroflóry mléka. Fermentované mléko je lépe stravitelné a lépe se z něj vstřebává vápník ve srovnání s mlékem syrovým. Při výrobě se v současné době využívají přesně definované druhy mikroorganismů a výroba podléhá přísným hygienickým předpisům (Gabrovská, 2019). Ve světě se podle literatury můžeme setkat s více než 400 druhy fermentovaných mléčných výrobků. Na trhu se v České republice nachází široký sortiment kysaných mléčných výrobků. Nejrozšířenější a nejznámější výrobek je jogurt, který musí podle legislativy obsahovat živou jogurtovou mikroflóru v počtu nejméně  $10^7$  KTJ (kolonie tvořící jednotky) /g. Název jogurt vznikl z tureckého slova „yogūrmak“. Sortiment fermentovaných mléčných výrobků je opravdu velký – lze zakoupit výrobky ochucené i neochucené, bez laktózy, s vyšším obsahem bílkovin, s různým obsahem tuku. Jogurty a fermentované výrobky obsahují vysoký obsah plnohodnotných bílkovin, vápník, fosfor a vitaminy zejména skupiny B. Obsahují i méně laktózy a obsahují prospěšné živé kultury, které posilují vstřebávání minerálních látek a vitaminů. Výrobky obsahující mikroorganismy s probiotickými účinkami dělají z těchto výrobků funkční potraviny, které mají významné zdravotní přínosy (Kopáček, 2019).

## **Fermentovaná zelenina a ovoce**

Další skupina je fermentovaná zelenina a ovoce. Ovoce je tradičně fermentováno za vzniku alkoholických nápojů za pomoci kvasinek. Fermentovaná zelenina se konzumuje po celém světě a tradičně je to hlavně kysané zelí. Kysané zelí znali již v antickém Řecku i Římě a ve starověké Číně sloužilo kysané zelí jako odměna dělníkům, kteří stavěli Velkou čínskou zeď.

Velmi významnou roli hrálo v období kolonizace. Dlouhé zámořské cesty představovaly časté onemocnění námořníků kurdějemi – nemocí z nedostatku vitamínu C (Forejt, 2014). Kapitán Cook při své plavbě kolem světa vzal na svou plavbu kolem světa téměř čtyři tuny kysaného zelí, které uchovával ve dřevěných sudech a nikdo z jeho posádky neonemocněl. Kysanému zelí neublížila neustálá změna klimatu, časté výkyvy mezi chladem a horkem ani trvalé pohyby lodi (Lorenz-Ladener, 2016).

### **Fermentované luštěniny**

Fermentované luštěniny, kde největší význam mají fermentované sójové výrobky, mají dlouhou tradici a vysokou výživovou hodnotu. Slouží jako dobrý zdroj proteinů. Fermentované sójové výrobky mají vyšší biologickou dostupnost živin, jsou stravitelnější a díky fermentaci dochází k snížení hladiny antinutričních faktorů jako je kyselina fytová, která snižuje využití minerálních látek. Velmi oblíbené jsou v Asii. Patří sem například tempeh, sójové omáčky nebo miso (Ramish a Joshi, 2014). Sójové boby a jiné luštěniny se také používají pro výrobu rostlinného mléka a jsou tak oblíbené jako alternativa kravského mléka. Hlavními spotřebiteli rostlinných mlék jsou vegetariáni a vegani nebo osoby trpící intolerancí laktózy. Nutriční hodnota rostlinného mléka závisí na surovině a technologii výroby. Většina rostlinných nápojů je fermentována pomocí bakterií rodu *Lactobacillus*, *Streptococcus* a *Bifidobacterium* (Cichońska a Ziarno, 2021).

### **Fermentované masné a rybí výrobky**

Fermentované masné výrobky představují různorodou skupinu masných výrobků. Patří mezi ně fermentované salámy a šunky. Jsou celosvětově oblíbené oblíbené pro jejich sensorické vlastnosti, zejména jejich charakteristické aroma. Fermentované rybí výrobky jako jsou rybí pasty (hentak, ngari, bagoong, terasi) a rybí omáčky (patis, budu, bakasang, nam-pla) jsou konzumovány zvláště v Asii (Ramesh a Joshi, 2014).

### **Fermentované nápoje**

Fermentovaných nápojů je velmi mnoho. Procesem fermentace vznikají nejznámější alkoholické nápoje – víno, pivo a medovina. Počátky výroby fermentovaných alkoholických nápojů se odhaduje na období 10 000 př.n.l. První nápoje vznikly fermentací medu a lesních plodů. Příprava vína se odhaduje na období 3 500 př.n.l. a výroba piva na období 2 800 př.n.l. Pro přípravu piva se používal ječmen a pšenice, ve 13. století se začal do piva přidávat chmel. Na světě jsou připravovány i jiné tradiční nápoje. Ve střední a jižní Americe se připravuje nápoj zvaný pulque z kvašené šťávy agáve nebo nápoj chicha, což je pivo z kukuřice, na dálném východě je oblíbené rýžové víno. Procesem fermentace vzniká produkt s maximální koncentrací alkoholu kolem 17 %, protože kvasinky zastaví svoji produkci nebo jsou alkoholem usmrceny. Víno obvykle obsahuje 12-14 % alkoholu, pivo od 1,5-10 % (Holcnerová, b.r.).

### 1.1.1. Princip výroby fermentovaných potravin

Fermentačním (kvasným) procesem označujeme děj, při kterém probíhá kvašení bez přístupu vzduchu a dochází k odbourávání cukrů za vzniku oxidu uhličitého a některého metabolitu. Hlavní typy tohoto kvašení je lihové, mléčné a máselné kvašení. Ostatní procesy, kdy mikroorganismy využívají kyslík a uhlíkatý zdroj se označují jako aerobní mikrobiální proces (Kadlec et al. 2012). Použité mikroorganismy, typ substrátu a průběh fermentace ovlivňuje vznik produktů fermentace. Sacharidy, proteiny i lipidy podléhají degradaci a jsou zapojeny do mnoha reakcí. Mezi produkty fermentace řadíme zejména organické kyseliny jako je kyselina mléčná, palmitová, pyrohroznová, octová, propionová a máselná, a dále také alkoholy, aldehydy a ketony (Rakická et al. 2015).

Mezi hlavní úlohy fermentačního procesu patří ochrana potravin vytvářením inhibičních metabolitů, ovlivnění organoleptických vlastností potravin a zlepšení bezpečnosti potravin inhibicí patogenů a odstraněním toxických látek (Rakická et al. 2015). Význam fermentace spočívá také v produkci technicky a potravinářsky významných látek – organických kyselin, enzymů, vitaminů, aminokyselin, léčiv a antibiotik a dalších látek (Kadlec et al. 2012).

V poslední době probíhá intenzivní výzkum metabolitů probiotických bakterií. Tyto metabolity se dělí:

- nízkomolekulární látky – peroxid vodíku, organické kyseliny a sloučeniny na jejich bázi, např. reuterin z *Lactobacillus reuteri*, který inhibuje růst grampozitivních i gramnegativních bakterií, kvasinek, mikromycet i prvků.
- vysokomolekulární látky – nalezeny v bifidogenních bakteriích (*Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, aj.) které by bylo možné použít jakou alternativu antibiotik, protože jsou aktivní vůči širokému spektru bakterií a vláknitých hub a mohou být účinné na široké spektrum infekčních organismů. Látky mají různá označení, např. baktolysiny, sakaciny, defensiny a další (Opletal, 2010).

#### Alkoholové kvašení

Tento proces probíhá bez přístupu vzduchu a dochází při něm k postupnému rozkladu sacharidů na ethanol a oxid uhličitý za vzniku tepla a energie pomocí enzymů mikroorganismů, hlavně kvasinek rodu *Saccharomyces*. Alkoholovou fermentaci lze popsat rovnicí:



Glukóza  $\rightarrow$  ethanol + oxid uhličitý

Glukóza se odbourává v procesu glykolýzy na pyruvát, který je dekarboxylován a vzniklý acetaldehyd je redukován na ethanol (Kadlec et al. 2012).

## **Mléčné kvašení**

Mléčné kvašení probíhá bez přístupu vzduchu a vzniká při ní kyselina mléčná, kterou produkují různé mikroorganismy, kam patří hlavně bakterie mléčného kvašení. Ty můžeme dělit na dvě skupiny. Homofermentativní BMK produkují kyselinu mléčnou jako jediný konečný produkt a heterofermentativní BMK produkují kyselinu mléčnou a další produkty jako je kyselina octová, ethanol, diacetyl a oxid uhličitý (Veselá, 2009). Kyselina mléčná je v potravinářství významná organická kyselina, která se využívá při konzervaci potravin, protože okyselení produktu brání rozvoji nežádoucích hnilobných bakterií (Bursová et al. 2014).

## **Máselné kvašení**

Při máselném kvašení dochází ke štěpení cukrů nebo kyseliny mléčné na kyselinu máselnou (kyselinu butanovou). Tento proces probíhá anaerobně a vzniká při něm oxid uhličitý a vodík. Mezi bakterie typické pro máselné kvašení patří *Clostridium butyricum* a *Granulobacter butyricum*. Máselné kvašení může být žádoucí nebo nežádoucí. Uplatňuje se při výrobě pšeničného škrobu kysáním nebo zrání některých sýrů. Kyselina máselná má nepříjemný zápach. Ve formě esterů se vyskytuje v živočišných tucích a rostlinných olejích – při žluknutí másla vzniká nepříjemný zápach kvůli kyselině máselné, která se hydrolýzou uvolňuje z vazby na glycerol (Vinšová, 2021).

## **Propionové kvašení**

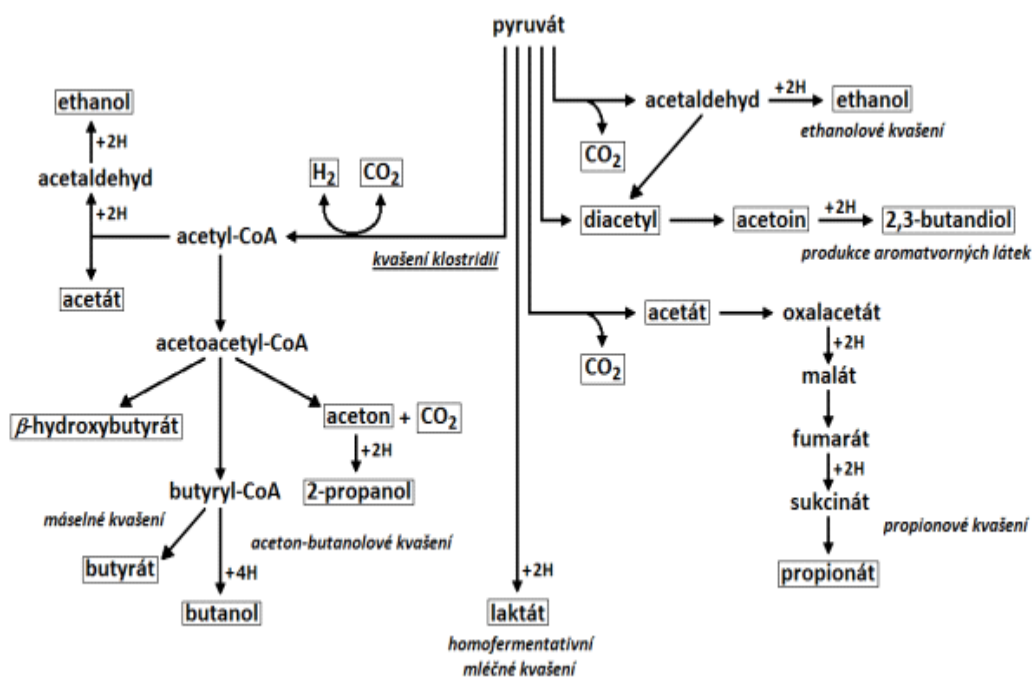
Bakterie rodu *Propionibacterium* jsou charakteristické pro propionové kvašení, při kterém vzniká kyselina propionová anaerobním procesem. Pyruvát je bakteriemi dekarboxylován na acetát, který se přemění na oxalacetát a ten je postupně metabolizován na kyselinu propionovou. Propionové kvašení má využití zejména při výrobě sýrů s oky (Bursová et al. 2014).

## **Octové kvašení**

Octové bakterie oxidují ethanol na kyselinu octovou a vodu. Ve fermentačním průmyslu se používají osvědčené kmeny octových bakterií jako je druh *Acetobacter aceti* s poddruhy *Acetobacter aceti subspecies aceti* a *Acetobacter aceti subsp. orleanensis*. Kyselina octová je významnou organickou kyselinou v potravinářském průmyslu. Ocet, zředěná kyselina octová, je konzervující a okyselující prostředek. Podle surovin použitých k výrobě můžeme dělit octy na vinné, lihové, rýžové, ovocné a obilné (Kadlec et al. 2012).

Proces fermentace začíná glykolýzou. Pyruvát, který vznikne z glykolýzy je metabolizován různými mikroorganismy různým způsobem (Bursová et al. 2014).

**Obrázek č. 1:** Hlavní typy fermentace pyruvátu (Bursová et al. 2014)



### Faktory ovlivňující fermentační proces

Mezi faktory, které ovlivňují růst mikroorganismů, tvorbu produktů a celý fermentační proces patří vnitřní a vnější faktory. Vnitřní faktory jsou popisovány jako fyzikálně-chemické vlastnosti potravin. Významná je přítomnost živin v médiu (vitaminů, minerálních látek, aminokyselin, sacharidů, tuků a dalších složek), pH, aktivita vody ( $a_w$ ), redoxní potenciál (přístup kyslíku k potraviny), textura (tvrdost, elasticita) a obsah přirozených antimikrobiálních látek. Vnější faktory jsou představovány podmínkami uchovávání a skladování potravin, což je teplota prostředí, relativní vlhkost vzduchu, složení atmosféry a čas (Bursová et al. 2014).

Teplota má významný vliv na růst mikroorganismů. Podle Kadlece (2012) lze rozdělit mikroorganismy podle jejich požadavků na optimální teplotu do tří skupin: termofilní (rozsah růstu v rozmezí 45–70 °C), mezofilní (rozsah růstu v rozmezí 10–45 °C) a psychofilní (rozsah růstu v rozmezí 5–20 °C).

Aktivita vody ( $a_w$ ) je veličina, která charakterizuje množství vody využitelné pro mikroorganismy, závisí tedy na obsahu vody v potraviny a pohybuje se od 0 do 1. Cukr a sůl snižují množství využitelné vody. Při hodnotě 0,1 - 0,6  $a_w$ , kterou mají např. cereálie, cukr, sůl, med, čokoláda a špagety se mikroorganismy nerozmnožují a nerostou. Naopak při hodnotě 0,98-0,99  $a_w$  (mléko, maso, ryby, vejce) všechny mikroorganismy rostou a rozmnožují se (Kadlec et al. 2012).

Hodnota pH potravin může určovat typ mikroorganismů, které jsou schopny se v dané potravíně rozmnožovat a působit tak žádoucí fermentaci nebo mohou představovat kažení potravin a zdravotní riziko. Minimální hodnota pH pro většinu bakterií, které se podílí na kažení potravin je 4,4 – 4,6. Například syrové kravské mléko má hodnotu pH mezi 6,5 – 6,7, ale vlivem bakterií mléčného kvašení, které jsou v syrovém mléce přirozeně přítomné, se při teplotě 28–30 °C, v důsledku rychlé fermentace laktosy, sníží jeho hodnota pH na 4,0 a nižší již za 16 až 20 hodin (Bursová et al. 2014).

### **Bakterie mléčného kvašení**

Bakterie mléčného kvašení jsou gram-pozitivní koky nebo tyčinky náročné na podmínky prostředí, které produkují jako hlavní produkt fermentace sacharidů kyselinu mléčnou (Horáčková et al. 2018). Homofermentativní bakterie (např. *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus* a *Enterococcus faecium*) produkují především kyselinu mléčnou a stopy dalších metabolitů. Heterofermentativní bakterie (např. *Bifidobacterium bifidum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici* a *Lactobacillus brevis*) produkují navíc i určitá množství alkoholu, kyseliny octové a CO<sub>2</sub> (Růžek, 2015).

Podle taxonomické klasifikace patří bakterie mléčného kvašení do kmene *Firmicutes*, kam patří rody *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Weissella*, *Lactococcus* a *Streptococcus*. Některé rody (*Streptococcus*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*) obsahují druhy, které se projevují patogenně. Rod *Bifidobacterium* se řadí do kmene *Actinobacteria*. Tento rod, který představuje důležitého představitele probiotických bakterií a používá se při výrobě spousty fermentovaných mléčných výrobků, zkvašuje sacharidy za vzniku kyseliny mléčné a octové v poměru 2:3. Bakterie mléčného kvašení mají pro výrobu potravin funkci technologickou, protektivní a probiotickou. Jejich technologická funkce spočívá v tom, že mají schopnost přeměnit substráty na metabolity, které ovlivňují vůni, chuť i konzistenci. Protektivní funkce spočívá ve vytváření organických kyselin, mastných kyselin, enzymů, diacetylu, acetaldehydu, peroxid vodíku, oxidu uhličitého a dalších aktivních metabolitů, které působí antimikrobiálně (Plocková a Horáčková, 2019).

BMK mají inhibiční aktivitu proti nepříznivým bakteriím jako například *E. coli*, *Staphylococcus aureus* nebo *Bacillus cereus*. *Lactobacillus acidophilus* vytváří acidolin, acidofilin, lactobacilan a laktocidin, které jsou například účinné proti salmonelám, shigellám, ale také proti *Helicobacter pylori* (Machala, 2008). *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* produkuje nisin, kmeny pediokoků pediociny. Probiotické účinky bakterií mléčného kvašení jsou kmenově specifické, jejich výsledek je pozitivní působení pro zdraví a kvalitu života (Plocková a Horáčková, 2019). V průmyslu se BMK používají ve formě čistých mlékařských kultur, např. jogurtová, smetanová nebo acidofilní. Mohou být ve formě tekuté, lyofilizované nebo hluboce mražené. Řada výrobců používá přídatné kultury – probiotické kmeny bifidobakterií nebo laktobacilů, u kterých byl prokázán zdravotně prospěšný účinek (Horáčková et al. 2018).



## Octové bakterie

Octové bakterie oxidují ethanol na kyselinu octovou a vodu (Machala, 2008). Výroba octa je tradiční obor fermentačního průmyslu, kde se používají osvědčené druhy bakterií, které vykazují vysokou odolnost vůči kyselině octové a které nemají schopnost její další oxidace. Musejí být také rezistentní vůči bakteriofágovi a mít nízké požadavky na živiny. Takové druhy jsou např. *Acetobacter aceti*, *A. rancens* a *A. pasteurianus* (Kadlec et al. 2012). První zmínky o výrobě octa se objevují asi 10 000 let před Kristem a byl považován za pochutinu i lék. Vyrábí se vinný ocet, sladový ocet, ovocný (nejčastěji se používají jablka), lihový a rýžový (Kadlec et al. 2012).

## Bakterie alkalické fermentace

Alkalická fermentace je obvyklá u potravin bohatých na proteiny, jako jsou sójové boby a další luštěniny. Bakterie druhu *Bacillus* jsou převládajícím druhem. *Bacillus subtilis* způsobuje hydrolýzu bílkovin na aminokyseliny a peptidy a uvolňující čpavek, čímž roste zásaditost a vzniká tak prostředí, které není vhodné pro růst mikroorganismů kazících potraviny (Machala, 2008). Chemické látky vyráběné *B. subtilis* se využívají v různých oblastech, jako je výroba potravin, krmiv, kosmetiky, chemikálií a léčiv. *B. subtilis* produkuje vitamin B<sub>2</sub>, vitamín K, *scyllo-inositol* (zkoumán jako potenciální terapeutické činidlo pro Alzheimerovu chorobu), kyselina hyaluronovou a N-acetylglukosamin a enzymy, např.  $\alpha$ -amylázy a xylázy. Enzymy produkované pomocí *B. subtilis* tvoří asi 50 % celkového trhu s enzymy. *B. subtilis* vylučuje i antimikrobiální peptidy a bakteriociny, které mají širokou usmrcující aktivitu proti různým patogenům (Su et al. 2020).

## Kvasinky

Kvasinky jsou jednobuněčné eukaryotní mikroorganismy, které štěpí sacharidy. Kvasinky rostou za přístupu kyslíku, ale jsou schopny růst i za podmínek anaerobních. Kvasinky rostou v rozmezí pH 3–11 a v rozmezí teplot -2 °C–48 °C. Některé kvasinky mají pro potravinářství velký význam, ale uplatňují se i při kažení potravin a existují i patogenní druhy. Jejich největší využití je při výrobě alkoholických nápojů a pekařského droždí, dále se uplatňují v prvních fázích přirozené fermentace kávových zrn a kakaových bobů, při výrobě některých druhů sýrů a fermentovaných mlék, fermentovaných masných výrobků a sójových omáček (Bursová, 2014). Nejznámějšími a nejlépe prostudovanými kvasinkami jsou kvasinky druhu *Saccharomyces cerevisiae*, které jsou důležité pro alkoholické kvašení nebo pro výrobu pekařského droždí (Kadlec et al. 2012). Tyto kvasinky mají však další různé použití a účinky. Mezi jejich pozitivní přínosy pro zdraví patří mírnění symptomů diarrhei, komplex všech jejich obsažených látek se podílí na zvýšení metabolismu, přítomnost beta-glukanů se podílí na imunomodulační aktivitě, tlumí také průběh infekcí vyvolaných *Brucella sp.* zvýšením aktivity fagocytujících buněk, slouží jako zdroj vitaminů B-komplexu a proteinů, používají se také při ztrátě chuti, při chronickém akné a jejich buňky interagují s *Clostridium difficile* a enterotoxigenní *Escherichia Coli*. V jejich hmotě byly nalezeny: minerální látky (18,1 - 25,5 %), vitaminy (především skupiny B), enzymy (sacharasa, maltasa, beta-glukosidasa), sacharidy (36 %), lipidy a steroly (2–3 %), aminokyseliny a proteiny (převaha L-lysinu, L –

tryptofanu), nukleoproteiny, glutathion, 2 -aminobutanová kyselina, GABA, L – asparagová kyselina, L – methionin a ostatní látky jako např. nukleotidy a koenzym Q6 (Opletal, 2010).

V tabulce č. 2 jsou uvedeny kvasinky, které jsou v potravinářství významné.

**Tabulka č. 2:** Potravinářsky významné kvasinky a jejich využití (Bursová, 2014).

<b>ASCOMYCOTINA</b>	
<b>Saccharomyces spp.</b> <i>S. cerevisiae</i>	- zkvašují glukosu, maltosu, galaktosu, rafinosu - výroba pekařského droždí - pivovarnictví (svrchní a spodní pivovarnické kvasinky) a vinařství - kvasná výroba lihu - modelový organismus pro biochemické a genetické studie
<b>Kluyveromyces spp.</b> <i>K. marxianus var. lactis</i>	- zkvašují laktosu - výroba kefiru, spolu s bakteriemi tvoří tzv. kefirová zrna
<b>Debaryomyces spp.</b> <i>D. hansenii</i>	- některé kmeny jsou součástí kultur pro výrobu fermentovaných tepelně neopracovaných masných výrobků - kontaminují mléčné výrobky, maso, majonézy - mohou se vyskytovat na kůži lidí i zvířat - v tekutých výrobcích vytváří mázdru (bílý kožovitý povlak)
<b>Zygosaccharomyces spp.</b>	- osmotolerantní (tolerují až 50 % glukosy) - kažení medu, marcipánu, plněných čokoládových bombónů a figurek (zkvašování náplně) - tvorba křísu (povrchové blanky) v lahvovém víně
<b>Schizosaccharomyces spp.</b> <i>S. pompe</i>	- využití při odkyselení vín (utilizace kyseliny jablečné) - v Africe využíváné na přípravu alkoholického nápoje „pompa“ z prosa
<b>Pichia spp.</b>	- tvorba křísu v lahvovém pivu a víně
<b>Saccharomycopsis spp.</b> <i>S. fibuligera, S. lipolytica</i>	- <i>S. fibuligera</i> produkuje amylasy (tzn. „křídová plíseň chleba“) - <i>S. lipolytica</i> stěpí tuky, podílí se na kažení másla, margarínů, olejů, majonézy a chleba
<b>BASIDIOMYCETA</b>	
<b>Filobasidiella spp.</b>	- patogenní rod - způsobuje vážná onemocnění zvířat i lidí
<b>DEUTEROMYCOTINA</b>	
<b>Candida spp.</b> <i>C. utilis, C. tropicalis, C. albicans</i>	- výroba krmného droždí z melasy a dalších materiálů - nežádoucí kontaminace pekařského droždí - patogenní <i>C. albicans</i> způsobuje onemocnění kůže a nehtů, u oslabených i kandidózu sliznic a vnitřních orgánů
<b>Geotrichum spp.</b> <i>G. candidum</i>	- vytváří bílé sametové až vatovité kolonie (tzv. mléčná plíseň) - tvoří přechod mezi kvasinkami a plísněmi - obsahuje sacharolytické, proteolytické a lipolytické enzymy - častá kontaminace mléčných výrobků (tvaroh, jogurty), droždí, kysaného zelí a tukových tkání masa

## Plísně

Plísně jsou mikroskopické vláknité eukaryotní mikroorganismy, které ke svému růstu potřebují vzdušný kyslík. Některé rody jsou však schopné růstu i za anaerobních podmínek, kdy přechází na fermentační metabolismus. Většinou tolerují pH v rozmezí 3 – 9. Většina plísní neroste při teplotách pod 2 – 5 °C. Kulturní kmeny plísní se používají v potravinářství při výrobě některých druhů sýrů a fermentovaných masných výrobků (Bursová, 2014). Také fermentované sójové produkty jako miso nebo tempeh obsahují plísně. Tempeh se vyrábí fermentací vařených sójových bobů naložených do kultur *Rhizopus oligosporus* nebo *Aspergillus oryzae*, které prorostou boby a výsledkem je pevná konzistence bělavé barvy (Jonáš et al. 2017).

### 1.1.2. Nutriční význam fermentovaných potravin

#### Přirozená konzervace potravin

Fermentace se používá jako přirozená konzervace potravin bez nutnosti použití chemických potravinářských přídatných látek. Zpočátku probíhala fermentace spontánně s mikroorganismy přirozeně obsaženými v potravinách, v současné době se používají startovací kultury. Mezi mikroorganismy, které se podílejí na fermentaci patří především bakterie mléčného kvašení, které fermentují sacharidy na kyselinu mléčnou. Během fermentace vznikají procesem fermentací cukrů, proteolýzy a lipolýzy různé organické kyseliny, alkoholy, aldehydy, estery, sloučeniny síry, polyoly, exopolysacharidy a antimikrobiální sloučeniny, které ovlivňují chuť, strukturu a nutriční hodnotu. Například v mléčných výrobcích BMK ovlivňují chuť degradací tuků na methylketony, laktony, thioestery a hydroxykyseliny. Bakterie mléčného kvašení rostou, dokud nejsou vyčerpány látky nezbytné pro jejich život (sacharidy, aminokyseliny, aj.), nebo dokud se nenahromadí látky toxické či inhibiční pro jejich růst (např. peroxid vodíku) nebo dokud koncentrace vodíkových iontů neklesne pod toleranční meze bakterií (Cichońska a Ziarno, 2021). Mezi antimikrobiální sloučeniny produkované bakteriemi mléčného kvašení patří např. bakteriocin a nisin. Bakterie mléčného kvašení, které byly izolovány z kimchi, vykazovaly silnou antimikrobiální aktivitu proti mikroorganismům jako je *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* a *Salmonella typhimurium*. *Lactobacillus plantarum* izolovaný z kimchi zabraňuje růstu *Helicobacter pylori* nebo *Lactococcus lactis* izolovaný z dahi, indického tvarohu, produkuje nisin Z, který inhibuje *L. monocytogenes* a *S. aureus* (Tamang et al. 2016).

#### Syntéza antioxidantních složek a enzymů

Fermentace zvyšuje obsah antioxidantních složek (zpomalují nebo zabraňují oxidaci lipidů, proteinů a DNA reaktivními druhy kyslíku) jako jsou fenolické sloučeniny, peptidy (ty mohou mít imonomodulační, antihypertenzní, antitrombotické vlastnosti), deriváty bílkovin a vitamíny. Mezi kmeny, které mají schopnost syntetizovat vitamíny patří např. *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis*, kteří mají schopnost produkovat foláty

a *Lactococcus reuteri*, který má schopnost biosyntetizovat kobalamin (Cichońska a Ziarno, 2021). Obsah riboflavinu a niacinu se zvyšuje v mnoha asijských fermentovaných potravinách – např. v tempehu *Rhizopus oligosporus* zvyšuje obsah kyseliny listové, niacinu, riboflavinu, nikotinamidu a pyridoxinu nebo v kimči *L. mesenteroides* a *L. sakei* syntetizují kyselinu listovou a riboflavin. Kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*, *Aureobasidium* sp. a *Pichia manschuria* izolované z fermentované obilné potraviny Indie a Pákistánu produkují vitamín B<sub>12</sub>. Mikroorganismy během fermentace produkují enzymy, jako je proteináza, amyláza, mannáza, celulóza a kataláza, které rozkládají složité sloučeniny na jednoduché biomolekuly. To vede ke zvýšení stravitelnosti živin, hlavně bílkovin. Ve fermentovaných potravinách a nápojích produkují houby jako *Actinomyces*, *Amylomyces*, *Aspergillus*, *Monascus*, *Mucor*, *Neurospora* a *Rhizopus* různé karbohydrázy (např. β-galaktosidázu, celulózu, hemicelulózu), kyselé a alkalické proteázy a lipázy. *Bacillus subtilis subsp. natto* v natto produkuje nattokinázu vykazující fibrinolytickou aktivitu (Tamang et al. 2016).

### **Snížení obsahu antinutričních a toxických látek**

Mezi hlavní antinutriční látky luštěnin patří oligosacharidy z rodiny rafinóz, inhibitory proteáz fytáty a saponiny. Oligosacharidy mohou vykazovat prebiotické účinky stimulací růstu prospěšných bakterií a omezením růstu hnilobných bakterií, způsobují však nadýmání – při požití jsou v tlustém střevě fermentovány bakteriemi za vzniku vodíku, oxidu uhličitého a metanu. Obsah oligosacharidů částečně snižuje namáčení. Inhibitory proteáz snižují stravitelnost bílkovin a absorpci živin inhibicí trávicích enzymů jako je trypsin a chymotrypsin. Fytáty snižují biologickou dostupnost minerálních látek jako je vápník, železo, zinek a měď. Fytáty ale také snižují biologickou dostupnost a toxicitu těžkých kovů, např. kadmia a olova. Saponiny v luštěninách dráždí žaludek a mohou také inhibovat vstřebávání živin ve střevě. Fermentované luštěniny mají lepší stravitelnost bílkovin a biologickou dostupnost některých živin, protože se fermentací snižuje obsah termostabilních antinutričních faktorů, kam patří např. kyselina fytová, rafinóza, třísloviny a saponiny. Při fermentaci sójových bobů s *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lb. acidophilus* a *Lacticaseibacillus casei* byl snížen obsah kyseliny fytové. Fermentace červených fazolí s *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* a *Streptococcus thermophilus* vedlo ke snížení fytátů, aktivity inhibitorů trypsinu, saponinů, taninů a oligosacharidů rafinózy (Cichońska a Ziarno, 2021). V Africe se konzumují fermentované pokrmy získané z manioku jedlého jako je gari a fufu. V hlízách hořkého manioku jsou kyanogenní glykosidy linamarin a lotaustralin, které jsou detoxikovány pomocí druhů *Leuconostoc*, *Lactobacillus* a *Streptococcus* (Tamang et al. 2016). Testovala se účinnost kmenů *Lactobacillus* a *Pediococcus* na snižování produkce fuzariových mykotoxinů a omezení růstu jiných mykotoxigenních hub během skladování pšeničných zrn a zjistilo se, že se snížil obsah fuzariových mykotoxinů fermentací až o 75 % v závislosti na kmeni (Tsafrakidou et al. 2020). V některých rostlinách jako červená řepa je výskyt dusičnanů a kyseliny šťavelové ve zvýšené koncentraci. V důsledku fermentace červené řepy docházelo ke snížení kyseliny šťavelové o 70 %, obsah dusičnanů klesl v červené řepě a kedlubnách o 50 %, v bílém zelí o 87 %. Dále byl v zelí sledován vliv fermentace na obsah fenolových kyselin,

kteře jsou naopak přikladem látek zvyšujících hodnotu této zeleniny. Jako zástupci těchto kyselin byly stanovovány kyseliny kumarová, ferulová a sinapová a bylo zjištěno, že jejich obsah zůstává během fermentace stabilní. Dále byl sledován obsah biogenních aminů, které vznikají při obvyklé kuchyňské úpravě. Koncentrace spermidinu a histaminu byla v zelí pod 10 mg/kg. Po 4 měsících byly naměřeny nejvyšší hodnoty u putrescinu (34 mg/kg), kadaverinu (49 mg/kg) a tyraminu (89 mg/kg) (Informační centrum bezpečnosti potravin, 2002).

### **Zlepšení stravitelnosti a zvýšení nutriční hodnoty**

Výhoda fermentace je zlepšení stravitelnosti živin obsažených v potravinách. Příkladem je například sója, mléko a pšenice, které jsou pro mnoho lidí obtížně stravitelné (Katz, 2020).

V mléce se mléčný cukr (laktóza) během fermentace přemění na kyselinu mléčnou a dochází také k několika biochemickým reakcím, při kterých se zvýší stravitelnost bílkovin, uvolňují se mastné kyseliny a dochází také k produkci bioaktivních sloučenin a zvýšení biologické dostupnosti minerálních látek (např. vápník) a vitaminů (např. thiamin, niacin). Mikroorganismy totiž přeměňují složitější látky na jednodušší a vstřebatelné formy jako jsou peptidy, volné aminokyseliny a volné mastné kyseliny. Kyselina mléčná je také užitečná pro inhibici patogenních mikroorganismů (Sharma et al. 2021).

Fermentace obilovin zlepšuje stravitelnost bílkovin snížením antinutričních faktorů a rozložením bílkovin. Mezi antinutriční látky patří zejména kyselina fytová, která brání enzymatické aktivitě a tvoří cheláty s kovovými ionty (železo, hořčík, vápník, zinek) a tím se snižuje jejich biologická dostupnost. Během fermentace může být kyselina fytová degradována a zvýší se biologická dostupnost železa, vápníku a zinku. Ve fermentovaných potravinách je optimální pH pro enzymy působící proti fytátu. Také tanniny a polyfenoly mají negativní vliv na stravitelnost bílkovin, protože se tvoří komplexy hydroxylové skupiny a karbonylové skupiny proteinů. To může vést k osteoporóze, anemii a poškození růstu především u osob, jejichž strava je založena na obilných výrobcích (Tsafrakidou et al. 2020). V jedné studii se zjišťovala schopnost degradace kyseliny fytové mikroorganismy. Byly použity *Lactobacillus sanfrancisco* CCM 7699, *L. plantarum* CCM 7039, *L. amylovorus* CCM 4380 a *L. plantarum* CCM 7039 ve vzorcích bozy, ovesného a rýžové nápoje a úplná degradace kyseliny fytové byla pozorována po 10 hodinách fermentace.

Fermentace zvyšuje chutnost vlivem enzymatické činnosti bakterií mléčného kvašení, při kterých se vytváří těkavé látky (karboxylové kyseliny, alkoholy, aldehydy, ketony) a netěkavé sloučeniny (cukry), které přispívají ke sladké a kyselé chuti a specifické vůni (Tsafrakidou et al. 2020).

### **Fermentované potraviny jako zdroj prospěšných mikroorganismů**

U člověka se nejrozsáhlejší mikrobiom (soubor všech mikroorganismů osidlující lidské tělo) nachází v gastrointestinálním traktu, na kůži, v dýchacím a urogenitálním traktu. Obsahuje desetkrát více buněk, než je počet buněk lidského těla a celkově dosahuje hmotnosti kolem 2 kg. Skladba mikrobiomu u každého člověka je jiná. Ovlivňují ho například stravovací

zvyklosti, onemocnění a jejich léčba (Turek et al. 2017). V každém mililitru žaludečního objemu se nachází tisíc až deset tisíc mikrobů, v tlustém střevě to jsou miliardy mikrobů v každém mililitru. V žaludku to jsou např. kmeny *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* a *Fusobacteria* a ve střevě zejména anaerobní bakterie (Finlay a Finlayová, 2020). Více než 90 % bakterií ve střevě patří do kmene *Firmicutes* nebo *Bacteroidetes*. Kmen *Firmicutes* zahrnuje zejména rody *Clostridium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Ruminococcus* a kmen *Bacteroidetes* zahrnuje zejména rody *Bacteroides* a *Prevotella* (E. Power et al. 2013). Střevo je největší imunologický orgán v těle. Imunologickou bariéru zesilují probiotické organismy, které spolu s bariérovou funkcí střeva a lymfatickým systémem sdružený se střevem (GALT) tlumí osídlení střeva patogenními bakteriemi a viry a brání jim přestupu do krevního a lymfatického řečiště (Kasper, 2015).

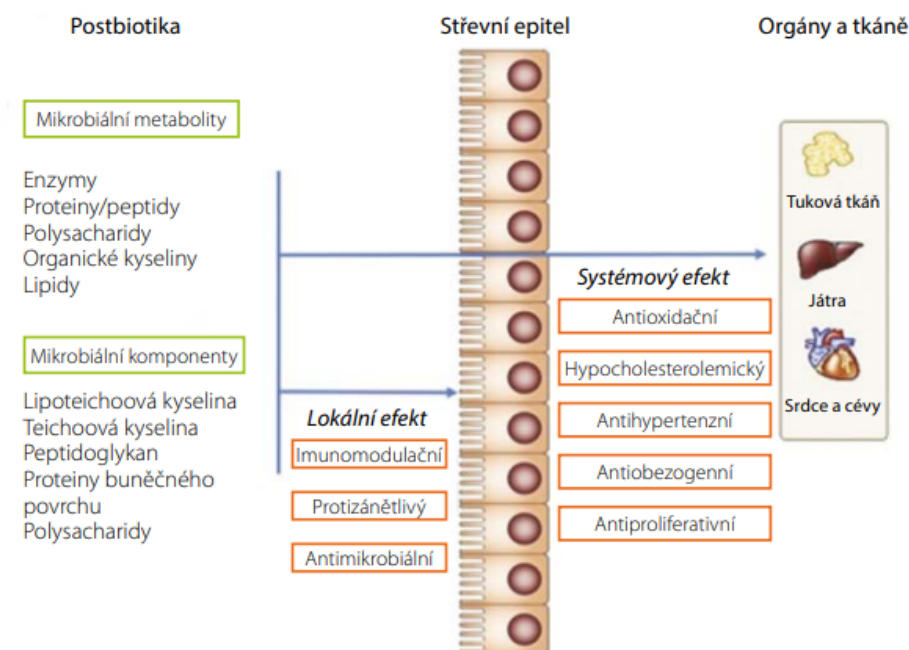
Střevní mikrobiota s hostitelem vytváří symbiotický vztah, která je pro každého jedince individuálně variabilní. Výrazné změny ve složení mikrobioty vedou k narušení interakce s hostitelem a mohou přispět k rozvoji zánětlivých, autoimunitních a nádorových onemocnění – na mikrobiotu se pohlíží jako na důležitý „orgán“ v těle, který představuje ekosystém z více než 1000 bakteriálních druhů a mnoha tisíc bakteriálních kmenů. Narušení bariérové funkce sliznic či poruchy ve složení mikrobioty (dysbióza) může být příčinou mnoho chronických chorob, jako jsou alergie a metabolické, zánětlivé a autoimunitní onemocnění (Tlaskalová-Hogenová, 2019).

Podle vědců jsou změny v jídelníčku zodpovědné na složení mikrobiomu z 57 % a genetická variabilita 12 % (Finlay a Finlayová, 2020). Celkový životní styl – pohyb, stres, kouření, složení výživy a živé mikroorganismy přijaté potravou ovlivňuje zastoupení jednotlivých mikrobiálních druhů, a to zejména v tlustém střevě. Osídlení střeva nastává bezprostředně po narození vstupem mikrobů z porodních cest. Mateřské mléko obsahuje bifidobakterie a bifidogenní látky (oligosacharidy, glykoproteiny aj.). Tato flóra vyvolá snížení pH – bifidobakterie syntetizují kyselinu mléčnou i octovou. V kojeneckém období ještě není bariéra žaludku optimální, osídlení bifidobakteriemi tedy představuje významnou ochranu před nebezpečím infekce (Kasper, 2015). Mateřské mléko podporuje optimální vývoj imunitního systému i dalších orgánových soustav a vytváří stabilní střevní mikrobiotu (Jabandžiev, 2019).

Fermentované potraviny slouží jako zdroj probiotik. Probiotika obsažená ve funkčních potravinách, např. v zakysaných mléčných výrobcích, jsou účinnější než ve formě léků a doplňků stravy. Ve studii, kde se jedné skupině podávala probiotická flóra *Bifidobacterium animalis lactis* a druhé jogurt Activia obsahující stejnou flóru vyzněla jednoznačně pro podávání kompletní potraviny (Kohout, 2009). Využívání probiotik pro zdravotní účely má dlouhou historii. Německý vědec Alfred Nissle v roce 1917 izoloval nepatogenní kmen *Escherichia coli* ze stolice vojáka, který neonemocněl zcela běžnými infekčními průjmy. Tento specifický bakteriální kmen vstoupil do povědomí jako *E. Coli Nissle 1917* a dnes se používá jako probiotikum (Finlay a Finlayová, 2020). Aby mohl být určitý bakteriální kmen využíván jako probiotikum, musí mít pozitivní vliv na lidské zdraví a splňovat několik požadavků. Musí být zdravotně nezávadný, nepatogenní a rezistentní vůči poškození při technologickém zpracování. Musí být odolný vůči žaludeční kyselině a žluči. Kmen musí mít

také schopnost přichytit se na epitelových střevních buňkách a dále na nich růst. Také by neměl ovlivňovat organoleptické vlastnosti probiotické potraviny (Frej a Kuchař, 2016). Při bakteriální destrukci sacharidů vznikají mastné kyseliny s krátkým řetězcem – acetat, propionát a butyrát, které snižují pH a brání tak osídlení patogenními mikroby, které by mohli proniknout střevní stěnou (Kasper, 2015). Mastné kyseliny s krátkým řetězcem jsou vstřebávány střevními buňkami a využívány k tvorbě energie, zmírňují zánět a inzulinovou rezistenci a vysílají organismu signály k podpoře imunitního systému (Finlay a Finlayová, 2020). Probiotické bakterie ve většině případů nekolonizují trávicí trakt trvale, proto je vhodné jejich trvalé přijímání. Probiotické bakterie působí na zdravotní stav hostitele svou přítomností tak, že vytěsňují bakterie patogenní nebo potenciálně patogenní. Také mohou upravit prostředí, které může zvýhodňovat růst střevní mikroflóry, která pozitivně působí na zdravotní stav hostitele. Prospěšné jsou i tvorbou vitaminů (zejména B1, B2, B6 a B12, niacinu, kyseliny listové a pantothenové, vitamínu K) a dalších působků, jako jsou mastné kyseliny s krátkým řetězcem. Pomáhají obnovit fyziologickou rovnováhu střevní flóry, která může být porušena působením xenobiotik (léky, konzervanty, pesticidy), nesprávným životním stylem nebo nesprávnými stravovacími návyky. Mezi mikroorganismy, které mají prokázaný pozitivní efekt patří např. *Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Streptococcus thermophilus*, *Escherichia coli* (Nissle 1917), *Bacillus subtilis* nebo kvasinka *Saccharomyces boulardii*. Každý kmen se liší, není proto možné zaměňovat jejich účinky. Některé kmeny více štěpí laktózu, protože mají vyšší účinnost beta -galaktosidázy, některé více stimulují imunitní systém nebo vyrábějí více mastných kyselin s krátkým řetězcem. Postbiotika jsou metabolické sloučeniny produkované probiotickými mikroby ovlivňující různé biologické funkce hostitele. Na obrázku č. 2 je popsán lokální a systémový účinek postbiotik (Jabandžiev et al. 2019):

**Obrázek č. 2:** Lokální a systémové účinky postbiotik (Jabandžiev et al. 2019)



Nejčastější použití probiotik je u onemocnění spojených s gastrointestinálním traktem. Mají schopnost obnovit střevní mikrobiotu, doporučují se tedy po antimikrobiální léčbě. Nejvýznamnější je použití probiotik v prevenci i léčbě průjemových onemocnění (Fait a Slíva, 2011). Jsou užívána i u zácpy i jejích komplikací, jako je prevence a léčba divertikulózy či divertikulitidy, a také pacienty trpící syndromem dráždivého konečníku (IBS). Výrazný efekt měla léčba pomocí *Bifidobacterium infantis* (Kohout, 2009).

Probiotická terapie může být přínosná v léčbě Crohnovy choroby, ulcerózní kolitidy, dráždivého tračníku a infekce *Helicobacter pylori* (Fait a Slíva, 2011). Při chronických zánětlivých onemocněních je porušena tolerance vlastní střevní mikrobioty zřejmě jako následek chybného složení střevní flóry. Probiotika tlumí zánětlivé reakce těchto tkání a pozitivně ovlivňují průběh choroby (Kasper, 2015).

Probiotické bakterie mají vliv na snižování střevní propustnosti. U pacientů s Alzheimerovou chorobou a také u pacientů s Parkinsonovou chorobou byla zjištěna zvýšená propustnost střeva. Pacienti vykazovali nižší hladiny prospěšných mikrobů chránících před rozvojem zánětu. Bakterie, které se se pojí se zdravým střevním prostředím se nazývají *Prevotella*. Množství těchto bakterií roste u lidí, kteří se mají ve svém jídelníčku dostatek vlákniny, zeleniny a ovoce. Navyšují obsah mastných kyselin s krátkým řetězcem a tím zmírňují zánětlivost. U pacientů s Parkinsonovou chorobou v jedné studii badatelé zjistili 77% pokles četnosti těchto bakterií.

Probiotické bakterie také působí proti depresi, úzkosti a stresu. Pacienti s depresivní poruchou vykazovali vyšší úroveň prozánětlivých mikrobů, kteří produkují lipopolysacharidy. Jedná se o zástupce kmenů *Proteobacteria* a *Bacteroidetes*. U těchto pacientů byla také zvýšena izovalerová kyselina, kterou mikrobi také vytváří. Tato sloučenina se chemicky podobá neuroprénašeči GABA.

Probiotické bakterie mohou zvýšit hladiny cirkulujícího vitamínu D, také mohou pomoci se vstřebáváním vápníku a tím se zvýšením hustoty kostní tkáně, čímž dochází k omezení rizika rozvoje osteoporózy (Finlay, Finlayová, 2020).

Složení střevní mikrobioty může mít i vliv na metabolická onemocnění. Složení střevní mikrobioty u lidí se lišilo u hubených a obézních jedinců především druhy *Firmicutes* a *Bacteroidetes* (Tlaskalová – Hogenová, 2019). U obézních je vyšší podíl kmene *Firmicutes* (Finlay a Finlayová, 2020).

Probiotické bakterie se také podílejí na metabolismu cholesterolu, protože dokáží přeměnit v tenkém střevě cholesterol na neúčinný koprostanol. Výsledkem je snížení sérového cholesterolu. Nejlepší efekt má i úprava stravovacích návyků hostitele. Mohou tedy působit v prevenci aterosklerózy a ischemické choroby srdeční (Kohout, 2009). Významné snížení cholesterolu bylo zaznamenáno u jogurtu s obsahem *L. acidophilus* a *B. lactis* (Sharma, 2021). Možný mechanismus snížení koncentrace cholesterolu je inhibiční účinek na enzym HMG-CoA- reduktáza, který má význam při syntéze cholesterolu. Některé kmeny *Lactobacillus acidophilus* i některé kmeny bifidobakterií zvyšují vylučování žlučových kyselin stolicí (Kasper, 2015).



Probiotika působí také antikarcinogenním účinkem tím, že zabraňují proliferaci bakterií a inhibují enzymatický účinek, který by mohl modifikovat prokarcinogeny na karcinogeny (Sharma et al. 2021). Probiotika odbourávají karcinogeny (např. N - nitrosaminy), stimulují tvorbu enzymů odbourávající xenobiotika, snižují aktivitu fekálních enzymů metabolisujících prekarcinogeny na karcinogeny a podílejí se na zkrácení doby pasáže feces střevem (Opletal, 2010). Probiotika redukují množství hnilobných bakterií, které tvoří látky potencionálně kancerogenní látky (biogenní aminy, fenoly). Tyto hnilobné bakterie využívají v trávicím traktu zbytky živočišných bílkovin (Kohout, 2009). Příklady bakterií používaných jako probiotika jsou v tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3:** Příklady některých bakterií používaných jako probiotika (Opletal, 2010).

<i>Lactobacillus</i>	<i>L. delbrueckii ssp. bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. sporogenes</i> , <i>L. casei</i>
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>S. thermophilus</i>
<i>Enterococcus</i>	<i>E. faecalis</i> , <i>E. faecium</i>

Nestravitelné látky podporující růst a aktivitu prospěšných mikroorganismů se nazývají prebiotika. Jedná se především o nestravitelné oligosacharidy. Přirozeně se vyskytují v rostlinné stravě (Finlay a Finlayová, 2020). Vlákna se dělí na nerozpustnou ve vodě (celulosa, lignin, heteroglukany, xyloglukany, beta-glukany aj.) a na rozpustnou ve vodě (inulin, pektin, laktulosa, heteroglukany aj.). Nerozpustná vlákna urychlují střevní pasáž, podporují peristaltiku a nevytváří viskózní roztoky. Rozpustná vlákna vytváří viskózní roztok a změkčuje stolici a působí jako prevence zácpy. Vlákna je v tlustém střevě podrobena činností bakterií. Bakteriální flóra v tlustém střevě vytváří při své činnosti kyselinu mravenčí, octovou, propionovou, máselnou za současné tvorby oxidů uhličitých, vodíku a methanu. Může být metabolizováno 70-80 % vlákniny, přičemž vzniká acetátpropionát a butyrát, který chrání sliznici střeva zánětem a vývojem prekanceróz a rozvojem karcinomu tlustého střeva (Opletal, 2010). Celozrnné potraviny, zelenina, ovoce, luštěniny a brambory jsou zdrojem vlákniny. Bohužel se v západních industrializovaných zemích přívod vlákniny snižuje a vzrůstá konzumace potravin chudých na vlákninu nebo neobsahující vlákninu, jako je cukr, tuk a bílá mouka. Doporučuje se přívod balastních látek u dospělých nad 30 g denně a pro děti se vypočítává podle věku, kdy se ke stáří v letech přičte číslo 5. Nedostatek vlákniny může být příčinou onemocnění trávicího ústrojí (obstipace, dráždivý tračník, karcinom tlustého střeva), onemocnění metabolismu a cévního systému (obezita, esenciální hypertenze, infarkt myokardu), onemocnění endokrinních žláz (tyreotoxikóza, myxedém) nebo autoimunitní onemocnění (revmatická onemocnění, rotoušená skleróza). Vlákna má vliv na dobu pasáže střevem, hmotnost stolice, motilitu tlustého střeva, ovlivňuje metabolické funkce a má vliv na využití živin (Kasper, 2015). Důležitá je také dostatečný příjem tekutin. Potřeba

tekutin je individuální a je závislá na faktorech jako je věk, skladba stravy, okolní teplota a fyzická aktivita. Základem je kvalitní pitná voda. Pít je vhodné rozloženě v průběhu celého dne (Zlatohlávek et al. 2019).

### 1.1.3. Možná rizika spojená s konzumací fermentovaných potravin

Fermentované potraviny jsou nutričně přínosné, ale u některých osob není jejich konzumace doporučována nebo je nutné konzumaci těchto potravin konzultovat s lékařem, protože mohou obsahovat látky, které mohou vyvolat nežádoucí reakce a ohrozit zdraví člověka. Jedná se o osoby, které trpí potravinovou alergií (nejčastěji se jedná o pšenici, sóju, mléko, vejce, ořechy, některé druhy zeleniny a ovoce, ryby a mořské plody) nebo potravinovou intolerancí (nejčastěji laktózová intolerance a histaminová intolerance), osoby užívající některá farmaka (psychofarmaka, warfarin) nebo o onkologické pacienty, které trpí výraznou imunodeficiencí a mezi rizikové potraviny pro ně patří např. syrové mléko, maso a vejce, plísňové sýry, druhotně zpracovaná masa a kvašená zelenina. Fermentované potraviny mohou být i zdrojem patogenních mikroorganismů vyvolávající alimentární onemocnění v důsledku nedodržení správné hygienické a výrobní praxe.

#### Biogenní aminy

Biogenní aminy (BA) jsou dusíkaté sloučeniny s nízkou molekulovou hmotností, které mají různé fyziologické účinky v živých organismech. Ve vyšších množstvích se vyskytují ve fermentovaných potravinách, kde vznikají činností mikroorganismů (kysané zelí, zrající uzeniny, sýry, některá červená vína). Běžně neznamenají biogenní aminy pro zdravé osoby žádný problém. Škodlivý vliv se může projevit při příjmu určitých léčiv – psychofarmak a v případě zhoršené funkce jater, kdy je porušen proces štěpení biogenních aminů. Biogenní aminy jsou pro organismus nepostradatelné, avšak při nadměrném příjmu může docházet k poruchám centrálního nervového systému, poruchám krevního oběhu, bolestem hlavy, bušení srdce, zvracení a průjmům. Mezi nejdůležitější a v potravinách nejvíce sledované aminy patří histamin, tyramin, putrescin, tryptamin, 2 - fenyletylamin, putrescin, kadaverin, agmatin, spermin a spermidin (Buňková, 2012). Biogenní aminy jsou tvořené zejména dekarboxylací aminokyselin nebo aminací a transaminací aldehydů a ketonů. Biogenní aminy produkuje mnoho mikroorganismů a jejich koncentraci ovlivňuje také výrobní proces. Mezi mikroorganismy, které je produkují, patří někteří představitelé rodů *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Photobacterium*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Lactobacillus* a *Streptococcus* (Šmídová, 2018).

#### Histamin

Histamin je hlavní mediátor při alergiích a také funguje jako tkáňový hormon a neurotransmitter v centrální nervové soustavě. Prekurzorem histaminu je aminokyselina histidin. Ve fermentovaných potravinách je obsažen v kysaném zelí, sýrech, fermentovaných masných výrobcích, v alkoholických nápojích a také ve výrobcích produkovaných s použitím

droždí. Vysoký obsah je také v mikrobiálně kontaminovaných potravinách s vysokým obsahem proteinů, jako jsou uzeniny, tuňák a makrela. Další potraviny, které histamin mohou uvolňovat, jsou rajčata, špenát, jahody, papája, ananas, citrusy, čokoláda a ořechy (Šmídová, 2018). V současné době je obsah histaminu v potravinách regulován v USA a Evropě u určitých výrobků z mořských ryb. Otravy histaminem z mořských ryb a výrobků z nich jsou v přímořských zemích jednou z nejčastějších příčin otrav vyvolaných potravinami. Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 stanovuje maximální obsah histaminu v rybích výrobcích ve výši 200 mg/kg. Neexistují žádné limity pro jiné aktivní aminy jako je tyramin a fenyletamin (Kvasničková, 2011). Intolerance histaminu se projevuje u jedinců, kteří mají nedostatek enzymu diaminoxidázy (DAO), která histamin a jiné biogenní aminy odbourává. Po jídle, které obsahuje histamin se objeví zdravotní problémy jako bolesti hlavy, nevolnost, žaludeční křeče, červenání kůže, pocit svědění a případně dýchací potíže (Erich, 2002). Mezi potraviny, které inhibují diaminoxidázu patří černý čaj, čaj maté a alkohol. Pro zjištění diagnózy je zapotřebí dodržovat stravu s nízkým obsahem histaminu po dobu alespoň měsíce a sledovat zmírnění nebo vymizení příznaků histaminové intolerance (Šmídová, 2018).

## **Tyramin**

Tyramin vzniká dekarboxylací aminokyseliny tyrosinu. Vysoký obsah tyraminu mají sýry ementálského typu, měkké zrající sýry, plísňové sýry, fermentované masné výrobky, víno a pivo. Tyramin se odbourává enzymem monoaminoxidázou. Odbourávání tyraminu je zpomaleno u onemocnění jater nebo současné konzumaci alkoholu (Šmídová, 2018).

## **Biologické nebezpečí**

Ve fermentovaných potravinách stejně jako v jiných potravinách mohou být různé patogenní mikroorganismy. Ke kontaminaci může dojít při růstu rostlin, v průběhu sklizně, po sklizni, při další manipulaci nebo při konečné úpravě. Zelenina od pěstitele je mikrobiologicky znečištěná, obsahuje na povrchu různé bakterie, kvasinky i plísně. Zelenina i ovoce se musí po sklizni uchovávat v kontrolovaných podmínkách. Vliv má zejména teplota, vlhkost a složení atmosféry. Kažení zeleniny je nejčastěji způsobené plísněmi rodu *Botrytis*, *Rhizopus*, *Alternaria* nebo *Fusarium*. Kažení také mohou způsobovat bakteriální enzymy odbourávající pektin, které způsobují bílou (také měkkou či mokrou) hnilobu postihující zejména mrkev, celer, cibuli a brambory. Mezi patogenní bakterie způsobující alimentární onemocnění patří např. *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* či *Clostridium botulinum*. Některé plísně, jako rodu *Penicillium* či *Aspergillus* produkují mykotoxiny (Tylšová et al. 2016). Mykotoxiny jsou sekundární metabolity hub. Mohou se vyskytovat v jakékoliv potravine, jsou okem neviditelné, bez zápachu a vůně. Přítomnost mykotoxinů v potravinách je podmíněn dostatkem vody a živin. Hlavními podmínkami, které umožňují výskyt plísní v potravinách je vlhkost a teplota. Mykotoxiny mohou po konzumaci působit jak akutně, tak i chronicky. Mohou způsobit poškození jater, ledvin, imunitního systému, trávicího traktu, poškození krevního oběhu a svalů a některé jsou karcinogenní (Hudečková, 2017). Suroviny pro výrobu fermentovaných potravin mohou být zdrojem mykotoxinů. Při domácí výrobě fermentovaných potravin je proto zapotřebí provádět tyto fermentace pouze z kvalitních, neplesnivých surovin a postupovat dle doporučení pro

hygienický způsob výroby. Významné mykotoxiny jsou námelové alkaloidy (např. v žitných klasech), aflatoxiny (např. ořechy, sója, káva, mléko, sýry, pivo), ochratoxiny (např. obilí, káva, víno, luštěniny), zearalenon a deoxynivalenol (např. obilí) a patulin (ovocné šťávy). Mykotoxiny jsou termostabilní a většina odolává i fermentaci (jsou stabilní v kyselém prostředí). Mohou se vyskytovat i ve zpracovaných potravinách, technologický proces je neredukuje. Velmi stabilní je zearalenon (kukuřice, obiloviny), který může přecházet do pečiva a piva. Z fermentovaných potravin jsou po stránce rizika výskytu plísni dobrým příkladem fermentované salámy. Ty by se měly skladovat na suchém, dobře větraném a tmavém místě. Skladování v lednici není vhodné, je zde poměrně vlhko a po vyndání salámu z lednice dojde k jeho orosení. To může způsobit tvorbu plísně. Skladovací podmínky bychom měli ze stejných důvodů dodržovat i u tvrdých sýrů. Patulin se často vyskytuje ve shnilých jablcích a hruškách, ale při kvašení se ničí, takže se nevyskytuje např. v jablečném víně (Kasper, 2015).

### **Interakce s léčivý**

Osoby, které užívají léky, by se měli vždy informovat o možných interakcích s jinými léčivý nebo potravinami.

### **Warfarin**

Potrava s vysokým obsahem vitamínu K, především kvašená zelenina, může snižovat antikoagulační účinek warfarinu. Warfarin zpomaluje srážení krve a snižuje riziko vzniku krevní sraženiny uvnitř srdce a cév nebo na povrchu náhrad z umělého materiálu (např. umělé srdeční chlopně) tím, že blokuje účinek vitamínu K, který je v těle nezbytný pro tvorbu koagulačních faktorů, které se podílejí na srážení krve. Příliš vysoký, nízký nebo kolísavý příjem vitamínu K potravou může vést ke komplikacím léčby warfarinem (Ústavní lékárna IKEM, 2020). V poslední době se prokázalo, že pravidelný příjem vitamínu K je nezbytný pro dobrou účinnost antikoagulační léčby. Doporučuje se pestrá strava a přijímání stabilního příjmu vitamínu K. Doporučený příjem je 100–150 µg/den (Matýšková, 2010). Fermentací se zvyšuje obsah vitamínu K, proto se například kysané zelí řadí ke zdrojům s vysokým, ale hlavně nekonstantním množstvím vitamínu a doporučuje se vynechat. Mezi zeleniny bohaté na vitamín K patří špenát, zelí, květák, brokolice, kapusta růžičková i hlávková, hlávkový salát a jiné zelené saláty, zelená jarní cibulka a petrželka (Grofová, 2009). Vyšší obsah vitamínu K obsahuje i některé druhy ovoce jako jsou sušené švestky, kiwi, maliny a ostružiny. Vhodnější je konzumace vepřového masa před drůbežím a hovězím masem z důvodu nestejněmnožství vitamínu K. Nevhodné je také pití bylinných a zelených čajů ve vyšším množství (Zlatohlávek et al. 2019).

### **Antidepresiva**

Významná je také interakce tyraminu s inhibitory monoaminoxidasy (IMAO), které se používají pro léčbu depresivních poruch. Potraviny s obsahem tyraminu jsou především zrající sýry, sójové omáčky, kysané zelí, banány, víno a pivo. IMAO inhibují rozpad tyraminu, který se může vyvinout do hypertenzní krize, která se projevuje silnými bolestmi hlavy, úzkostí, zmateností a palpitacemi (Praško a Prašková, 2006).

## Hyperurikémie

Kyselina močová je konečným produktem metabolismu purinů. Její patologické zvýšení hladin v séru se nazývá hyperurikémie. Ve většině případů je příčinou snížení exkrece kyseliny močové ledvinami v důsledku poklesu ledvinných funkcí při jejich chronickém onemocnění, zvýšený příjem purinů potravou, chronické užívání některých léků (hlavně diuretik) a nadměrná konzumace alkoholu a nápojů slazených fruktózou. Vyšetření urikémie je doporučeno u osob s anamnézou chronické monoartritidy, dny a urolitiázy, malignitou, užívajících léky zvyšující hladinu kyseliny močové v séru, chronickým onemocněním ledvin, s kardiovaskulárním onemocněním a metabolickým syndromem (Němec, 2020). Dna je chronické zánětlivé metabolické onemocnění, které se projevuje zvýšenou hladinou kyseliny močové a postihuje 1–2 % světové populace. Postihuje zejména klouby, ale může postihovat i měkké tkáně. Výrazně se musí omezit alkohol a dodržovat dieta se sníženým obsahem purinů a oxalátů z přijímané potravy, ze kterých se tvoří kyselina močová. Nejsou vhodná např. sekundárně zpracovaná masa, nakládaná a uzená masa a ryby, vnitřnosti, luštěniny, kvasnice, zrající plísňové sýry, rebarbora, špenát a červená řepa (Zlatohlávek et al. 2019). Vařením a pečením masa se podstatné množství purinů ničí. Míru resorpce oxalátu ovlivňuje obsah vápníku ve stravě, protože se vytvoří kalciumoxalát a tím se sníží resorpce oxalátu ze střeva. Koncentraci kyseliny oxalové spoluurčuje ve střevě i osídlení střeva bakterií *Oxalobacter formigenes*, která rozkládá kyselinu oxalovou (Kasper, 2015).

## 1.2. Druhy fermentovaných potravin

### 1.2.1 Kvašená zelenina

Kvašená zelenina má mnoho příznivých účinků na zdraví. Díky mléčnému kvašení se zvyšuje obsah některých zdravích prospěšných látek, jako jsou enzymy a vitaminy – zejména vitaminy skupiny B a vitaminy C a K. Fermentace je také přirozený způsob konzervace zeleniny. Mezi nejčastěji používané druhy zeleniny patří například zelí, červená řepa, okurka, ředkvička, ředkev, cibule, česnek, mrkev, květák, brokolice, kapusta, celer, paprika, pór, špenát, petržel, dýně a křen. Lze kombinovat různé druhy zeleniny a přidat lze i bylinky a koření. Můžeme se setkat s názvem pickles, což znamená nakládaná zelenina (z anglického pickle, nakládat). Zelenina je také zdrojem vlákniny, která má příznivé účinky na trávení a také má pozitivní vliv na střevní mikrobiom. Během fermentace probiotické bakterie rozkládají škroby a cukry v zelenině a vytvářejí z nich organické kyseliny, zejména kyselinu mléčnou, a dále v menším množství kyselinu octovou a kyselinu propionovou. Při fermentaci vzniká také oxid uhličitý, malé množství alkoholu a aromatické estery (Machala, 2008). Tvoření kyseliny mléčné vede k vytvoření kyselého prostředí (hodnota pH nižší než 4,1) kde nemohou růst hnilobné bakterie závislé na kyslíku nebo jiné rozkladné organismy (Lorenz – Ladener, 2016). Dle Vyhlášky č. 157/2003 Sb. (vyhláška, která stanovuje požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování) pH mléčně kvašené (kysané)

zeleniny dosahuje hodnoty nejvýše 4,1 a obsahuje nejméně 0,8 % kyseliny mléčné, nejvýše 0,6 % těkavých kyselin a nejvýše 1,5 % etanolu. Toto neplatí pro výrobky mléčně kvašené (kysané) sterilované ve spotřebitelském obalu, kde byl použit jiný než původní nálev. Mléčně kvašená (kysaná) zelenina nesmí obsahovat ani povrchový povlak (křís) ani jiný než homogenní nálev. Kysané zelí může obsahovat nejvýše 2,2 % soli. Zelenina konzervována pomocí bakterií mléčného kvašení má stejně jako jiná konzervovaná zelenina jen omezenou trvanlivost. Zelenina v době uzavřených sklenicích má trvanlivost až jeden a půl roku (Lorenz – Ladener, 2016). Mléčně kvašená zelenina by se měla vždy konzumovat neohřívána nebo by se měla přidávat do vařených pokrmů až po vychladnutí, protože bakterie, vitaminy a enzymy se ničí teplem od occa 45 C° (Lorenz-Ladener, 2016).

### Kysané zelí

Kysané zelí má charakteristickou kyselou chuť, kterou způsobuje kyselina mléčná vzniklá kvašením cukrů. Kysané zelí obsahuje vitaminy skupiny B a vitaminy A, C, E a K a z minerálů draslík, vápník, fosfor, síra, hořčík a fluor (Jonáš et al. 2017). Osoby s citlivým žaludkem snášejí lépe kysané zelí než syrové či vařené (Bellersen Quirini, 2015). Také konzumace šťávy z kysaného zelí by mohla být pro lidské zdraví prospěšná, neboť perorální podávání šťáv z kysaného zelí u potkanů vedlo ke zvýšené aktivitě glutathionu S-transferázy a NAD(P)H:chinonoxidoreduktázy 1, které jsou důležité v detoxikaci jater a ledvin. U některých bakterií mléčného kvašení v kysaném zelí bylo zjištěno, že vytvářejí konjugovanou kyselinu linolovou, která má antikarcinogenní a antisklerotické působení. Existuje i klinická studie, která zkoumala účinek kysaného zelí (pasterizovaného i nepasterizovaného) u 58 pacientů se syndrom dráždivého tračníku (IBS), kteří po dobu 6 týdnů konzumovali 75 g kysaného zelí a výsledkem bylo výrazné snížení IBS skóre (Dimidi et al. 2019). V tabulce č. 4 jsou mikroorganismy, které byly nalezeny v kysaném zelí.

**Tabulka č. 4:** Mikrobiální obsah v kysaném zelí (Dimidi et al. 2019)

Kyselá zelí	<i>Lactobacillus sakei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>Candidatus accumulibacter phosphatis</i> , <i>Thermatoga spp.</i> , <i>Pseudomonas rhizosphaerae</i> , <i>L. hokkaidonensis</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>Leuconostoc carnosum</i> , <i>Clostridium saccharobutylicum</i> , <i>Rahnella aquatilis</i> , <i>Citrobacter freundii</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> , <i>Bifidobacterium dentium</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Lactobacillus curvatus</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>Weissella confusa</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Leuconostoc spp.</i> , <i>Yarrowia brassicae</i>
-------------	--

Pokud bylo před prodejem kysané zelí tepelně ošetřeno, musí se na jeho etiketě informace o sterilaci objevit. Takové zelí již neobsahuje probiotické bakterie. Sterilovaný zelný výrobek koupený v obchodě může obsahovat i chemické konzervanty. Pokud se jedná o původní zelný lák, jejich použití není dle legislativy dovolené. Lze je použít pouze u výrobků v solném nálevu. Kvalita prokvašení se zjišťuje podle množství organických kyselin, pH a ethanolu. Horší kvalita se pozná podle plísní a kvasinek (dTest, 2018). Výsledky testů u kysaného zelí

koupených v obchodě v roce 2018 ukázaly, že 3 výrobky z 21 testovaných výrobků neobsahovaly vitamin C a většina koupených vzorků bylo kysané zelí bez původního nálevu. Ten byl nahrazen jiným soleným, často obsahující i chemický konzervant (dTest, 2018). Zajímavá je informace o obsahu probiotických bakterií v domácím kysaném zelí. Čerstvé kysané zelí Dr. Mercoly předčilo obsahem probiotik probiotika zakoupená v kapslích. Ten své domácí kysané zelí poslal do laboratoře na analýzu pro obsah probiotik a tam zjistili, že v množství 113–170 g kysaného zelí bylo 10 triliónů bakterií. To znamená, že v množství asi 60 g kysaného zelí je více probiotik než ve 100 kapslích (Plotner, b.r.).

### **Kimči**

Kimči je korejské národní jídlo připravené z nakládané a fermentované zeleniny, koření a dalších ingrediencí a dělá se v obrovské šíři variant. Kimči se většinou vyrábí z čínského zelí, ředkviček, tuřínu, jarní cibulky, zázvoru, chilli papriček, česneku a rybí omáčky. Korejský potravinářský výzkumný ústav říká, že průměrný Korejec sní více než 125 g kimči denně (Katz, 2020). Kimči je nízkokalorické s vysokým obsahem vlákniny. Kimči obsahuje zejména vitamin A, vitamín B1, vitamín B2 a vitamín C a také je bohaté na minerály, jako je železo, vápník a selen. Má vysoký obsah antioxidantů a probiotik zejména ve formě bakterií *lactobacillus*. Obsahuje řadu užitečných složek včetně kapsaicinu, chlorofylu, karotenoidů, flavonoidů a isothiokyanátů (Nagdeve, 2021).

### **Kvašená červená řepa**

První zmínky o pěstování červené řepy jsou z doby před 2500 lety. Červená řepa obsahuje minerální látky jako je draslík, železo, sodík, jód a mangan a obsahuje také látky betain a betanin, což jsou látky, které mají antioxidantní a protizánětlivé účinky (Machala, 2008). Kvašená červená řepa obsahuje méně cukru než syrová. Ve 100 ml šťávy z červené řepy je asi 7 gramů sacharidů, ve 100 ml fermentované šťávy z červené řepy jsou pouze 2 gramy. Bakterie mléčného kvašení produkují kyseliny, mezi nimiž jsou mastné kyseliny s krátkým řetězcem: propionát, butyrát a acetát. Tyto mastné kyseliny udržují zdravé buňky tlustého střeva a snižují hladinu cholesterolu (Parsons, 2020).

## 1.2.2. Zakysané mléčné výrobky

Fermentované mléčné výrobky můžeme dnes dělit na výrobky s mezofilními bakteriemi (kysaná mléka, kysané smetany, kysané podmásli), výrobky s termofilními bakteriemi (jogurt) a výrobky s bakteriemi a kvasinkami (kefir). Bakterie mléčného kvašení a některé kvasinky působí jako probiotika (Kadlec et al. 2012). Výběr mléka pro výrobu mléčných výrobků je důležitý, musí splňovat několik požadavků. Mezi faktory, které ovlivňují vlastnosti mléka patří např. výživa dojnice, zdravotní stav dojnice a hygiena získávání mléka. V mléku nesmí být obsaženy inhibiční látky a celkový počet mikroorganismů by neměl překročit 100 000 JTK/ml (Kadlec et al. 2012). Pro výrobky je možné použít plnotučné i odstředěné mléko nebo upravit obsah tuku přidávkem smetany. Pro tepelné ošetření mléka na výrobu kysaných mléčných výrobků se doporučují teploty nad 85 °C. Před vlastním zaočkováním je nutné mléko zchladit na kysací teploty dané druhem výrobku (Smetana, 2009). Fermentované mléčné výrobky jsou zdrojem vitaminů a minerálních látek, které mají vyšší biologickou dostupnost než v syrovém mléce díky procesu kvašení (García – Burgos, 2020). Celkový obsah vápníku v mléce je 1200mg/l. Při zvýšení kyselosti mléka fermentací laktózy se zvyšuje podíl rozpustného a disociovaného vápníku (Kadlec et al. 2012).

Zakysané mléčné výrobky jsou mezi konzumenty oblíbené. V roce 2016 se zkonsumovalo v České republice 15,3 kg fermentovaných mléčných výrobků ročně, z toho 10,8 kg jogurtů a 4,5 kg ostatních zakysaných mléčných výrobků. V Evropě je průměrná spotřeba jogurtů a ostatních zakysaných mléčných výrobků přibližně 19 kg na osobu a rok (Kopáček, 2019). Spotřeba mléka a mléčných výrobků v České republice roste. V roce 2019 byla spotřeba 248,9 kg/rok a v roce 2020 to bylo o 13,5 kg více - 262,4 kg/rok (Straková, 2021).

V lidské výživě se nejvíce využívá mléko kravské, ale oblíbená jsou i mléka buvolí, ovčí a kozí (Kadlec et al. 2012). V tabulce č. 5 je srovnán obsah různých druhů mlék.

**Tabulka č. 5:** Porovnání složení nejběžnějších mlék v % (STOB klub, b.r.)

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



## **Zákysové kultury**

Zákysové kultury jsou živé mikroorganismy, které se rozdělují na bakteriální, kvasinkové, plísňové a smíšené. Podle funkce se rozlišují na kultury startovací (přeměňují substráty na metabolity), protektivní (produkují antimikrobiální látky) a probiotické (Kadlec et al. 2012).

## **Smetanová kultura**

Smetanové kultury se používají pro výrobu mléčných kysaných nápojů, másla, sýrů a tvarohů. Kultivační teplota je 20–22 °C a doba kultivace 16–20 hodin (Růžek, 2015). Fermentace probíhá pomocí mezofilních bakterií mléčného kvašení. Vznikají při něm aromatické látky a CO<sub>2</sub> (Smetana, 2009). Mezi mezofilní bakteriální druhy patří rody *Lactococcus* a *Leuconostoc*. V kulturách obvykle dominují koky *Lactococcus lactis subsp. lactis* a *Lactococcus lactis subsp. cremoris* (Kadlec et al. 2012).

## **Jogurtová kultura**

Fermentace probíhá pomocí termofilních bakterií mléčného kvašení se správným poměrem *Lactobacillus delbrueckii, ssp. bulgaricus* a *Streptococcus salivarius, ssp. thermophilus*, aby vzniklo požadované množství metabolitů, jako je kyselina mléčná, acetaldehyd či diacetyl (Smetana, 2009). Používá se pro výrobu jogurtů a jogurtových nápojů. Kultivační teplota je 42–45 °C a doba kultivace je 3,5 - 4,5 hodin. (Růžek, 2015).

## **Kefírová kultura**

Do kefírové kultury patří *Lactobacillus delbrueckii subsp. delbrueckii*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis* a kvasinky (*Candida kefyr*, *Kluyveromyces marxianus*, *Torulopsis lactis-condensi*). Kefír a kefírové mléko je doplněno smetanovou kulturou (*Lactococcus lactis*). Doba kultivace je 24–48 hodin při 20–22 °C (Růžek, 2015). Typické aroma způsobují různé produkty kysání, jako je kyselina mléčná, diacetyl, acetaldehyd, etanol či aceton. Šumivý charakter nápoje je způsoben přítomností CO<sub>2</sub> (Smetana, 2009).

## **Acidofilní kultura**

Do acidofilní kultury patří *Lactobacillus acidophilus*, který se používá pro výrobu acidofilního mléka a podmáslí. Kultivační teplota je 37 °C a doba kultivace 8–16 hodin (Růžek, 2015).

## **Bifidogenní kultura**

Do bifidogenní kultury patří *Bifidobacterium animalis subs. lactis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve* a *Bifidobacterium bifidum*. Používají se pro výrobu jogurtů s přísadkou bifidobakterií. Kultivační teplota je 37–40 °C a doba kultivace je 16 - 24 hodin (Růžek, 2015).

V tabulce č. 6 je složení fermentovaného mléka. Fermentované mléko má oproti syrovému mléku nižší obsah laktosy a snížené pH.

**Tabulka č. 6:** Složení fermentovaného mléka v % (Kadlec et al. 2012)

Sušina	12,5-25
Bílkoviny	4-6
Tuk	0,1-20
Laktosa	2-3
Kyselina mléčná	0,6-1,3
Ovocný podíl + sacharidy (bez laktósy)	5-25
pH	3,8-4,6
Tradiční kyselost dle SH	40-70

## Jogurt

Jogurt je součástí našeho stravování po celá staletí a má mnoho zdravotních přínosů pro zdraví. Může být prospěšný při špatném trávení, průjmů, zácpě, žaludečnímu překyselení, zánětu žaludku, diabetu, hypercholesterolémii, laktózové intoleranci, prevenci a léčbě bakterií *Helicobacter pylori* a syndromu dráždivého tračníku (Tamang et al. 2015). Jogurt se vyrábí fermentací mléka účinkem jogurtové kultury složené z prospěšného soužití dvou bakteriálních druhů, a to *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Důležitý je poměr obou mikroorganismů (1:1, 1:2, nebo 2:1), protože má vliv na konečnou chuť výrobku. Převažují-li lehce laktobacily, pak je chuť kyselejší.

Nejrozšířenějším typem jogurtu je s rozmíchaným koagulátem. Tento výrobek vzniká fermentací v tanku při teplotě okolo 30 °C a doba srážení je 10–12 hodin. Po dokončené fermentaci a rozmíchání koagulátu je plněn do obalů. Konzistencí je jemný a krémovitý.

Jogurt s nerozmíchaným koagulátem vzniká tak, že po zaočkování mléka jogurtovou kulturou a po naplnění do obalu probíhá 2–4 hodiny fermentace při teplotě okolo 40–45 °C. Konzistencí je pevný a gelovitý. Je povoleno přidat sušené mléko k dosažení hustší konzistence.

Dalším typem je jogurt se zvýšeným obsahem bílkovin. V těchto výrobcích byl před nebo po fermentaci zvýšen obsah bílkovin na minimálně 5,6 %. Mezi tyto výrobky patří například islandský skyr. Na rozdíl od jogurtu je použita jiná termofilní a probiotická kultura a navíc i protektivní mikroorganismy, které ze skyrů vytvářejí funkční potravinu a navíc obsahuje více bílkovin (až 12 %) než klasický jogurt (Kopáček, 2019).

## Kefír

Tradiční kefír pochází z Kavkazu. Kefír je fermentovaný mléčný nápoj se smetanovou texturou, kyselou a jemnou šumivou chutí. Existuje také verze kefiru bez mléka, nazývaná vodní kefír, což je fermentovaný nápoj vyrobený z vody, cukru a vodních kefírových zrn, který obsahuje bakterie a kvasinky (Dimidi, 2019). Kefír je vyráběn fermentací mléka se zrnky kefiru, které se skládají z několika kvasinek a bakterií. Konzumace kefiru má mnoho zdravotních přínosů, jako jsou protizánětlivé a protirakovinotvorné účinky, snížení hladiny cholesterolu v séru, zlepšení trávení a zdraví střev a snížení hypertenze.

Druhy *Lactobacillus* tvoří významnou část keřirových zrn a tvoří drtivou většinu přítomných bakteriálních druhů (Slattery et al. 2019). V keřiru může *Lactobacillus keřiri* představovat 80 % všech druhů *Lactobacillus*. Ve studii In vitro se ukázalo, že keřir vykazuje antimikrobiální aktivitu proti mikroorganismům *Candida albicans*, *Salmonella typhi*, *Salmonella enterica*, *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis* a *Staphylococcus aureus*. V jedné studii se ukázalo, že keřir může být prospěšný během léčby proti *Helicobacter pylori*, jelikož eradikace *Helicobacter pylori* byla významně vyšší (78 %) ve srovnání s kontrolní skupinou, která konzumovala mléko. Konzumace keřiru také významně snížila výskyt nevolnosti, bolesti břicha nebo průjmu (Dimidi et al. 2019). V tabulce č. 7 je obsah mikroorganismů obsažených v keřiru.

**Tabulka č. 7:** Mikrobiální obsah v keřiru (Dimidi et al. 2019)

Keřir	<i>Lactobacillus keřiri</i> , <i>Lactobacillus paracasei</i> , <i>Lactobacillus parabuchneri</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Acetobacter lovaniensis</i> , <i>Kluyveromyces Lactis</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
-------	---

## Kumys

Kumys je zakysaný nápoj z kobyliho mléka, který pochází z Kazachstánu, Mongolska a jihovýchodního Ruska. Tradičně vzniká ve vaku zhotoveném z kůže klisny. Večer se do vaku nalije čerstvé mléko a ráno je již nápoj hotový. Kumys je výživný, nakyslé až štiplavé chuti. Obsahuje většinou kolem 1 % alkoholu, ale typ hojuu má dokonce 4,5 %. Je zdrojem především vápníku, železa a vitamínu C. V menším množství i hořčíku, fosfor, měď, manganu, kobaltu, sodíku a vitamín A, B1, B2, B6, B12 a E (Jonáš a Kuchař, 2015).

## Kysané smetany

Kysané smetany jsou fermentované výrobky mírně kyselé chuti viskózní konzistence s obvyklým obsahem tuku 10-12 % nebo 20-30 %. Často se používají jako přísady do pokrmů (Kadlec et al. 2012).

## Kysané podmásli

Podmásli je vedlejším produktem při výrobě másla a obsahuje asi 0,5 % tuku. Fermentace prodlužuje trvanlivost tohoto nutričně hodnotného produktu (Kadlec et al. 2012).

## Sýry

Zákysové kultury při výrobě sýrů a tvarohů upravují kyselost mléka před sýřením, fermentují laktosu a tvoří kyselinu mléčnou, uplatňují proteolytické a lipolytické aktivity při zrání, utváří sensorické vlastnosti a mají vliv na texturu a konzistenci, např. tvorbou ok. Sýry můžeme dělit na čerstvé nezrající (např. Cottage) a na sýry zrající (Ementál). Podle typu srážení je lze dělit na sladké, kyselé a kombinované. Sladké srážení vzniká působením syřidlových enzymů, kyselé srážení pomocí kyseliny mléčné, octové či citronové (Kadlec et al. 2012). Kromě nezrajících sýrů procházejí všechny sýry procesem zrání, které je způsobeno enzymy, a

probíhají při něm reakce, které ovlivňují chuť, vůni, složení, konzistenci a vzhled. Zrání může probíhat v celé hmotě sýra nebo od povrchu dovnitř působením povrchové mikroflóry. Mezi sýry s anaerobním zráním v celé hmotě patří např. sýry s tvorbou ok, sýry eidamského či ementálského typu. Mezi sýry zrající od povrchu do středu patří romadur nebo olomoucké tvarůžky a pro jejich výrobu se používají mazové kultury (Kadlec et al. 2012). Za sýry s přirozeně se vyskytujícími probiotickými bakteriemi jsou sýry vyráběné ze syrového mléka jako řecký sýr Feta, slovenská ovčí brynza a některé čedary. Probiotické kultury nacházejí stále větší uplatnění při výrobě sýrů z pasterovaného mléka. Při výrobě některých sýrů se uplatňují např. bakterie *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* a další (Šustová, 2018). Plísňové sýry můžeme dělit na sýry s plísní na povrchu a na sýry s plísní v těstě. Pro výrobu plísňových sýrů s plísní na povrchu se přidává do mléka vedle základní mezofilní kultury i plísňová suspenze *Penicillium camemberti*. Nejznámějšími zástupci jsou sýry Camembert, Hermelín či Brie. Pro sýry s plísní v těstě je přidává suspenze plísně *Penicillium roqueforti*. Mezi zástupce patří Roquefort, Niva či Gordonzola (Kadlec et al. 2012). V tabulce č. 8 jsou mikrobiologické požadavky na kysané mléčné výrobky.

**Tabulka č. 8:** Mikrobiologické požadavky na jednotlivé mléčné výrobky a na druhy živých mikroorganismů mléčného kysání v kysaných mléčných výrobcích (Vyhláška č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje)

Výrobek	Použité mikroorganismy	Mléčná mikroflóra výrobku v 1 g
Kysané či zakysané mléčné výrobky dále neuvedené, například kysané mléko, smetanový zákys, zakysané podmásli, zakysaná smetana, kysané mléčné nápoje	monokultury nebo směsné kultury bakterií mléčného kysání	$10^6$
Acidofilní mléko	<i>Lactobacillus acidophilus</i> a další mezofilní, případně termofilní kultury bakterií mléčného kysání	$10^6$ <i>Lactobacillus acidophilus</i>
Jogurty včetně jogurtového mléka	symbiotická směs <i>Streptococcus thermophilus</i> a <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	$10^7$
Kefír	zákys připravený z kefírových zrn nebo kefírové kultury, jehož mikroflóra se skládá z kvasinek zkvašujících i nezksašujících laktózu a mezofilních a termofilních bakterií mléčného kysání, rostoucí ve vzájemném společenství	$10^7$
Kefírové mléko	zákys skládající se z kvasinkových kultur a mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kysání rostoucí ve vzájemné symbióze	bakterie mléčného kysání $10^6$ a kvasinky $10^2$
Kysaný mléčný výrobek s bifidokulturou	<i>Bifidobacterium sp.</i> v kombinaci s mezofilními a termofilními bakteriemi mléčného kysání	$10^6$ bifidobakterie

### 1.2.3. Fermentované luštěniny

Pojmem luštěniny nazýváme semena luskovin, jednoletých rostlin čeledi bobovitých (*Fabaceae*). Pro potravinářské účely se z této čeledi používá téměř 60 domestikovaných druhů, ale pouze malá část z nich dosáhla většího rozšíření. Nejpěstovanější luskovinou ve světovém měřítku je sója a druhou nejrozšířenější je fazol. V ČR jsou luštěniny tradičně pěstovány už několik století. Luštěniny jsou významným zdrojem bílkovin. Limitujícími aminokyselinami bílkovin luštěnin jsou sírné aminokyseliny, ale v kombinaci s bílkovinami obilovin však poskytují plnohodnotnou bílkovinu (Taufarová et al. 2014). Luštěniny obsahují sacharidy, lipidy (průměrně 3 % s výjimkou sóji, která obsahuje až 20 % lipidů), minerální látky jako draslík, fosfor, vápník, železo, zinek a další a v malém množství také vitaminy, hlavně skupiny B. Luštěniny obsahují vlákninu, oligosacharidy, cukry a rezistentní škrob (Dostálová et al. 2016). Zařazení luštěnin do stravy je důležitou prevencí různých metabolických nemocí, jako je diabetes mellitus, koronární onemocnění srdce nebo rakovina tlustého střeva. Velké množství ve vodě rozpustné vlákniny je účinné ve snižování hladiny cholesterolu v krvi, kdežto nerozpustná vláknina urychluje peristaltiku. Luštěniny mají nízký glykemický index (pohybuje se v mezích 29–33) a nízký obsah sodíku, což činí luštěniny vhodnou volbou pro osoby s nízkosodíkovou dietou (Taufarová et al. 2014).

#### Sója

Sójové boby obsahují 33–42 % bílkovin, 20–30 % tuků (mají vysoký obsah polyenových mastných kyselin) a 30 % sacharidů. Je také významným zdrojem vlákniny. Sójové boby jsou zdrojem vitaminů skupiny B a vitamínu E a z minerálních látek jsou zdrojem vápníku, hořčíku a železa, které však mají nízkou využitelnost (Dostálová, 2017). Sója obsahuje z luštěnin nejvíce antinutričních a přírodních toxických látek, např. inhibitory proteas, lektiny, taniny, kyselinu fytovou, antivitaminy, saponiny, fytoestrogeny a další. Proto je vhodnější konzumovat fermentované sójové výrobky. Vysoká konzumace nefermentovaných sójových potravin může být riziková, zvláště v souvislosti s obsahem fytoestrogenů a rizikem příjmu pro děti a fertillní ženy. Ze sójových bobů se zpracovávají různé výrobky, např. sójové nápoje, sojanéza či tofu. Tofu vzniká srážením sójového nápoje přidávkem kyselin ( $MgCl_2$ ,  $CaCl_2$  nebo  $CaSO_4$ ). Ze sraženiny se odstraní tekutina a formuje se (Kadlec et al. 2012). Vlivem fermentace jsou fermentované sójové výrobky stravitelnější a mají větší výživovou hodnotu. Jsou velmi populární v asijských zemích, hlavně v Japonsku, Číně, Koreji a zemích jihovýchodní Asie. Mezi fermentované sójové výrobky patří: tempeh, natto, sufu, miso, zakysané sójové výrobky a sójové omáčky. Proces výroby fermentovaných výrobků začíná přípravou startovací základu – koji. Jako koji se označuje kulturní plíseň *Aspergillus oryzae* nebo fermentované obiloviny naočkované touto plísní. Při přípravě koji se rýže, pšenice, ječmen nebo sója naočkují plísní *Aspergillus oryzae* a umístí do speciálních inkubačních místností s přesně danou teplotou a vlhkostí. Zde se na daném substrátu množí a třetí den je koji hotové a připravené k dalšímu použití (Chlumská, 2017).

## **Tempeh**

Tempeh je tradiční indonéská potravina, která se připravuje se z vařených, rozmačkaných a slisovaných sójových bobů s přidavkem bakteriální kultury *Aspergillus oryzae* nebo *Rhizopus oligosporus*. Výsledkem fermentace je sýr se šedomodrou ušlechtilou plísní a s vysokým obsahem lehce stravitelných bílkovin, vápníku, fosforu, železa a vitamínu B12. Je nízkokalorické a hodí se tak i do redukčních diet (Dostálová, 2017).

## **Natto**

Natto je sýr ze sójových bobů, který vzniká fermentací působením bakterií *Bacillus subtilis*. Je lehce stravitelný a má probiotické účinky. Je výborným zdrojem vitamínu K2, který vzniká při fermentaci bobů z vitamínu K1. Natto obsahuje nattokinázu, což je enzym zvyšující průtok krve mozkiem a srdcem (Jonáš et al. 2017).

## **Sufu**

Sufu je fermentovaný plísní *Actinomucor elegans*. Vyrábí se hlavně v Číně. Tento sýr je lehce stravitelný a má výraznou chuť (Dostálová, 2017).

## **Miso**

Miso je japonská pasta sladko slané chuti z fermentované sóji. Vyrábí se ze sójových bobů, obilovin, soli a mikrobiální kultury *Bacillus subtilis* a *Aspergillus oryzae*. Dozrává dlouhým procesem a jeho výroba trvá jeden až tři roky (Dostálová, 2017). Existuje více druhů misa. Některé mohou být zkvašené několik dní, některé několik let. Čím je miso tmavší, tím je výraznější a aromatictější. Je zdrojem stravitelných bílkovin, řady vitaminů, minerálů, enzymů a dalších látek (Chlumská, 2017). Řada miso vzorků obsahuje *Lactococcus sp. GM005*, který produkuje bakteriocin se silnou antibakteriální aktivitou, který inhibuje růst řady bakterií, včetně *Bacillus subtilis*, *Pediococcus acidilactici* a *Lactobacillus plantarum* (Dimidi, 2019).

## **Zakysané sójové výrobky**

Sojové jogurty jsou oblíbenou náhražkou živočišných produktů. Jsou zdrojem probiotických bakterií, protože obsahují jogurtové nebo mléčné kultury. Jsou snadno stravitelné a dobrým zdrojem bílkovin. V obchodech se dají koupit i jogurty ovesné nebo kokosové (Závacký, 2021).

## **Sójové omáčky**

Připravuje se fermentací nebo chemicky ze sójových bobů. Přírodně fermentované sójové obsahují vitamín B12, takže mohou být zdraví prospěšné. Mezi fermentované sójové omáčky vyráběné tradičním způsobem patří shoyu, tamari, teriaky (Dostálová, 2017).

## 1.2.4. Fermentované masné výrobky

Maso je cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin a vitaminů skupiny B - především je to thiamin, riboflavin a vitamin B12 a z minerálních látek především hořčík, vápník, železo a zinek (Kadlec et al. 2012). Fermentované masné výrobky se oproti nefermentovaným masným výrobkům vyrábějí pomocí prospěšných mikroorganismů jako jsou rody *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*. Biochemické změny během fermentace masa zlepšují sensorické vlastnosti (chuť, vůni a barvu), zvyšují nutriční hodnotu (díky syntéze vitaminů, aminokyselin), zvyšují stravitelnost a také trvanlivost díky okyselení a produkci antimikrobiálních látek jako je kyselina mléčná, kyselina octová, kyselina propionová, ethanol, peroxid vodíku, reuterin, antimikrobiální peptidy a bakteriociny. Bakteriociny postrádají toxicitu vůči eukaryotickým buňkám, jsou tolerantní k tepelnému ošetření a soli. Některé bakteriociny mají široké inhibiční spektrum proti bakteriím *Listeria monocytogenes* a *Staphylococcus aureus*. Také kvasinky a plísně se používají pro výrobu fermentovaných masných výrobků. Používané kultury kvasinek pro fermentaci masa rozkládají bílkoviny a lipidy a podílejí se tak na vývoji chuti masa. Mezi nejběžnější kultury kvasinek patří *Rhodotorula*, *Hansenula*, *Debaryomyces* a *Candida spp.* Mezi kultury plísní patří např. *Penicillium aurantiogriseum*, *P. nalgiovense* a *P. chrysogenum* (Kumar et al. 2017).

Legislativa definuje fermentovaný trvanlivý masný výrobek jako zpracovaný masný výrobek tepelně neopracovaný určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody na hodnotu  $a_w$  (max.) = 0,93, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C, případně za dalších skladovacích podmínek. Na výrobu těchto výrobků lze použít hovězí a vepřové maso. Obsah masa u výrobků není stanoven. Výrobky mají být příjemně aromatické s nakyslou chutí (Vyhláška č. 69/2016 Sb.). Výrobci fermentovaných masných výrobků upřednostňují maso starších zvířat, které obsahuje méně vody a maso libové s vysokým obsahem čistých svalových bílkovin jako kýta a plec. Technologie výroby trvanlivých fermentovaných salámů klade vysoké nároky na mikrobiální stav masa jatečných zvířat, protože fermentované masné výrobky nejsou tepelně opracované (Kameník et al. 2014). Při fermentaci mikroorganismy, hlavně bakterie mléčného kvašení, zkvašují cukry obsažené v mase (i přidané) na organické kyseliny, zejména kyselinu mléčnou, a tím dojde ke snížení pH a zabránění růstu hnilobných mikroorganismů. Snížením pH dojde také ke zpevnění struktury a stabilizování barvy a činností mikroorganismů dochází ke vzniku aroma a chuti (Kadlec et al. 2012). V minulosti se vystačilo s přirozenou mikroflórou, dnes se používají čisté mikrobiální (startovací) kultury (Kadlec et al. 2012). Startovací kultury se přidávají do díla a zajišťují správný a rychlejší průběh zrání. Odbourávají sacharidy na organické kyseliny, redukují dusitany, štěpí bílkoviny a vytváří typické aroma a chuť se zpevněním textury. Také potlačují rozvoj nežádoucích mikroorganismů tvorbou kyseliny mléčné a produkcí bakteriocinů (Burdychová, 2009). Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/52/ES povoluje pro vybrané masné výrobky (Poličan, Herkules, Lovecký salám a jiné) 180 mg/kg dusitanu sodného, který se přidává pro stabilizaci barvy, konzervaci výrobku (zajistí 80-150 mg/kg v díle) a antioxidačního efektu

(Vyhláška 69/2016 Sb). Dusitanová solící směs se přidává v množství 2,4 – 3,0 %. V důsledku ztráty vody při sušení je obsah kuchyňské soli ve výrobku 3,2 – 4,5 %. Kuchyňská sůl i dusitanová solící směs se aplikují při přípravě díla až v závěrečné fázi míchání. Z mikrobiologického hlediska lze připravit stabilní produkty i bez dusitanové solící směsi, kde se nejlépe osvědčila kombinace koření 1 g jalovce, 1,5 g česneku, 1 g hořčičného semínka, 2 g černého pepře a 1 g kmínu, 15 g červeného vína na 1 kg díla (Kameník, 2012).

Trvanlivé fermentované salámy se připravují ze syrového masa a tukové tkáně. Po mletí a promíchání se solí, kořením a dalšími přísadami se vzniklé dílo plní do obalového střeva. Za definovaných podmínek (teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, proudění vzduchu) probíhá zrání. Hotové výrobky nevyžadují uchování za chladírenských teplot a konzumují se bez předchozího ohřevu (Kameník, 2012). Mezi trvanlivé fermentované salámy patří např. poličan, herkules, uherský salám, lovecký salám a čabajská klobása (Kadlec et al. 2012).

Trvanlivá fermentovaná masa patří k historicky nejstarším masným výrobkům a připravují se ze svaloviny a jsou konzervována solením a sušením. V průběhu zrání se vyvíjí typické aroma produktu (Kameník, 2012). Dlouhodobě zrající syrové šunky patří mezi nejkvalitnější produkty. Parmská šunka zraje více než jeden rok (Kadlec et al. 2012).

## 1.2.5. Fermentované nápoje

### Kombucha

Kombucha pochází ze severovýchodní Číny a byla konzumovaná již kolem roku 220 př.n.l., především v dynastii Qin (Dimidi et al. 2019). Kombuchová kultura je symbiózou bakterií a kvasinek (SCOBY), která ke svému přežití potřebuje vodu a cukr (Sankaranarayanan et al. 2020). Nachází se v ní mikroorganismy jako jsou druhy bakterií octového kvašení *Acetobacter* a *Gluconobacter*, bakterie mléčného kvašení jako *Lactobacillus* a *Lactococcus* a kvasinky *Saccharomyces* a *Zygosaccharomyces*. Nízké pH kombuchy vlivem koncentrace kyseliny octové zabraňuje růstu patogenních bakterií jako jsou *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* a *Campylobacter jejuni* (Dimidi et al. 2019). Nápoj fermentovaný kombuchou se získává převážně fermentací černého čaje. Tento nápoj je bohatý na organické kyseliny jako kyselina glukuronová, glukonová, octová, citrónová, mléčná a jablečná. Obsahuje vitamin C a vitaminy skupiny B. Dále obsahuje aminokyseliny, biogenní aminy, ethanol, polyfenoly, enzymy a látky s antimikrobiální aktivitou (Sankaranarayanan et al. 2020). Kombuchová kultura vypadá jako šedohnědý rosol. Ten se vytváří na hladině oslazeného čaje. Chuť nápoje je sladkokyselá a odvíjí se od délky kvašení, druhu čaje (černý, zelený) a vlastnostech kultury. Delší kvašení snižuje obsah cukru a zvyšuje obsah kyselin (Šelingová, 2017).



## Kvas

Kvas je tradiční nápoj konzumovaný především v Rusku a v ostatních zemích východní Evropy. Je vyrobený z žitného chleba, žitného kvasu, ječného sladu nebo ječné mouky. Obsahuje 1 – 1,5 % alkoholu. Tento probiotický nápoj je hořkosladký, hnědožluté barvy a obsahuje aminokyseliny, vitaminy skupiny B a minerální látky, především mangan, hořčík, selen, měď a železo. Kvas obvykle obsahuje bakterie mléčného kvašení (např. *Lactobacillus casei*) a je účinný při úlevě při žaludečních onemocnění. Druhý druh kvasu se získává kvašením červené řepy. Tento nápoj je v Polsku tradiční. Řepný kvas snižuje množství kvasinek *Candida*, které způsobují záněty, plynatost a bolest břicha. Řepný kvas obsahuje *Lactobacillus plantarum*, který inhibuje patogenní bakterie a pomáhá udržovat střevní mikrobiální rovnováhu. Pomáhá také při trávení díky obsahu enzymů (Sankaranarayanan et al. 2020).

## Medovina

Medové víno neboli medovina je jedno z nejstarších alkoholických nápojů, které lidstvo zná. Podle archeologů dovednost lidstva sbírat med předcházelo obdělávání půdy. Na jeskynních malbách staré minimálně 12 000 let můžeme spatřit obrázky lidí sbírající med. Medovina se vyrábí smícháním medu s vodou. Z medové vody se kvašením pomocí kvasinek stane medovina, cukry se promění na alkohol a oxid uhličitý (Katz, 2020).

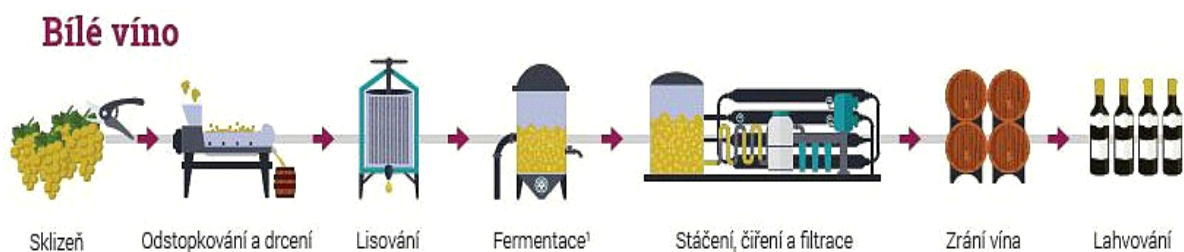
## Pivo

Pivo je kvašený alkoholický nápoj, který se vyrábí zkvašením mladiny připravené z obilného sladu, vody a chmele pomocí pivovarských kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* (Tylšová et al. 2016). Pro výrobu piva jsou tři základní suroviny – ječmen, voda a chmel (Kadlec et al. 2012). Slad, hlavní surovina pro výrobu piva, je naklíčené a usušené obilné zrnko ječmene. Při jeho výrobě dochází při klíčení ke štěpení polysacharidů na jednodušší sacharidy vhodné ke kvašení. Další surovina, chmel, má mnoho druhů a ovlivňuje chuť i vůni piva. Nejznámějšími oblastmi pro pěstování piva je Žatecko, Ústecko a Tršicko. Chmel obsahuje polyfenoly, silice, chmelové pryskyřice a další látky. Také voda má vliv na kvalitu a specifické vlastnosti piva. Obsah vody v pivu je až 80 % (Prášilová a Kameníček, 2013). Výrobu piva lze rozdělit do tří etap. První etapa je vaření (příprava mladiny), která trvá až 10 hodin při teplotě 35–70 °C. Druhá etapa je hlavní kvašení při teplotě 8–11 °C, které trvá 7-10 dní. Poslední etapa je dokvašování, které trvá 20 až 60 dní (ležáky) při 2 °C (Prášilová a Kameníček, 2013). Při výrobě piva se uplatňují dva základní druhy kvasinek, které poskytují odlišné typy piv: spodní kvasinky *Saccharomyces pastorianus/carlsbergensis* a svrchní kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Tyto kvasinky se liší složením buněčných stěn, provozními teplotami pro kvašení a rozdílnou tvorbou vedlejších produktů při kvašení (Kadlec et al. 2012). Pivovarské kvasinky štěpí maltózu na dvě molekuly glukózy. Během anaerobního kvašení se z kvasitelné cukry přemění na ethanol, oxid uhličitý a sensoricky aktivní látky (Prášilová a Kameníček, 2012). Po hlavním kvašení následuje sudování mladého piva, dokvašování, filtrace, stabilizace piva a stáčení. Posledním procesem je pasterace (Kadlec et al. 2012).

## Víno

Víno je alkoholický nápoj vyrobený z kvašením hroznů révy vinné, na kterém se podílejí různé druhy kvasinek jako *Kloeckera apiculata*, *Candida*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Brettanomyces*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Saccharomyces* a *Zygosaccharomyces* (Tylšová et al. 2016). Víno se vyrábí tak, že se odstopkuje a opatrně se drtí, aby se narušily bobule a nenarušily pečičky. Následuje macerace, což je nakvácení bobulí, při kterém se do moštu uvolňují barviva, trísloviny a další látky. Poté se lisováním oddělí mošt a vylisované slupky a následuje fermentace (Pernica, 2016). Na začátku kvašení se pozvolně rozmnožují kvasinky a 3.- 4. den nastává bouřlivé kvašení, které trvá několik dní. Při poklesu cukru na 2–5 g/l nastává dokvašování, které trvá jeden měsíc až půl roku. Po ukončení kvašení začnou kvasinky sedimentovat na dno (Kadlec et al. 2016). Procesy od ukončení fermentace až do lahvování se nazývají školení vína a patří sem stáčení, čiření, filtrace, zrání vína a lahvování (Pernica, 2016).

Obrázek č. 3: Výroba bílého vína (Pernica, 2016)



### 1.2.6. Kvasové pečivo

Ve střední a východní Evropě se pekárenské výrobky tradičně vyrábí z pšenice a žita. Pšeničná a žitná mouka mají odlišné vlastnosti, které se projeví při tvorbě těsta, které je způsobeno množstvím a kvalitou lepku. Lepek tvoří bílkoviny a ty ovlivňují vlastnosti pšeničného těsta, především tažnost a pružnost těsta. Tyto obiloviny jsou si botanicky podobné a jejich křížením se vyšlechtila obilovina triticales, která má vlastnosti podobné žitu i pšenici. Každá obilovina má různé druhy a odrůdy (Kadlec et al. 2012). Pšenice špalda je původní druh pšenice, která nebyla šlechtěna a pěstovali ji již před 8 000 lety Egypťané, Keltové i Germáni. Obsahuje vyšší množství minerálních látek, vitaminů a vlákniny než kulturní pšenice a roste i v neúrodných oblastech bez použití chemických látek (Jonáš a Kuchař 2015). Převážně se pro pekárenské potřeby užívá pšenice obecná, u které se odrůdy třídí na měkké a tvrdé. Pšenice tvrdá (durum) se používá pro výrobu těstovin. Zrna obilovin obsahují 9-13 % bílkovin. Dominantní aminokyselina je kyselina glutamová, přítomná jako glutamin a na druhém místě je to aminokyselina prolin. Kvůli nízkému obsahu lysinu není obilná bílkovina plnohodnotná a je proto vhodné kombinovat obiloviny se zdroji lysinu. Obiloviny jsou zdrojem vitaminů skupiny B, po vymletí v zrně však zůstává asi jen 10-40 % původního obsahu. Obsah minerálních látek (popela) vzrůstá se stupněm vymletí a je základem pro označování typovým číslem. Čím vyšší je číslo T, tím má mouka méně lepku, ale více vlákniny a minerálních látek. Mouka T 530 (pšeničná mouka hladká světlá) obsahuje 0,53 % popela, mouka T 1050 (mouka pšeničná chlebová) 1,05 %. Popel obilovin tvoří

převážně oxid fosforečný, hořčík, vápník a železo. Zrna jsou chudá na lipidy, vyšší výskyt je v klíčkách (do 2 %). Žluknutí mouky při delším skladování způsobuje oxidace nenasycených kyselin a také se projeví zvýšenou kyselostí (Kadlec et al 2012).

Chléb je základní součástí naší stravy po mnoho staletí a je vyráběn ve velkém počtu druhů. Před vznikem potravinářského průmyslu lidé spoléhali na přírodní kvasinky, protože droždí nebylo před rokem 1870 dostupné. Pomocí jednoduchých metod jako je používání stále stejné nádoby na zadělávání těsta nebo uchovávání části prokvašeného těsta jako startér lidé vyráběli kváskový chléb pomocí přírodního kvašení (Katz, 2020). Tradiční kvas se připravuje jen z vody a žitné mouky. Smícháním vody s moukou na těsto v teplé místnosti se spontánně rozběhne fermentace díky mikroorganismům přítomným v mouce. Kvasinky zajistí alkoholové kvašení, jehož výsledkem je vytvoření CO<sub>2</sub>, který způsobí nakypření výrobku. Bakterie mléčného kvašení rodu *Lactobacillus* vyvolají mléčné kvašení, jehož výsledkem je vznik kyseliny mléčné, octové a řady dalších látek, které jsou zdrojem vůně a chuti (Příhoda et al. 2013). Kvasový chléb má mírně kyselé pH a díky tomu unikátní chuť. Pokud jsou záměrně přidány bakterie mléčného kvašení, může pH klesnout i pod 4,0. Snížení pH zvyšuje trvanlivost a snižuje rychlost tvrdnutí. Výhody kváskové kultury nejsou však jen ve zvýšení trvanlivosti, mají i další výhody. Redukují antinutriční látky (zvyšují fytázovou aktivitu) obsažené v obilných zrnech jako je kyselina fytová, která váže Zn, Fe, Ca a další minerály. V obilných zrnech jsou asi 4 % kyseliny fytové a v kvasovém celozrnném chlebu méně než 0,2 %. Dále zvyšují nutriční hodnotu – syntetizují GABA, zvyšují antioxidační aktivitu, vstřebatelnost minerálních látek, zlepšují stravitelnost lepku a snižují glykemický index (Hutkins, 2018).

### **Kvasové pečivo a vláknina**

Vláknina má pozitivní vliv na zdraví člověka a má velký význam při prevenci civilizačních onemocnění. Celkový obsah vlákniny je u žita je 15–17 %, u ovsa 11–13 % a u pšenice 10–13 %. Rozdíly v obsahu jednotlivých složek vlákniny souvisí se stupněm vymletí mouk. Mezi fyziologicky nejvýznamnější složky obilné vlákniny se řadí zejména:  $\beta$ -glukany – bohatým zdrojem je zejména ječmen a oves, arabinoxylany – bohatým zdrojem je žito a fruktany – bohatým zdrojem je pšenice.

Nestravitelné sacharidy mají nízkou energetickou hodnotu (8,4 kJ/g nebo 2 kcal/g), za kterou jsou odpovědné produkty činnosti střevní mikroflóry, které se vstřebávají do organismu. Energetická hodnota stravitelných sacharidů činí 17 kJ/g (Sluková, b.r.). Podle studií je vysoký příjem celozrnných žitných výrobků spojen se snížením rizika výskytu 2. typu diabetu, protože vláknina v žitném chlebu (arabinoxylany, beta-glukany, fruktany, fruktooligosacharidy) zvyšuje hladinu glukosy pomaleji než z pšeničného chleba a také má příznivý vliv na citlivost inzulinu. Vláknina také zasytí a nedochází k přejídání, což pomáhá udržet tělesnou hmotnost. Žitná vláknina také zlepšuje střevní peristaltiku a pomáhá při zácpě. Bobtnající vláknina na sebe také váže žlučové kyseliny a zabraňuje tak její zpětné resorpci. Organismus syntetizuje žlučové kyseliny z cholesterolu, a tím se snižuje hladina cholesterolu v krevním séru, což zabraňuje jeho případnému ukládání na stěnách cév. Vláknina také ředí a váže toxické sloučeniny ze stěny střeva a jejich odstranění stolicí. Tvorba mastných kyselin s krátkým řetězcem při fermentaci vlákniny v tlustém střevě snižuje pH a brání tak množení

hnilobných bakterií. Organické kyseliny, zejména kyselina máselná, obnovují buňky tlustého střeva, a tak přispívají k prevenci vzniku karcinomu tlustého střeva (Sluková, b.r.).

### **Bezlepkové kvasové pečivo**

Fermentační procesy vedou ke snížení koncentrace lepku, ale toto snížení pro bezlepkovou dietu je bezvýznamné a bezpečné koncentrace tak nelze dosáhnout. Pro osoby s celiakií nebo intolerancí lepku jsou určeny bezlepkové výrobky. Za lepek se označuje skupina proteinů, které se nacházejí v endospermu několika obilovin. Obiloviny, které obsahují lepek jsou pšenice (gliadin), žito (secalin), ječmen (hordein) a v menší míře také oves (avenin). Suroviny bez lepku jsou přirozeně bezlepkové nebo specificky deproteinované. Potraviny označené „bez lepku“ mohou obsahovat nejvýše 20mg/kg v potravíně. Mezi bezlepkové suroviny používané v cereální technologii patří obiloviny, které neobsahují lepek (kukuřice, rýže, čirok, proso), pseudoobiloviny (pohanka, quinoa, amarant, teff) a suroviny přirozeně bezlepkové (brambory, tapioka, ořechy, olejnatá semena, luštěniny, ovoce, zelenina). Při výrobě bezlepkového kvasného chleba a pečiva se vyvede zárodečný kvas z žitné nebo pšeničné mouky nebo se použije startovací kultura. Dostatečným četným opakováním kvasu s bezlepkovou moukou koncentrace lepku klesá a v hotovém bezlepkovém výrobku je koncentrace lepku i hluboko pod 20mg/kg. Koncentraci lepku v kvasu je nutné v průběhu procesu kontrolovat. Výsledky však nevedou vždy k uspokojivým technologickým a sensorickým výsledkům. Snahou a velkou výzvou současného výzkumu a vývoje je používání speciálních startovacích kultur schopných růstu na bezlepkových substrátech. Pracuje se zejména s pohankovým, rýžovým, amarantovým a čirokovým kvasem (Skřivan, b.r.).

## **2. PRAKTICKÁ ČÁST**

### **2.1. Cíl práce**

Cílem práce v teoretické části bylo shrnout poznatky o fermentovaných potravinách se zaměřením na jejich zdravotní přínosy pro konzumenty, ale i na jejich možná rizika.

Cílem práce v praktické části bylo zjistit u respondentů dotazníkového šetření četnost a oblíbenost konzumace u vybraných skupin fermentovaných výrobků, oblíbenost jejich domácí výroby, spokojenost se sortimentem v obchodech a zájmem respondentů o probiotika.

### **2.2. Metodika výzkumu**

Praktická část byla provedena pomocí dotazníkového šetření, které probíhalo od prosince 2021 do února 2022. Dotazník byl anonymní a obsahoval 25 předem připravených otázek. Uzavřených otázek bylo 19, polootevřených 5 a otevřená byla 1. První tři otázky se týkaly osobních údajů – pohlaví, věku a vzdělání. Další dvě otázky se týkaly typu stravování a onemocnění trávicího traktu. Ostatní otázky se týkaly konzumace fermentovaných výrobků – jejich oblíbeností, četností konzumace, případným negativním vlivem na zdraví, zájmem o domácí výrobu, spokojeností se sortimentem v obchodech a zájmem respondentů o probiotika.

### **2.3. Charakteristika souboru**

Sběr dat probíhal v elektronické podobě pomocí dotazníku na webu Survio. Nasbíraná data od respondentů pocházela z různých věkových kategorií a různého vzdělání. Dotazníky byly zpracovány všechny a data z nich se vyhodnotila a zpracovala pomocí Microsoft Office Word.

## 2.4. Výsledky

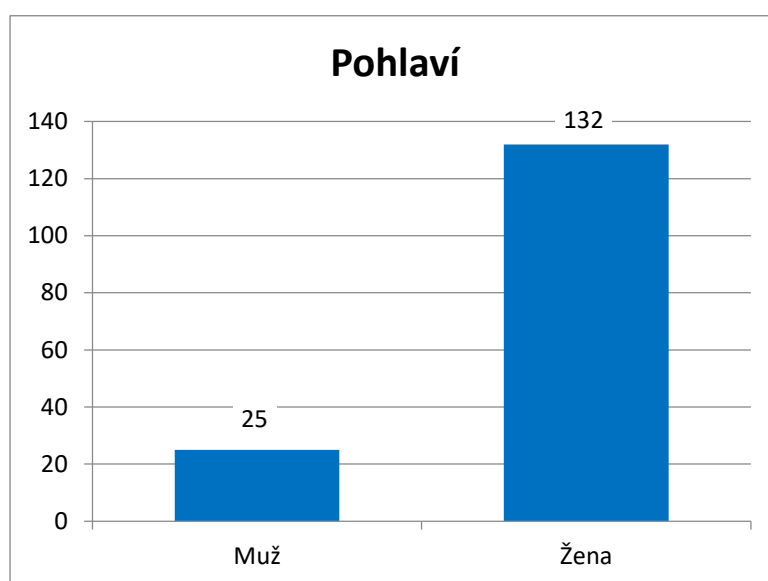
Celkem se zúčastnilo 157 respondentů. Všechny dotazníky byly vyplněny a použity ke zpracování. Dotazník obsahoval 25 otázek, které byly vyhodnocovány postupně.

### Otázka č. 1:

Pohlaví:

- a) Muž
- b) Žena

Dotazníku se zúčastnilo 132 žen (84 %) a 25 mužů (16 %).



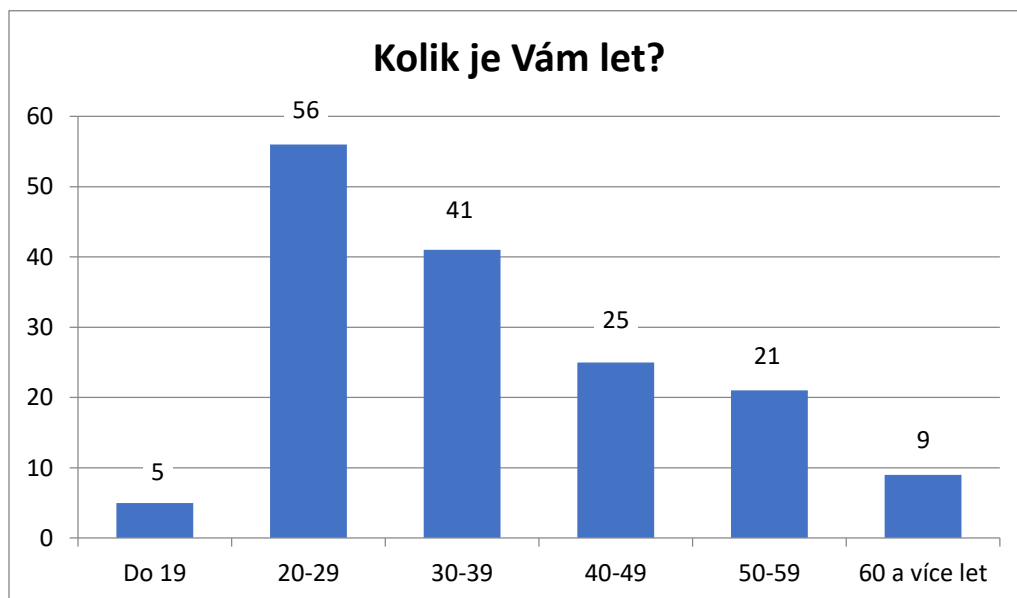
Graf č. 1: Zastoupení respondentů podle pohlaví

## Otázka č. 2:

Kolik je Vám let?

- a) Do 19 let
- b) 20-29 let
- c) 30-39 let
- d) 40-49 let
- e) 50-59 let
- f) 60 a více let

Dotazníku se zúčastnilo 5 osob ve věku do 19 let (3 %), 56 osob ve věku 20-29 let (36 %), 41 osob ve věku 30-39 let (26 %), 25 osob ve věku 40-49 let (16 %), 21 osob ve věku 50-59 let (13 %) a 9 osob ve věku 60 a více let (6 %).



Graf č.2: Zastoupení respondentů podle věkových kategorií

### Otázka č. 3:

Jaké je Vaše nejvyšší ukončené vzdělání?

- a) Základní
- b) Středoškolské bez maturity
- c) Středoškolské s maturitou
- d) Vyšší odborné
- e) Vysokoškolské

Dotazníku se zúčastnilo 5 osob se základním vzděláním (3 %), 8 osob se středoškolským vzděláním bez maturity (5 %), 61 osob se středoškolským vzděláním s maturitou (39 %), 8 osob s vyšším odborným vzděláním (5 %) a 75 osob s vysokoškolským vzděláním (48 %).



Graf č. 3: Zastoupení respondentů podle nejvyššího ukončeného vzdělání



#### Otázka č. 4:

Jaká je Vaše strava?

- a) Smíšená
- b) Vegetariánská
- c) Veganská
- d) Bez lepku
- e) Bez laktózy
- f) Jiná – napište

Dotazníku se zúčastnilo 137 osob, které se stravují smíšenou stravou (87 %), 7 osob se stravuje vegetariánsky (4 %), 5 osob vegansky (3 %), 4 osoby se stravují bezlepkově (3 %), 1 osoba má bezlaktózovou stravu (1 %) a 3 osoby uvedly, že jinak (2 %): 1 osoba se stravuje bezlepkově, bezlaktózově, bez cukru a bez sóji; další dvě osoby uvedly diabetickou dietu.



Graf č. 4: Zastoupení respondentů podle typu stravování

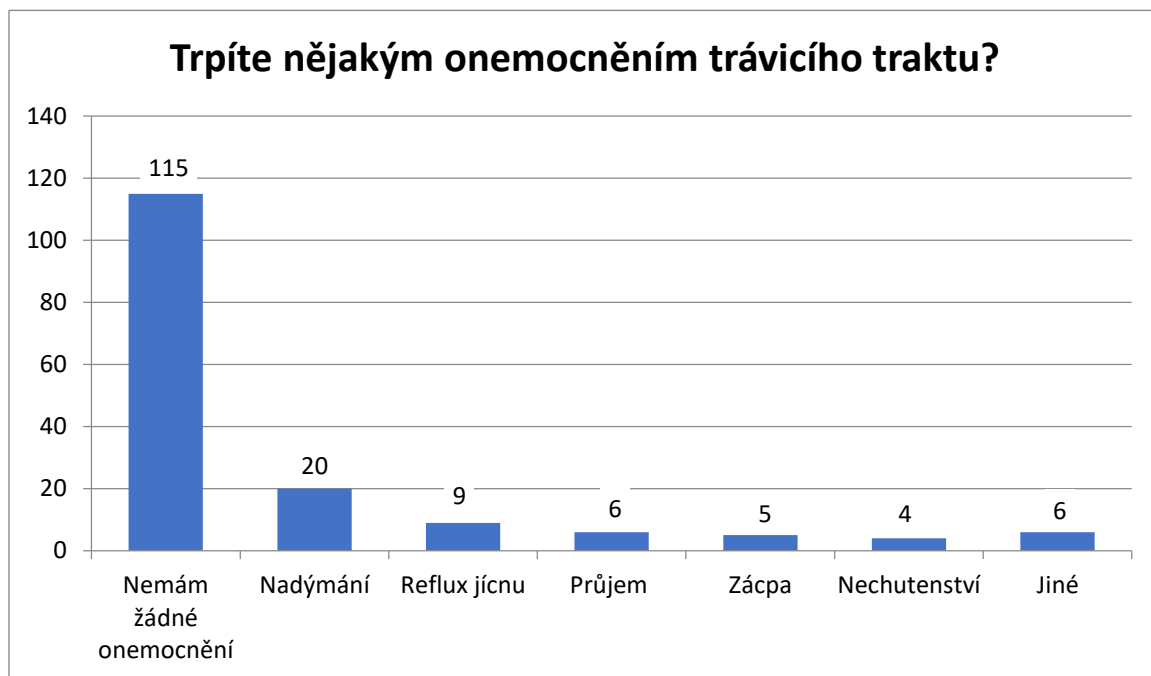
### Otázka č. 5:

Trpíte nějakým onemocněním trávicího traktu?

- a) Nemám žádné onemocnění
- b) Nadýmání
- c) Zácpa
- d) Průjem
- e) Nechutenství
- f) Reflux jícnu
- g) Jiná – napište

Dotazníku se zúčastnilo 115 osob bez žádného onemocnění trávicího traktu (70 %), 20 osob trpí nadýmáním (12 %), 9 osob refluxem jícnu (5 %), 6 osob trpí průjmy (4 %), 5 osob trpí zácpou (3 %), 4 osoby nechutenstvím (2 %) a 6 osob uvedlo, že trpí jiným onemocněním (4 %). Tyto odpovědi byly:

1. Potravinová intolerance
2. Potravinové alergie a ekzém
3. Potravinové intolerance a chronický zánět dvanáctníku
4. Diabetes 1. typu
5. Intolerance laktózy
6. Irritable bowel syndrom IBS



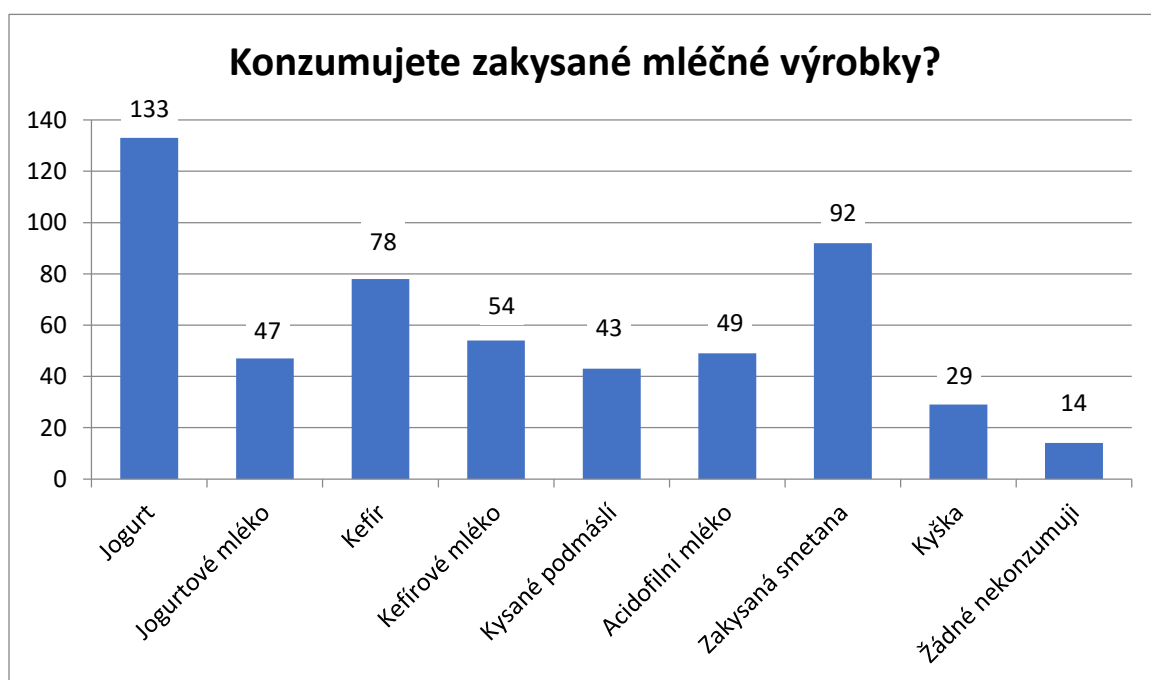
Graf č. 5: Zastoupení respondentů podle onemocnění trávicího traktu

### Otázka č. 6:

Konzumujete zakysané mléčné výrobky?

- a) Jogurt
- b) Jogurtové mléko
- c) Kefír
- d) Kefírové mléko
- e) Kysané podmásli
- f) Acidofilní mléko
- g) Zakysaná smetana
- h) Kyška
- i) Žádné nekonzumuji

Dotazníku se zúčastnilo 133 osob konzumující jogurt (25 %), 92 osob konzumující zakysanou smetanu (17 %), 78 osob konzumující kefír (14 %), 54 osob konzumující kefírové mléko (10 %), 49 osob konzumující acidofilní mléko (9 %), 47 osob konzumující jogurtové mléko (9 %), 43 osob konzumující kysané podmásli (8 %), 29 osob konzumující kyšku (5 %) a 14 osob nekonzumuje žádné kysané mléčné výrobky (3 %).



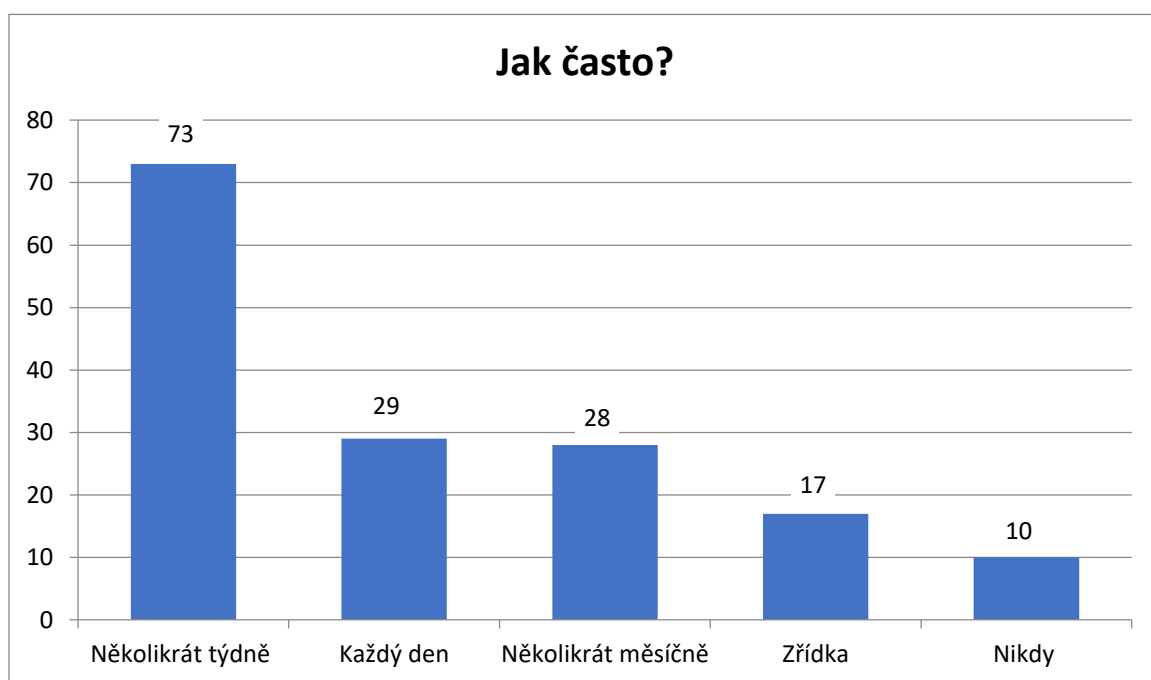
Graf č. 6: Zastoupení respondentů podle konzumovaných kysaných mléčných výrobků

### Otázka č. 7:

Jak často?

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

Dotazníku se zúčastnilo 73 osob, které konzumují kysané mléčné výrobky několikrát týdně (47 %), 29 osob je konzumuje každý den (18 %), 28 osob několikrát měsíčně (18 %), 17 osob zřídka (11 %) a 10 osob je nekonzumuje vůbec (6 %).



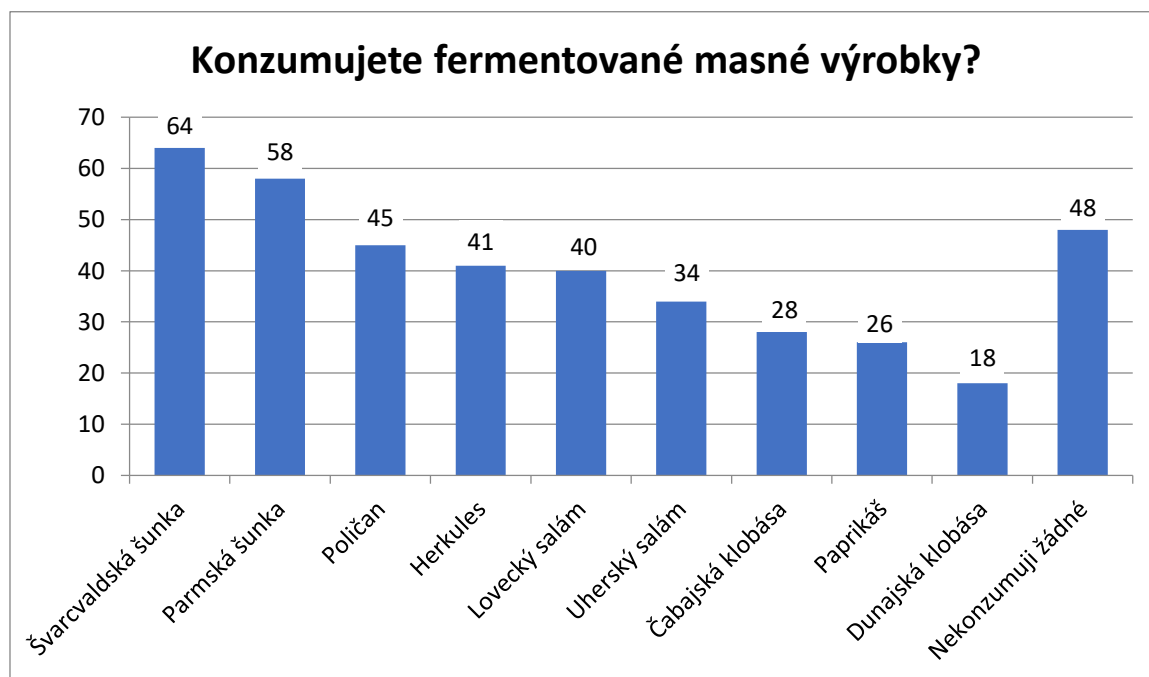
Graf č. 7: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace kysaných mléčných výrobků

### Otázka č. 8:

Konzumujete fermentované masné výrobky?

- a) Parmská šunka
- b) Švarcvaldská šunka
- c) Poličan
- d) Paprikáš
- e) Herkules
- f) Uherský salám
- g) Lovecký salám
- h) Dunajská klobása
- i) Čabajská klobása
- j) Nekonzumují žádné

Dotazníku se zúčastnilo 64 osob konzumujících švarcvaldskou šunku (16 %), 58 osob parmskou šunku (14 %), 45 osob poličan (11 %), 41 osob herkules (10 %), 40 osob lovecký salám (10 %), 34 osob uherský salám (8 %), 28 osob čabajskou klobásu (7 %), 26 osob paprikáš (7 %), 18 osob dunajskou klobásu (5 %) a 48 osob nekonzumuje žádné fermentované masné výrobky (12 %).



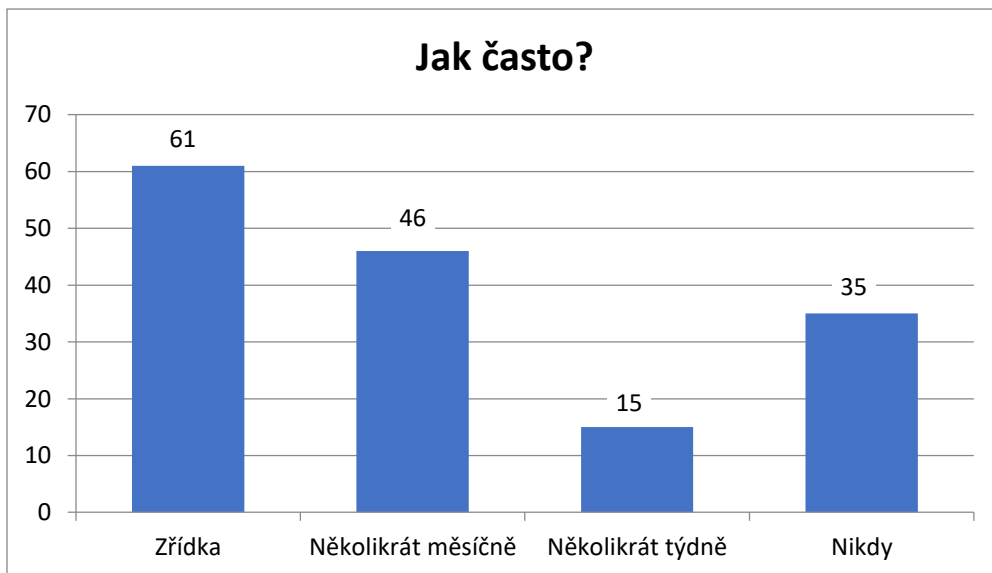
Graf č. 8: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných masných výrobků

### Otázka č. 9:

Jak často?

- a) Každý den
- b) Měkolikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

Dotazníku se zúčastnilo 61 osob, které konzumují fermentované masné výrobky zřídka (39 %), 46 osob které je konzumují několikrát měsíčně (29 %), 15 osob několikrát týdně (10 %) a 35 osob uvedlo, že nekonzumují vůbec (22 %). Nebyla žádná odpověď pro odpověď každý den.



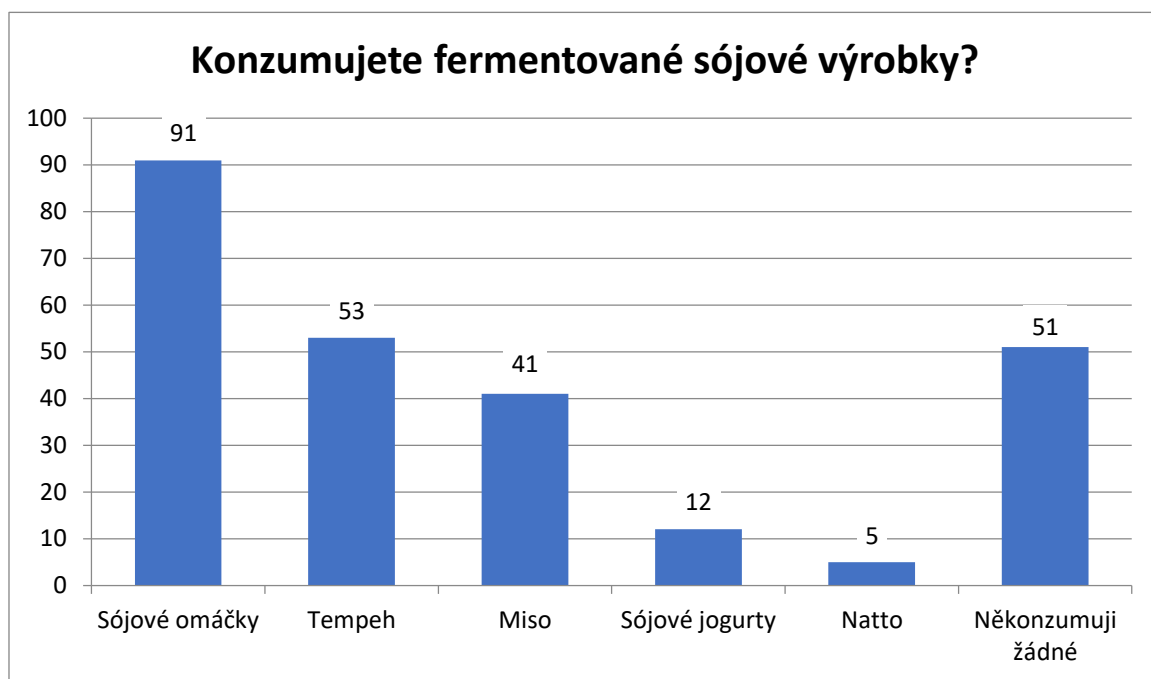
Graf č. 9: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentovaných masných výrobků

### Otázka č. 10:

Konzumujete fermentované sójové výrobky?

- a) Tempeh
- b) Natto
- c) Sufu
- d) Sójové omáčky
- e) Sójové jogurty
- f) Miso
- g) Nekonzumují žádné

Dotazníku se zúčastnilo 91 osob, které konzumují sójové omáčky (36 %), 53 osob konzumuje tempeh (21 %), 41 osob miso (16 %), 12 osob sójové jogurty (5 %), 5 osob natto (2 %) a 51 osob uvedlo, že nekonzumuje žádné fermentované sójové výrobky (20 %). Odpověď sufu nebyla ani jedna.



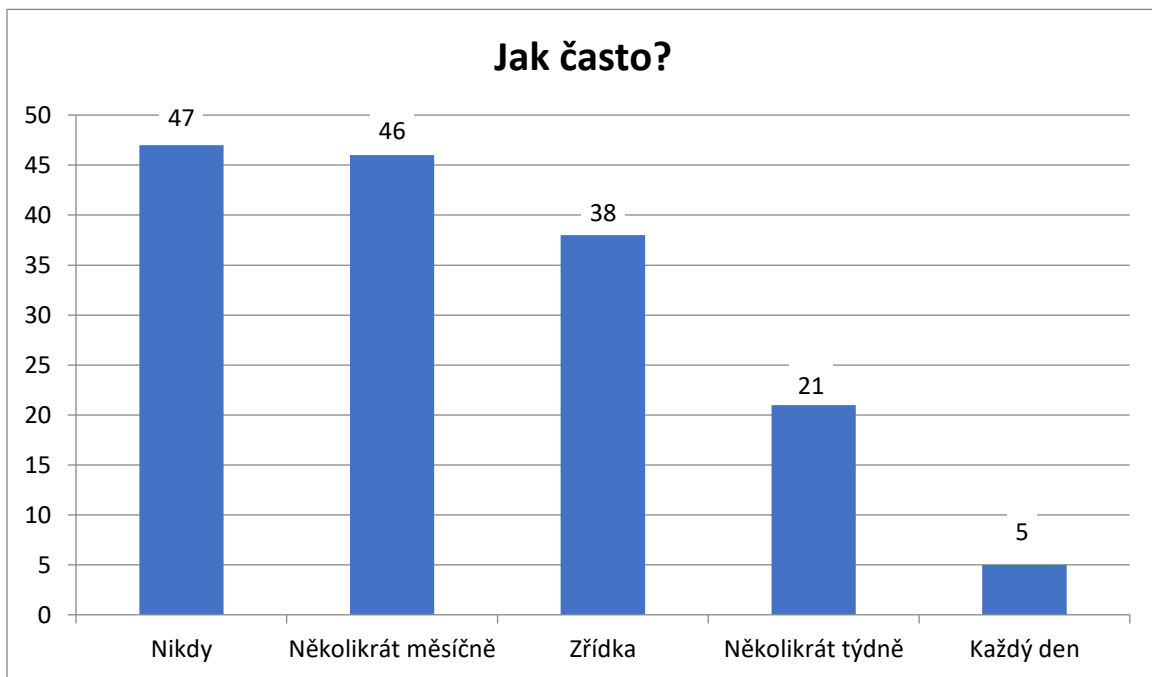
Graf č. 10: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných sójových výrobků

### Otázka č. 11:

Jak často?

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

Dotazníku se zúčastnilo 47 osob, které nekonzumují žádné fermentované sójové potraviny (30 %), 46 osob je konzumuje několikrát měsíčně (29 %), 38 osob zřídka (24 %) a 21 osob několikrát týdně (14 %) a 5 osob je konzumuje každý den (3 %).



Graf č. 11: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentovaných sójových výrobků

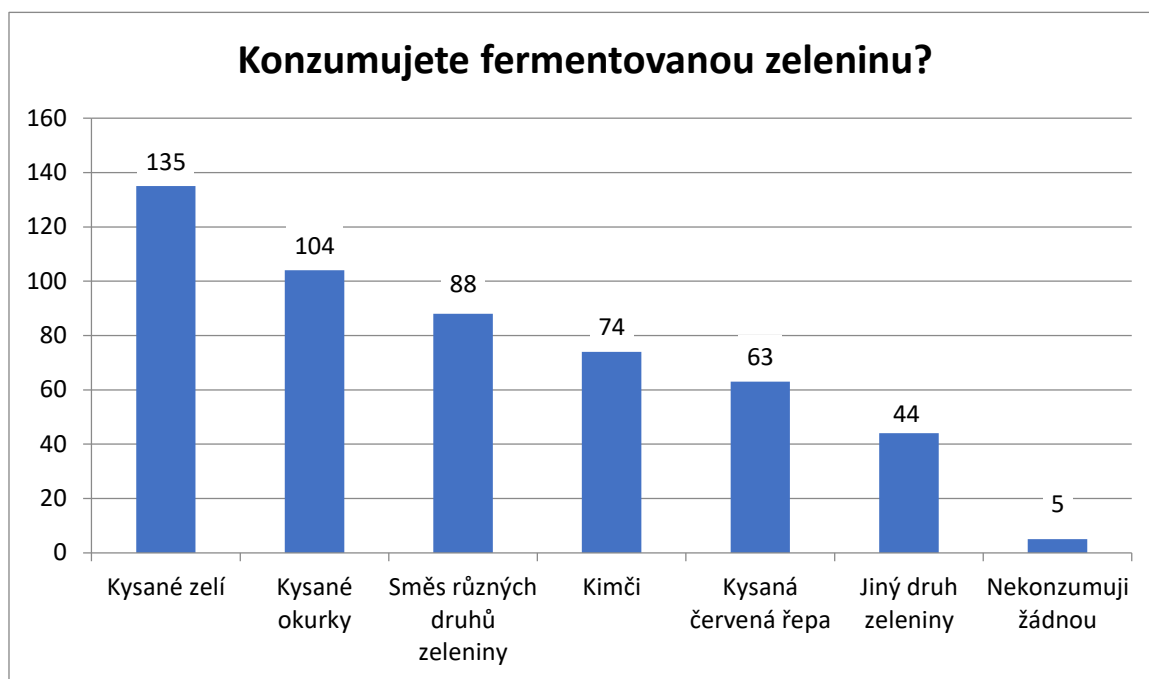


## Otázka č. 12:

Konzumujete fermentovanou zeleninu?

- a) Kysané zelí
- b) Kysané okurky
- c) Kysaná červená řepa
- d) Kimči
- e) Jiný druh zeleniny
- f) Směs různých druhů zeleniny
- g) Nekonzumuji žádnou

Kysané zelí konzumuje 135 respondentů (26 %), kysané okurky 104 (20 %) respondentů, směs různých druhů zeleniny 88 respondentů (17 %), kimči 74 respondentů (15 %), kysanou červenou řepu 63 respondentů (12 %), jiný druh zeleniny 44 respondentů (9 %) a 5 osob nekonzumuje žádnou fermentovanou zeleninu (1 %).



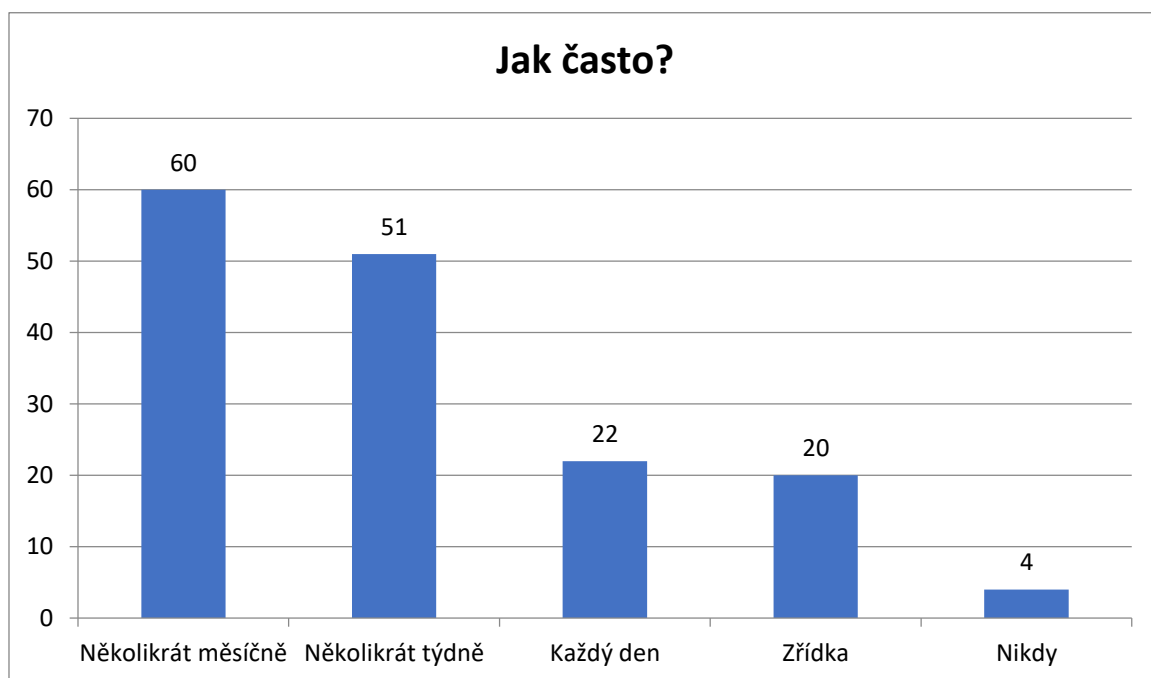
Graf č. 12: Zastoupení respondentů podle konzumované fermentované zeleniny

### Otázka č.13:

Jak často?

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

Dotazníku se zúčastnilo 60 respondentů, kteří konzumují fermentovanou zeleninu několikrát měsíčně (38 %), 51 osob ji konzumuje několikrát týdně (32 %), 22 osob ji konzumuje každý den (14 %), 20 osob zřídka (13 %) a 4 osoby nekonzumují fermentovanou zeleninu vůbec (3 %).



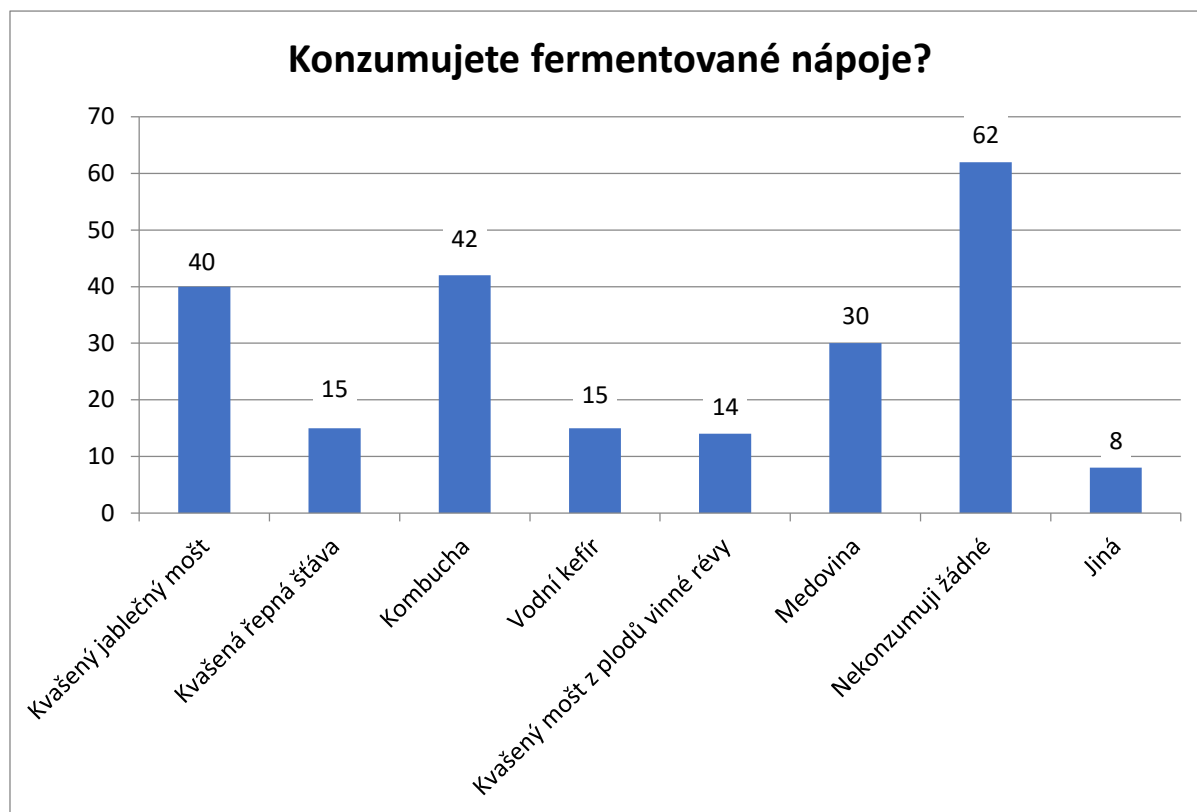
Graf č. 13: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentované zeleniny

#### Otázka č. 14:

Konzumujete fermentované nápoje?

- a) Kvašený jablečný mošt
- b) Kvašená řepná šťáva
- c) Kombucha
- d) Vodní kefir
- e) Kvašený mošt z plodů vinné révy
- f) Medovina
- g) Nekonzumuji žádné
- h) Jiná – napište

Dotazníku se zúčastnilo 62 osob, které nekonzumují žádné fermentované nápoje (27 %), 42 osob konzumuje nápoj kombuchu (19 %), 40 osob kvašený jablečný mošt (18 %), 30 osob medovinu (13 %), 15 osob vodní kefir (7 %), 15 osob kvašenou řepnou šťávu (7 %), 14 osob mošt z plodů révy vinné (6 %) 8 osob uvedlo, že jiné (3 %): 2 osoby uvedly, že konzumují šťávu z kvašené zeleniny, 1 osoba uvedla konzumaci divoce fermentovaných nápojů, 1 osoba uvedla konzumaci kvašené zázvorové limonády, 1 osoba uvedla konzumaci zelného kvasu, 1 osoba uvedla konzumaci fermentovaných nápojů ze sezónního ovoce, 1 osoba konzumuje chlebový kvas a 1 odpověď byla neplatná.



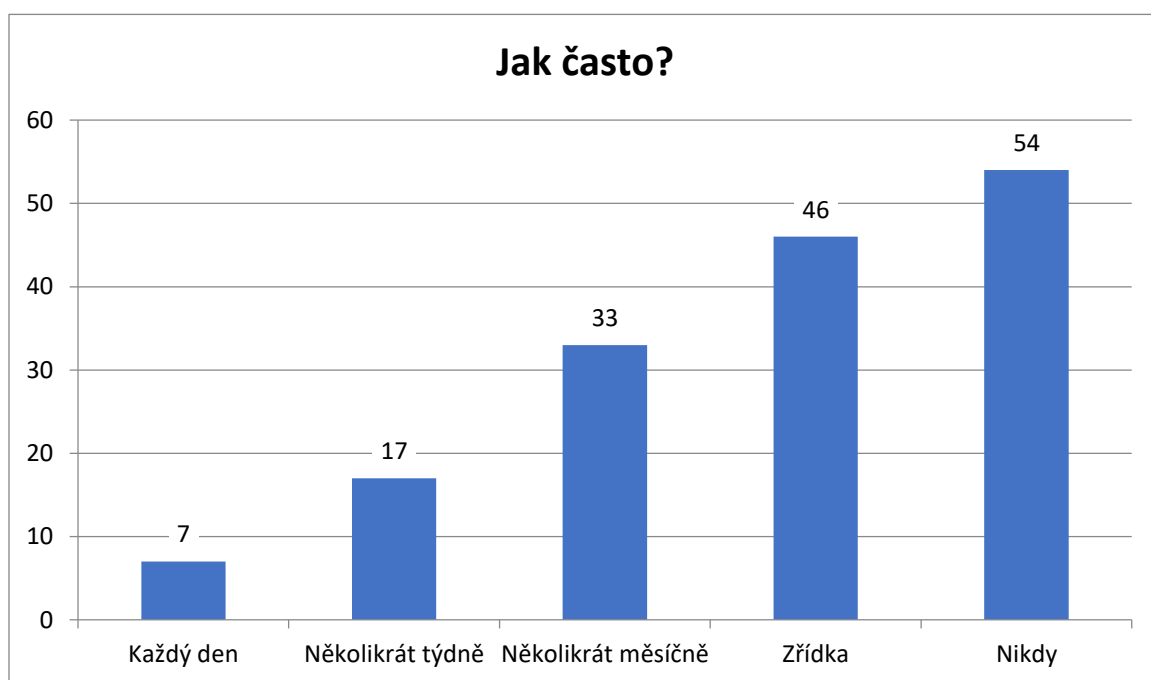
Graf č. 14: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných nápojů

### Otázka č. 15:

Jak často?

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

Dotazníku se zúčastnilo 7 osob, které konzumují fermentované nápoje každý den (5 %), 17 osob je konzumuje několikrát týdně (11 %), 33 osob několikrát měsíčně (21 %), 46 osob zřídka (29 %), 54 osob nekonzumuje fermentované nápoje vůbec (34 %).



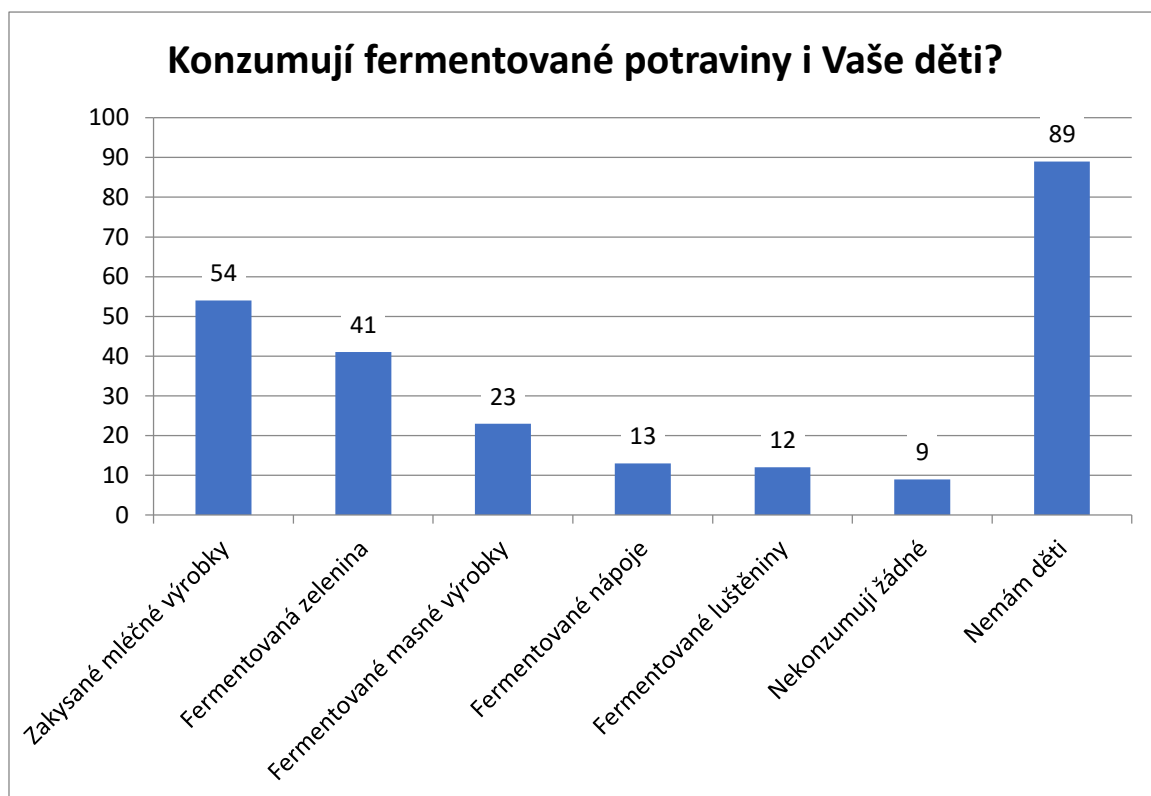
Graf č. 15: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace

### Otázka č. 16:

Konzumují fermentované potraviny i Vaše děti?

- a) Zakysané mléčné výrobky
- b) Fermentované masné výrobky
- c) Fermentované luštěniny
- d) Fermentovaná zelenina
- e) Fermentované nápoje
- f) Nemám děti
- g) Nekonzumují žádné

Nejoblíbenější skupinou u dětí jsou zakysané mléčné výrobky – 54 odpovědí (22 %), na druhém místě fermentovaná zelenina – 41 odpovědí (17 %) a na třetím místě fermentované masné výrobky – 23 odpovědí (10 %). Konzumaci fermentovaných nápojů u svých dětí uvedlo 13 osob (5 %), konzumaci fermentovaných luštěnin 12 osob (5 %), 9 osob uvedlo, že jejich děti žádné fermentované potraviny nekonzumují (4 %). Dotazníku se zúčastnilo 89 osob, které nemají děti (37 %).



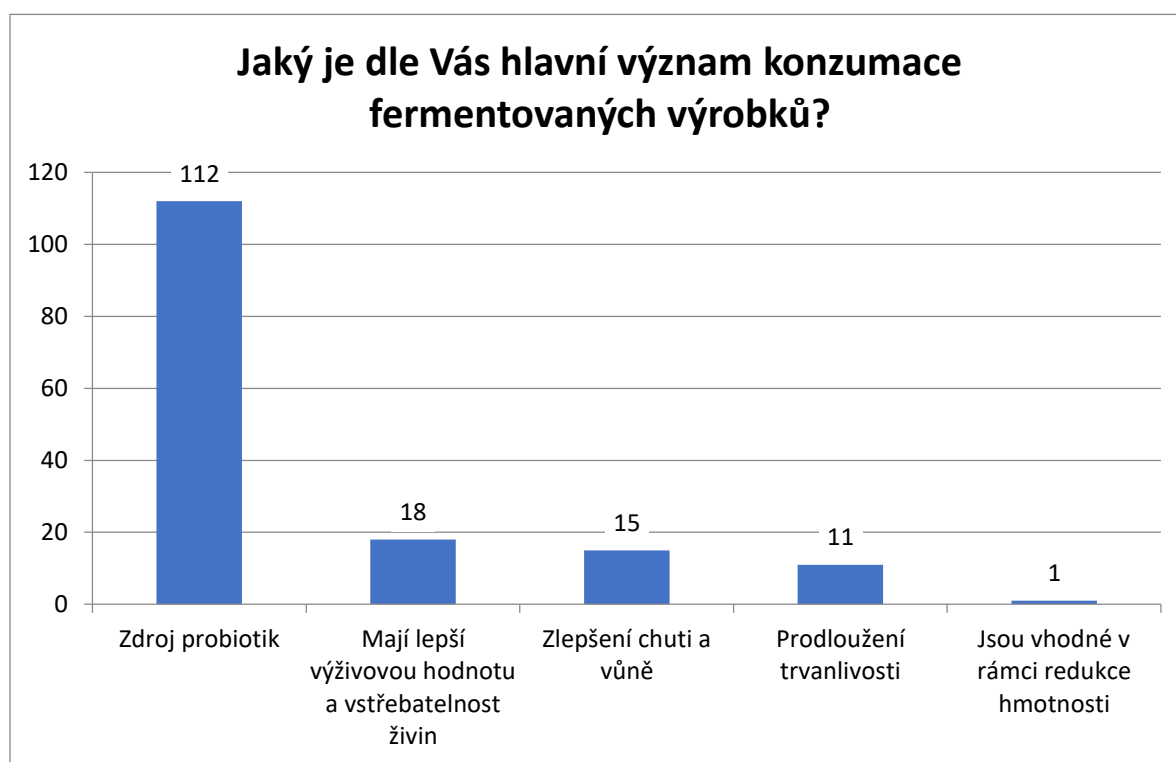
Graf č. 16: Konzumace fermentovaných potravin u dětí

### Otázka č. 17:

Jaký je dle Vás hlavní význam konzumace fermentovaných výrobků?

- a) Zdroj probiotik (probiotika = živé mikroorganismy, které osidlují střevní mikroflóru)
- b) Prodloužení trvanlivosti
- c) Zlepšení chuti a vůně
- d) Mají lepší výživovou hodnotu a vstřebatelnost živin
- e) Jsou vhodné v rámci redukce hmotnosti

Podle odpovědí si nejvíce respondentů – 112 (71 %) odpovědí myslí, že hlavním významem konzumace fermentovaných výrobků je přínos v podobě zdroje probiotických organismů. Na druhém místě je možnost, že mají lepší výživovou hodnotu a vstřebatelnost živin – 18 odpovědí (11 %). Zlepšení chuti a vůně uvedlo 15 respondentů (10 %), 11 respondentů prodloužení trvanlivosti (7 %) a 1 respondent (1 %) si myslí, že jsou vhodné v rámci redukci hmotnosti.



Graf č. 17: Průzkum mínění respondentů o hlavním významu konzumace fermentovaných potravin

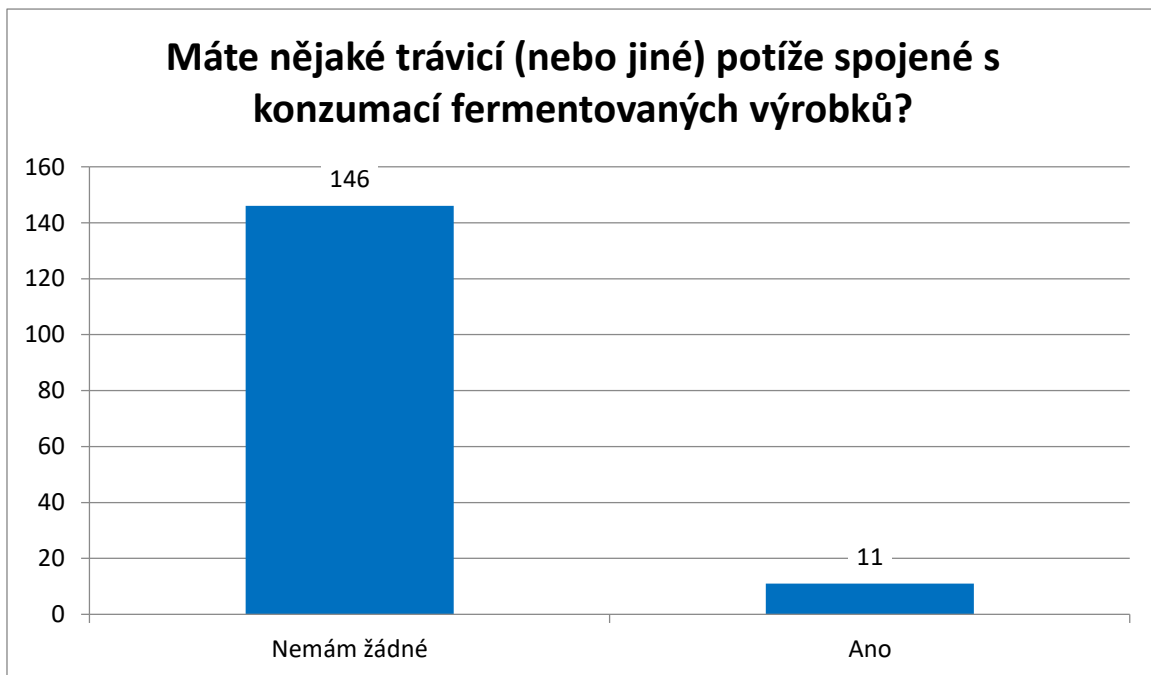
### Otázka č. 18:

Máte nějaké trávicí (nebo jiné) potíže spojené s konzumací fermentovaných výrobků?

- a) Nemám žádné
- b) Ano – jaké

Žádné potíže spojené s konzumací fermentovaných výrobků má 146 respondentů (93 %) a 11 uvedlo, že ano (7 %). Respondenti měli tyto potíže:

1. Bolest v oblasti žaludku po konzumaci jogurtů
2. Nadýmání – 6x
3. Pálení žáhy
4. Pocit těžkosti po konzumaci kefíru a jogurtového mléka
5. Reflux jícnu, zánět žaludku
6. Bolest žaludku



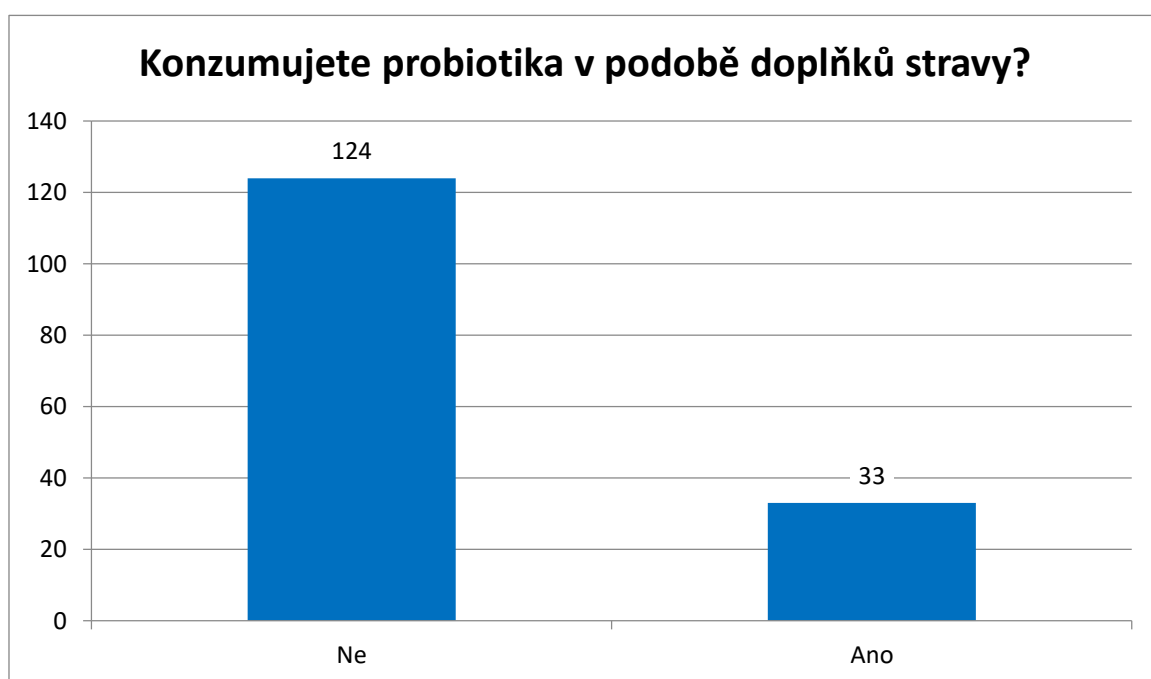
Graf č. 18: Výskyt trávicích (a jiných) potíží spojených s konzumací fermentovaných potravin

### Otázka č. 19:

Konzumujete probiotika v podobě doplňků stravy?

- a) Ano
- b) Ne

Probiotika konzumuje 33 respondentů (21 %). Ostatní – 124 respondentů (79 %) - probiotika nekonzumuje.



Graf č. 19: Konzumace probiotik u respondentů



### Otázka č. 20:

Domníváte se, že jsou probiotika v podobě doplňků stravy účinnější než probiotika přirozeně obsažená ve fermentovaných potravinách?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Působí stejně

Nejvíce respondentů si myslí, že probiotika v podobě doplňků stravy účinnější nejsou – celkem 112 (71 %) odpovědí. Stejné působení probiotik v doplňcích stravy a ve fermentovaných potravinách zvolilo 33 respondentů (21 %) a 12 respondentů si myslí, že probiotika v doplňcích stravy jsou účinnější (8 %).



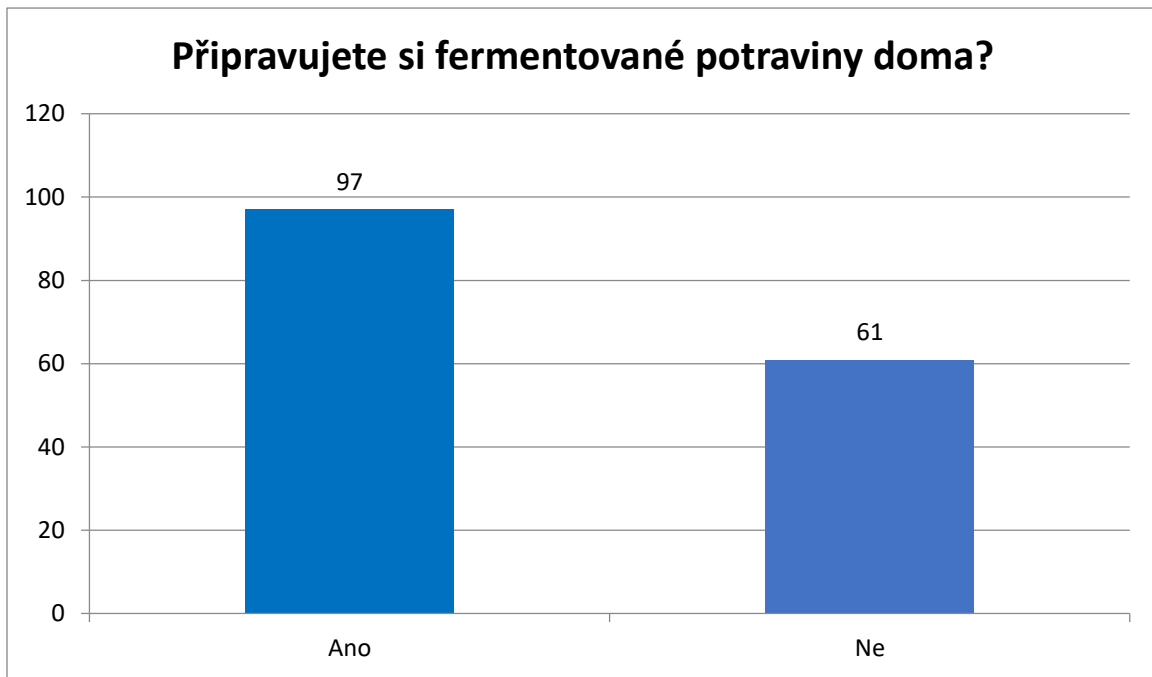
Graf č. 20: Názor respondentů ohledně porovnání působení probiotik v doplňcích stravy a ve fermentovaných potravinách

**Otázka č. 21:**

Připravujete si fermentované potraviny doma?

- a) Ne
- b) Ano

Celkem 97 respondentů (61 %) si některé fermentované potraviny připravuje doma. Ostatní – 61 respondentů (39 %) fermentované potraviny doma nevyrábí.



Graf č. 21: Domácí výroba fermentovaných potravin

## Otázka č. 22:

Jaká je Vaše nejoblíbenější fermentovaná potravina?

Napište:

Tato otázka byla otevřená. Níže jsou odpovědi respondentů:

Výsledky:

Nejčastější odpovědi:

1.	Kysané zelí	52 odpovědí
2.	Kimči	28 odpovědí
3.	Jogurt	12 odpovědí

Na prvním místě v oblíbenosti je kysané zelí, na druhém místě kimči a na třetím jogurt.

Další, méně četné odpovědi:

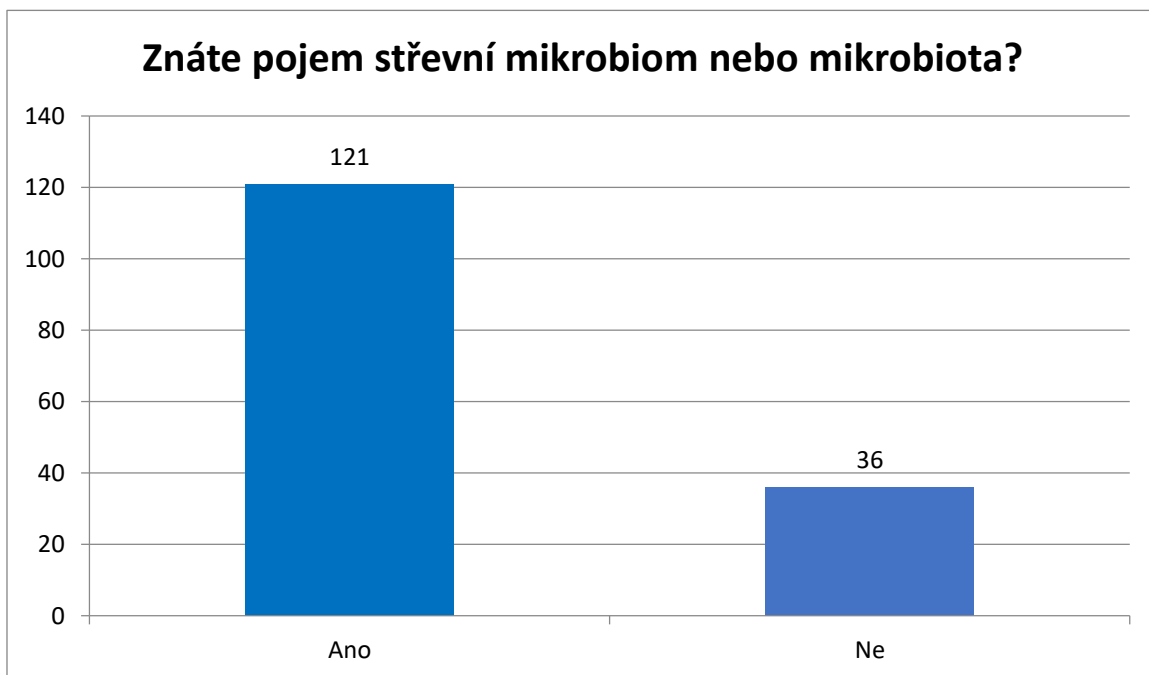
- ❖ Pickles – 11x
- ❖ Kysané okurky – 11x
- ❖ Kefír – 6x
- ❖ Fermentované masné výrobky – 6x
- ❖ Tempeh – 3x
- ❖ Kombucha – 3x
- ❖ Kysaná červená řepa – 3x
- ❖ Cider – 3x
- ❖ Žádné – 3x
- ❖ Zakysaná smetana – 3x
- ❖ Kysané mléčné výrobky – 2x
- ❖ Kvašený celer 2x
- ❖ Miso – 2x
- ❖ Acidofilní mléko – 1x
- ❖ Fermentovaná hlíva ústřičná – 1x
- ❖ Vodní kefir – 1x
- ❖ Víno – 1x
- ❖ Pivo – 1x
- ❖ Sójový jogurt – 1x
- ❖ Sójové omáčky – 1x

**Otázka č. 23:**

Znáte pojem střevní mikrobiom nebo mikrobiota?

- a) Ano
- b) Ne

Podle odpovědí většina respondentů tento pojem zná - 121 respondentů uvedlo (77 %), že ví, co znamená pojem střevní mikrobiom nebo mikrobiota. Tento pojem nezná 36 respondentů (23 %).



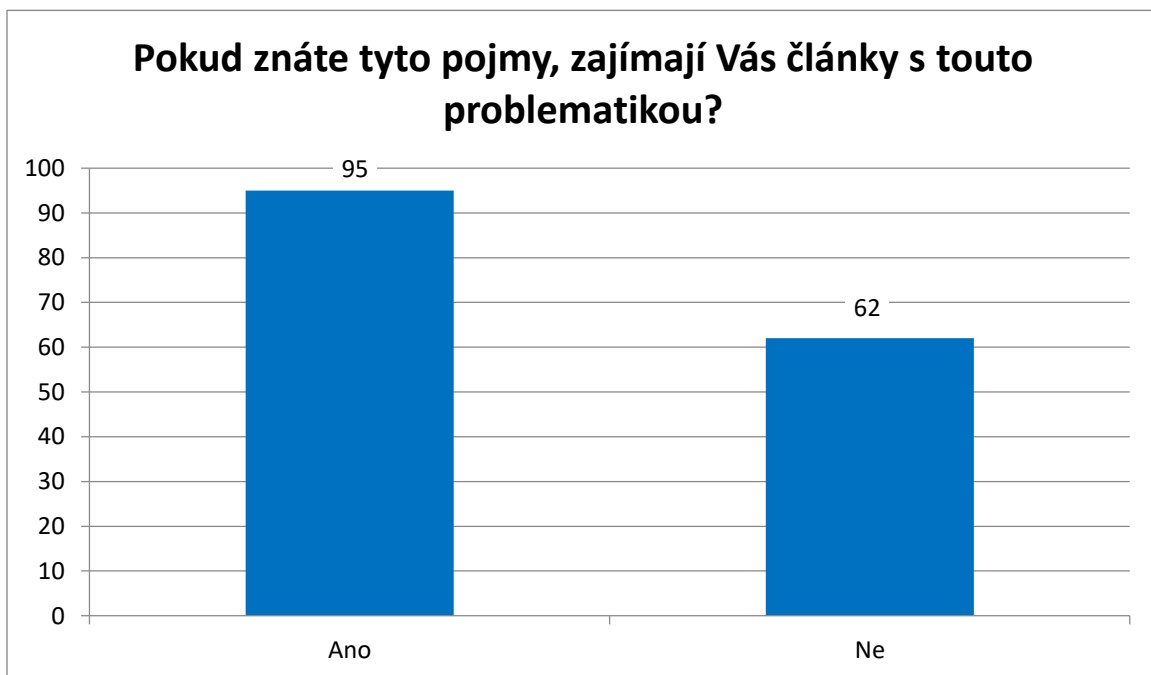
Graf č. 22: Znalost pojmu mikrobiom, mikrobiota

**Otázka č. 24:**

Pokud znáte tyto pojmy, zajímají Vás články s touto problematikou?

- a) Ano
- b) Ne

Většinu respondentů zajímají články, které se týkají mikrobiomu – celkem odpovědělo kladně 95 respondentů (61 %). Zbytek – 62 respondentů (39 %) články s touto problematikou nezajímají.



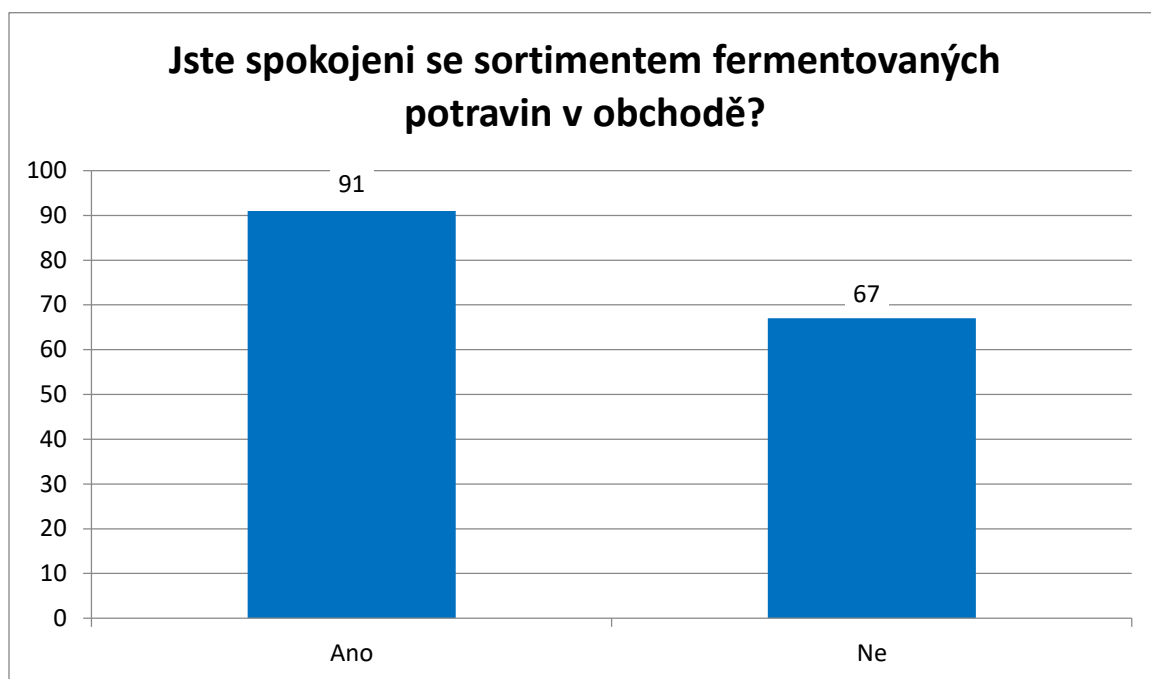
Graf č. 23: Zájem o články na téma mikrobiom, mikrobiota

### Otázka č. 25:

Jste spokojeni se sortimentem fermentovaných potravin v obchodě?

- a) Ano
- b) Ne – napište proč:

Je spokojeno 91 respondentů (58 %) a nespokojeno 67 (42 %).



Graf č. 24: Spokojenost se sortimentem fermentovaných potravin v obchodech

Respondenti uváděli jako důvody nespokojenosti:

- Nedostatečný sortiment v obchodech – 39x
- Preferuji domácí – 14x
- Nenakupuji žádné – 3x
- Nejsou kvalitní – 1x
- Konzervační látky – 7x
- Tepelná úprava – 1x
- Málo druhů probiotických bakterií v mléčných výrobcích – 1x
- Jsou drahé – 1x

## 2.5. Diskuze

První tři otázky se týkaly pohlaví, věku a dosaženého vzdělání. Dotazníku se zúčastnilo 157 respondentů, z toho 132 žen (84 %) a 25 mužů (16 %). Nejvíce respondentů bylo ve věkové kategorii 20–29 let (36 %) a 30-39 let (26 %). Na otázku nejvyššího dosaženého vzdělání bylo nejvíce odpovědí s dokončeným vysokoškolským vzděláním – celkem 75 osob (48 %) a se středoškolským vzděláním s maturitou na druhém místě v počtu 61 osob (39 %). Důvod, proč na dotazník odpovídalo více žen, může být ten, že se ženy více zajímají o zdravou výživu a také většinou pro celou rodinu jídlo připravují.

Otázka č. 4 měla zjistit, jestli se respondenti stravují smíšeně nebo jiným způsobem. Většina respondentů konzumuje smíšenou stravu – celkem 137 osob (87 %). To znamená, že konzumují pestrou stravu, která se nepřiklání k žádnému alternativnímu směru. Na druhém místě v počtu odpovědí bylo vegetariánské stravování – 7 osob (4 %) a na třetím veganské – 5 osob (3 %). Ostatní respondenti (6 %) uváděli bezlepkové nebo bezlaktózové stravování, stravování bez cukru, bez sóji a dvě osoby uvedly diabetickou dietu.

Otázka č. 5 zjišťovala výskyt onemocnění trávicího traktu. Většina – 115 osob (70 %) netrpí žádným onemocněním. Nadýmání bylo na prvním místě, co se týče onemocnění – to uvedlo 20 osob (12 %), na druhém místě je reflux jícnu – 9 osob (5 %) a na třetím místě – 6 osob trpí průjmami (4 %).

Otázka č. 6 zjišťovala oblíbenost konzumace zakysaných mléčných výrobků. Pouhých 14 osob (3 %) uvedlo, že nekonzumuje žádné zakysané mléčné výrobky, z toho počtu bylo 5 osob, které se stravují veganským způsobem. Zakysané mléčné výrobky patří mezi potraviny, které vegani nekonzumují. Nejvíce oblíbený je ze všech výrobků u respondentů jogurt, který konzumuje 133 osob (25 %), na druhém místě je zakysaná smetana, kterou uvedlo 92 osob (17 %) a na třetím místě je kefir, který uvedlo 78 osob (14 %). Na podobné úrovni oblíbenosti konzumace je pak kefirové mléko, acidofilní mléko, jogurtové mléko a kysané podmásli. Podle odpovědí respondentů je nejméně konzumovaná kyška. Oblíbenost jogurtů může spočívat v široké nabídce a vysoké kvalitě sortimentu v obchodech, kde si každý může vybrat jogurt, který mu bude chutnat. Konzumace bílých neochucených jogurtů je vhodnější, protože v ochucených jogurtech bývá vysoký obsah cukru. V bílém jogurtu se obsah přirozeně obsaženého cukru pohybuje kolem 4 g na 100 g, u ochuceného jogurtu to může být i 14 g na 100g výrobku. V porci jogurtu tak lze přijmout 28 g cukrů. Cukr je zdrojem energie, ale také neobsahuje žádné esenciální živiny. Světová zdravotnická organizace doporučuje příjem cukru do 10 % energetického příjmu. Vysoký přísun cukru zvyšuje riziko nadváhy a usnadňuje vznik zubních kazů (Katz, 2015).

Následující otázka č. 7 zkoumala četnost konzumace. Skoro polovina dotázaných – 73 osob (47 %) uvedla konzumaci kysaných mléčných výrobků několikrát týdně. Konzumaci každý den uvedlo 29 osob (18 %). Kysané mléčné výrobky by měly být každodenní součástí jídelníčku. Procento respondentů, kteří je pravidelně konzumují (18 %) je nízké. Nicméně konzumace kysaných mléčných výrobků několikrát týdně s konzumací denně činí dohromady 65 % respondentů, což lze považovat za dostačující počet. Toto číslo by samozřejmě mělo být vyšší. Mezi fermentované mléčné výrobky lze zařadit i některé druhy sýrů, kde je použití startovacích nebo plísňových kultur součástí technologie. Obsah živých mikroorganismů v sýrech je značně odlišné v závislosti na typu sýru. Podobné je to i u nutričního hodnocení sýrů.

Otázka č. 8 zjišťovala oblíbenost konzumace fermentovaných masných výrobků. Na prvním místě v oblíbenosti je Švarcovská šunka, kterou uvedlo 64 osob (16 %), na druhém místě je Parmská šunka, kterou uvedlo 58 osob (14 %) a na třetím místě poličan s 45 odpověďmi (11 %). Ostatní výrobky měli podobnou oblíbenost. Žádné tyto výrobky nekonzumuje 48 osob (12 %).

Otázka č. 9 zkoumala četnost konzumace, která je spíše zřídka – 61 odpovědí (39 %) nebo několikrát měsíčně – 46 odpovědí (29 %). Pouze 15 osob (10 %) konzumuje fermentované masné výrobky několikrát týdně. Žádný z respondentů nekonzumuje tyto výrobky každý den. Výživové hodnoty se u jednotlivých výrobků liší, většinou však obsahují vysoké množství soli a tuku. V sušených šunkách se obsah soli pohybuje okolo 5 g soli na 100 g. A zatímco prosciutto obsahuje kolem 10 g tuku ve 100 g výrobku, salám poličan obsahuje kolem 44 g tuku ve 100g. Z nutričních benefitů lze u těchto výrobků uvést obsah živých mikroorganismů a šetrný způsob tepelného ošetření a konzervace. Mají také specifickou senzoryckou jakost. Přesto by se měli konzumovat výjimečně z důvodu vysokého obsahu soli, tuku a možných přídavných látek.

Otázka č. 10 zjišťovala oblíbenost konzumace fermentovaných sójových výrobků. Nejvíce se konzumují sójové omáčky, které dostaly nejvíce odpovědí – 91 (36 %). Na druhém místě je konzumace tempehu – 53 odpovědí (21 %), na třetím místě je miso – 41 odpovědí (16 %). Pouze 12 osob uvedlo konzumaci sójových jogurtů (5 %). Natto dostalo pouze 5 odpovědí (2 %) a sufu žádnou. Zbytek osob – 51 (20 %) nekonzumuje žádné fermentované sójové výrobky. Oblíbenost sójových omáček si vysvětlují v oblíbenosti omáček obecně a v tom, že dokáže zvýraznit chuť pokrmů. Velmi mě překvapila nízká oblíbenost sójových zakysaných výrobků. Domnívám se tedy, že respondenti dávají přednost výrobkům z mléka z důvodu chuti a ceny výrobků.



Otázka č. 11 zkoumala četnost konzumace. Tyto výrobky konzumuje většina osob pouze několikrát měsíčně (46 osob – 29 %) nebo zřídka (38 osob – 24 %). Pouze 5 osob (3 %) uvedlo, že je konzumuje každý den. Fermentované sójové výrobky se tedy neobjevují v jídelníčku respondentů často. Sortiment fermentovaných sójových výrobků je v ČR omezen, v minulých letech byl jen minimální. Fermentované sójové výrobky lze koupit ve specializovaných prodejnách, nebo na e-shopech. V běžné prodejní síti jsou převážně výrobky nefermentované, hlavně typu tofu. Laická veřejnost navíc nemá povědomí o všech nutričních aspektech konzumaci sóji, která je nadhodnocována. Fermentované sójové výrobky jsou nutričně kvalitnější, hlavně vzhledem k nízkému obsahu antinutričních látek. Vzhledem k rozšiřujícímu se trendu veganské stravy bude spotřeba sójových výrobků v nejbližších letech narůstat.

Otázka č. 12 zjišťovala oblíbenost konzumace fermentované (kvašené) zeleniny. Ze všech skupin fermentovaných výrobků byla právě fermentovaná zelenina u respondentů nejoblíbenější. Pouhé 1 % (5 osob) uvedlo, že nekonzumuje žádnou fermentovanou zeleninu. Nejvíce oblíbené je kysané zelí, které uvedlo 135 respondentů. Na druhém místě jsou kysané okurky a na třetím směs různých druhů fermentované zeleniny.

Otázka č. 13 zkoumala četnost konzumace. Několikrát měsíčně ji konzumuje 60 osob (38 %) a 51 osob ji konzumuje několikrát týdně (32 %). Oblíbenost kysaného zelí i okurek může spočívat v tom, že je velmi tradiční a v české kuchyni se běžně vyskytuje. Je vhodnější vybírat v obchodech tepelně neošetřenou kvašenou zeleninu bez přídavných látek.

Otázka č. 14 zjišťovala oblíbenost konzumace fermentovaných nápojů. Nejoblíbenější nápoj je kombucha, kterou konzumuje 42 osob (19 %) a za ní těsně kvašený jablečný mošt – 40 odpovědí (18 %) a na třetím místě je medovina – 30 odpovědí (13 %). Žádné nápoje nekonzumuje 62 osob (27 %). Domnívám se, že kombucha je nejoblíbenější nápoj díky své chuti, ale také díky snadné dostupnosti v obchodech. Kombuchu lze zakoupit s různými příchutěmi. Při její konzumaci je však nutné myslet na obsah cukru a nelze ji považovat za běžný denní nápoj namísto vody.

Otázka č. 15 zkoumala četnost konzumace, která je u fermentovaných nápojů většinou zřídka – 46 odpovědí (29 %) nebo několikrát měsíčně – 33 odpovědí (21 %). Žádné nápoje nekonzumuje dokonce 34 % respondentů (54 osob). Ze všech skupin fermentovaných výrobků se zdají být jako nejméně obvyklé. Fermentované nápoje nejsou běžným sortimentem v obchodech, spíše je lze zakoupit ve specializovaných obchodech, a to může být důvod, proč nejsou tak často konzumovány. Dalším důvodem může být i cena nebo jiné chuťové preference.

Otázka č. 16 zjišťovala oblíbenost konzumace fermentovaných výrobků u dětí. Respondentů s dětmi bylo 68. Nejvíce oblíbené jsou zakysané mléčné výrobky, které konzumuje 79,4 % dětí. Fermentovanou zeleninu konzumuje 60,2 % dětí a na třetím místě byly fermentované masné výrobky, které konzumuje 33,8 % dětí. Nějaké fermentované nápoje konzumuje 19,1 % dětí, konzumace fermentovaných luštěnin, kam patří i sójové výrobky měla 17,6 %. Žádné fermentované potraviny nekonzumuje 13,2 % dětí. Domnívám se, že největší vliv na stravování dětí mají rodiče, a proto tyto výsledky ukazují na způsob stravování v rodinách. Pozitivním výsledkem je, že děti konzumují dostatečné množství fermentovaných mléčných výrobků, zejména jogurtů. V práci není hodnoceno, jaké typy jogurtů jsou dětmi konzumovány. Děti konzumují především ochucené mléčné výrobky, což souvisí s významným příjmem cukrů z těchto potravin. Už od dětského věku by měly děti konzumovat neochucené kysané mléčné výrobky, které lze ochutit ovocem. Počet dětí, které konzumují fermentované masné výrobky je významný. U této otázky není definován věk dětí. Malé děti by masné výrobky neměly konzumovat vůbec, starší děti jen výjimečně.

Otázka č. 17 zjišťovala názor respondentů na hlavní význam konzumace fermentovaných výrobků. Nejvíce respondentů (71 %) uvedlo, že jejich hlavním významem je přínos v podobě zdroje probiotických mikroorganismů. Z tohoto výsledku vyplývá, že lidé mají povědomí o významu probiotik a jejich příjem prostřednictvím potravin považují za důležitý. Za probiotické kultury lze považovat pouze určité druhy mikroorganismů, takže ne všechny fermentované výrobky musí obsahovat probiotika. Přidávání probiotických kultur k běžným kvasným kulturám je dnes stále více využíváno za účelem zvýšení nutriční hodnoty výrobků. Lepší výživovou hodnotu a vstřebatelnost živin zvolilo 11 % respondentů, o jednu odpověď méně dostala možnost zlepšení chuti a vůně (10 %). Prodloužení trvanlivosti uvedlo 7 % a pouze 1 respondent uvedl, že jsou vhodné v rámci redukce hmotnosti.

Otázka č. 18 zjišťovala zdravotní potíže spojené s konzumací fermentovaných výrobků. Žádné potíže nemá 93 % respondentů. Nadýmání uvedlo 6 respondentů a mezi ostatními potížemi byly uvedeny tyto: reflux jícnu, zánět žaludku, pocit těžkosti, pálení žáhy a bolesti v oblasti žaludku. Nadýmání může mít spojitost s laktosovou intolerancí, ale mohou zde být i jiné příčiny, například konzumace určitého typu zeleniny nebo luštěnin.

Otázka č. 19 zjišťovala u respondentů konzumaci probiotik v podobě doplňků stravy. Většina respondentů (79 %) probiotika v doplňcích stravy nekonzumuje. Domnívám se, že důvod, proč lidé konzumují probiotika v doplňcích stravy je většinou ten, že užívali nebo užívají antibiotickou léčbu. Důvodem pro užívání probiotik v podobě doplňků stravy je také snadná dostupnost a pohodlnější užívání než konzumace v podobě fermentovaných potravin. Dalším důvodem může být celková absence konzumace fermentovaných potravin z důvodů sensorických, nebo trávicích.

Otázka č. 20 měla za úkol zjistit, zda si respondenti myslí, zda jsou probiotika obsažená ve fermentovaných potravinách a v doplňcích stravy stejně účinná. Pouze 8 % respondentů si myslí, že probiotika v doplňcích stravy jsou účinnější. Stejně působení uvedlo 21 % respondentů a naprostá většina – 71 % si myslí, že probiotika ve fermentovaných potravinách jsou účinnější. Domnívám se, že lidé mají větší důvěru v přirozeně obsažených probiotických organismech v potravinách než v doplňcích stravy, které užívají v podobě kapslí, tobolek nebo kapek. Z hlediska nutriční osvěty se jedná o dobrý výsledek. Lidé se v současné době intenzivněji zajímají o nutriční význam potravin a doplňků stravy z odborného hlediska. Nepodléhají už v tak velké míře marketingovým strategiím a propagacím výrobků, jako tomu bývalo dříve.

Otázka č. 21 zkoumala zájem respondentů o domácí výrobu fermentovaných potravin. Více než polovina (61 %) si některé fermentované potraviny vyrobilo doma. Žádné fermentované potraviny si nikdy nevyzkoušelo vyrobit 39 % respondentů. Tento výsledek mě velmi příjemně překvapil a potěšil. Čekala jsem menší zájem o domácí výrobu. Domnívám se, že většina osob zkouší fermentovat zeleninu, hlavně kysané zelí, nebo si vyrábí domácí pečivo a mléčné výrobky. Domácí výroba fermentovaných potravin je v současnosti novým a oblíbeným trendem. Lidé mají tendence připravovat stravu tradičními způsoby, obávají se průmyslově zpracovaných potravin. Pro tyto účely lze dnes na trhu zakoupit jednak všechny základní suroviny, mikroorganismy i výrobní pomůcky pro tyto účely. Domácí výroba je potom poměrně nenáročná a má lepší výsledky, co se týká kvality finálního výrobku. Důležité je při výrobě dodržovat všechna hygienická doporučení. Lidé si mohou doma vyrobit nutričně významné potraviny.

Otázka č. 22 byla otevřená a respondenti uváděli svoji nejoblíbenější fermentovanou potravinu. Na prvním místě se umístilo kysané zelí, které uvedlo 33,1 % respondentů, na druhém místě kimči (17,8 %) a na třetím místě jogurt (7,6 %). Fermentovaná zelenina a zakysané mléčné výrobky se zdají být nejoblíbenějšími skupinami.

Otázka č. 23 zjišťovala povědomí o pojmu mikrobiom nebo mikrobiota. Většina respondentů si myslí, že ví, co tento pojem znamená (77 %). Tento pojem nezná 23 %.

Otázka č. 24 zkoumala zájem respondentů o články, které se týkají na téma mikrobiomu. Více jak polovina dotázaných se o tyto články zajímá (61 %). Tento výsledek koresponduje se vzděláním respondentů (VŠ a SŠ). Většinu respondentů tvoří ženy, ty se všeobecně více zajímají o zdravý životní styl.

Otázka č. 25 zkoumala spokojenost se sortimentem fermentovaných potravin v obchodech. Nespokojeno je 42 % respondentů. Domnívám se, že největší problém je v nedostatečném sortimentu těchto výrobků v obchodech. Některé fermentované potraviny lze koupit pouze ve specializovaných obchodech. Významným faktorem ovlivňujícím spotřebu určitých potravin je i cena. Některým osobám mohou vadit přidaná aditiva v těchto potravinách, sterilizování výrobků nebo také celkové složení – obsah tuků, cukrů, energie. Někteří respondenti nejspíše preferují domácí výrobu.

### 3. ZÁVĚR

Výživa hraje důležitou roli v prevenci některých onemocnění a má tak významný vliv na naše zdraví. Cílem teoretické části bylo shrnout poznatky o fermentaci a fermentovaných potravinách a jejich nutričnímu významu pro lidské zdraví. Různé vědecké studie potvrzují vliv střevní mikrobioty na zdraví. Fermentované potraviny mohou příznivě ovlivnit střevní mikrobiotu prospěšnými mikroorganismy, které jsou v nich obsaženy. Bylo prokázáno mnoho účinků probiotických mikroorganismů na zdraví a objevení dalších je otázkou dalšího vědeckého zkoumání. Spolu s fermentovanými potravinami je nutné přijímat stravu dostatek vlákniny, která slouží jako prebiotika pro probiotika a podílí se tak na ovlivnění střevního mikrobiomu. Fermentované potraviny si zaslouží být součástí našeho jídelníčku také proto, že jsou vlivem fermentace lépe stravitelné, mají zvýšenou nutriční hodnotu a během fermentace se snižuje obsah toxických a antinutričních látek a také vznikají látky nové, které ovlivňují organoleptické vlastnosti a přirozeně zvyšují trvanlivost potravin.

Cílem praktické části bylo na základě odpovědí respondentů na dotazník zhodnotit četnost a oblíbenost konzumace jednotlivých druhů fermentovaných potravin, které se běžně konzumují v České republice. Výsledkem je pozitivní zjištění, že konzumace fermentovaných potravin je oblíbená. Kvašenou zeleninu konzumuje 99 % plnoletých respondentů (60,2 % dětí) a kysané mléčné výrobky 97 % (79,4 % dětí) respondentů a 86,8 % dětí konzumuje nějaký druh fermentovaných potravin. Dalším pozitivním zjištěním bylo, že 61 % respondentů si vyzkoušilo domácí fermentování potravin. Kysané mléčné výrobky konzumuje denně 18 % respondentů. Myslím si, že ačkoliv respondenti zařazují fermentované potraviny do svého jídelníčku, četnost konzumace by měla být vyšší, především se jedná o konzumaci kysaných mléčných výrobků. Na základě výsledku dotazníku lze usoudit, že se zvyšuje povědomí veřejnosti o nutričním významu potravin. Nutné je poskytovat veřejnosti odbornou edukaci o výživě, která jim pomůže se zorientovat na trhu výrobků a pomůže jim vybrat si zdravotně přínosné potraviny. Edukace v oblasti výživy a výběru nutričně prospěšných potravin je nedílnou součástí primární prevence.

## 4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

BELLERSEN QUIRINI, Cosima. Fermentace: recepty na domácí kvašení. Přeložil Jana BÍLKOVÁ. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5634-9.

BURDYCHOVÁ, Radka. Vliv přídavku probiotického kmene *L. casei* 01 na koncentraci biogenních aminů v salámech Herkules. Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity Brno. Brno, 2009, 41-47.

BURSOVÁ, Šárka, Lenka NECIDOVÁ a Marta DUŠKOVÁ. Mikrobiologie potravin a mikrobiologické laboratorní metody. Obecná mikrobiologie. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-742-8.

CICHOŇSKA, Patrycja a Malgorzata ZIARNO. Luštěniny a nápoje na bázi luštění fermentované bakteriemi mléčného kvašení jako potenciální nosič probiotik a prebiotik. *Mikroorganismy* [online]. 2022, 31.12.2021 [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8779895/>

ČERVENÝ, Čeněk a Jaroslav DOUBEK. Louis Pasteur v medicíně konce 19. století. *Komora veterinárních lékařů České republiky* [online]. 21.5.2013 [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: <https://www.vetkom.cz/louis-pasteur-v-medicine-konce-19-stoleti/>

DIMIDI, Eirini, Selina ROSE COX, Megan ROSS a Kevin WHELAN. Fermentované potraviny: Definice a vlastnosti, dopad na střevní mikrobiotu a účinky na gastrointestinální zdraví a nemoci [online]. 2019, [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: doi:10.3390/nu11081806 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723656/>

DOSTÁLOVÁ, Radmila, Jiří HORÁČEK, Pavel SKŘIVAN a Marcela SLUKOVÁ. Obiloviny a luštěniny. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., [2016]. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-80-87719-35-0.

DOSTÁLOVÁ, Radmila. Sója a výrobky ze sóji. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., [2017]. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-80-87719-57-2.

Dtest. Jak vybrat kysané zelí [online]. Praha, 2018 [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-6450/jak-vybrat-kysane-zeli>

Dtest. Test kysaného zelí 2018 [online]. Praha: dTest, 2018 [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-6430/test-kysaneho-zeli-2018>

FAIT, Tomáš a Jiří SLÍVA. Volně prodejné přípravky v gynekologii: [podrobný průvodce pro lékaře a farmaceuty]. Praha: Maxdorf, c2011. Jessenius. ISBN 978-80-7345-250-6.

FINLAY, B. Brett a Jessica M. FINLAY. Mikrobiom lidského těla: jak spolupracovat s mikroby v těle a prostředí a žít déle a zdravěji. Přeložil Václav PETR. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton, 2020. ISBN 978-80-7553-777-5.

FOREJT, Broněk. Křimické zelí. Historie kysaného zelí [online]. Křimice, 2014 [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <http://www.krimicke-zeli.cz/historie-zeli/>

FREJ, David a Jiří KUCHAR. Zdravé střevo: komplexní prevence a terapie trávicích a střevních potíží a onemocnění. Praha: Eminent, 2016. ISBN 978-80-7281-510-4.

GABROVSKÁ, Dana. Potravinářská komora České republiky. Bakterie mléčného kvašení, probiotika a fermentované mléčné výrobky. 2. vydání. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2019. ISBN 978-80-88019-37-4.

GARCÍA-BURGOS, María, Jorge MORENO-FERNÁNDEZ, María JM ALFÉREZ, Javier DÍAZ-CASTRO a Inmaculada LÓPEZ-ALIAGA. Nové perspektivy ve fermentovaných mléčných výrobcích a jejich význam pro zdraví. Journal of Functional Foods. 2020, (72). ISSN 1756-4646.

GROFOVÁ, Zuzana. Léčba warfarinem [online]. 2009 [cit. 2021-11-03]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/06/11.pdf>

HOLCNEROVÁ, Petra. *Alkohol: Historie*. Praha: Centrum adiktologie, PK 1. LF UK v Praze a VFN v Praze.

HORÁČKOVÁ, Šárka, Kristina BIALASOVÁ a Milada PLOCKOVÁ. Metabolismus a význam bakterií mléčného kvašení ve fermentovaných mléčných výrobcích. Mlékařské listy. 2018, 22-24.

HUDEČKOVÁ, Veronika. Jedy mikromycet v potravinách a potravinářských surovinách [online]. 2.1.2017 [cit. 2021-11-02]. Dostupné z: "<http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=937>"sid=937

HUTKINS, Robert W. Microbiology and Technology of Fermented Foods. 2. John Wiley & Sons, Incorporated, 2018. ISBN 9781119027447.

IKEM. Antikoagulační léčba warfarinem [online]. Ústavní lékárna IKEM, 12.08.2020 [cit. 2021-11-07]. Dostupné z: <https://www.ikem.cz/UserFiles/Image/1632997574Warfarin.pdf>

INFORMAČNÍ CENTRUM BEZPEČOSTI POTRAVIN. Vliv fermentace na nežádoucí složky zeleniny. Informační centrum bezpečnosti potravin [online]. 29.11.2002 [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/vliv-fermentace-na-nezadouci-slozky-zeleniny.aspx?laos=0>

JABANDŽIEV, Petr, Jan PAPEŽ, Tereza PINKASOVÁ, Jakub PECL, Markéta VEVERKOVÁ a Lumír KONOVSÝ. Postbiotika a jejich využití v pediatrii. *Praktické lékarenství* [online]. 2019, 5.6.2019, 21-26 [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2020/01/04.pdf>

JANŠTOVÁ, Bohumíra, Jozef KAMENÍK a Saláková SALÁKOVÁ. Technologie a hygiena potravin živočišného původu. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-723-7.

JONÁŠ, Josef a Jiří KUCHAR. Tvoje strava je tvůj osud: příčiny, souvislosti, důsledky, a možnosti řešení nemocí a problémů spojených s jídlem. Praha: Eminent, 2015. ISBN 978-80-7281-501-2.

JONÁŠ, Josef, Jiří KUCHAR a David FREJ. Jak dál po antibiotikách (a během jejich užívání): manuál pro úspěšné ozdravení trávicího traktu po aplikaci syntetických antibiotik. Praha: Eminent, 2017. ISBN 978-80-7281-514-2.

KAMENÍK, Josef. Hygiena a technologie masa, Trvanlivé masné výrobky. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-608-7.

KASPER, Heinrich. Výživa v medicíně a dietetika. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4533-6.

KATZ, Sandor Ellix. Síla přírodní fermentace. Přeložil Zuzana OUHRABKOVÁ. Praha: Alferia, 2020. ISBN 978-80-271-3029-0.

KOHOUT, Pavel. Probiotika v rukou praktického lékaře. *Medicina pro praxi* [online]. 2009, 135-139 [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/03/04.pdf>

KOPÁČEK, Jiří. Potravinářská komora České republiky. Bakterie mléčného kvašení, probiotika a fermentované mléčné výrobky. 2. vydání. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2019. ISBN 978-80-88019-37-4.

KUMAR, Pavan, M.K. CHATLI, Akhilesh K. VERMA, Nitin MEHTA, O.P. MALAV, Devendra KUMAR a Neelesh SHARMA. Kvalita, funkčnost a trvanlivost fermentovaného masa a masných výrobků. *Potravinářská věda a výživa* [online]. 8.5.2017 [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1074533>

KVASNICHOVÁ, Alexandra. Biogenní aminy v červeném vínu. *Informační centrum bezpečnosti potravin* [online]. 2011, 10.5.2011 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/biogenni-aminy-v-cervenem-vinu.aspx>

LORENZ-LADENER, Claudia. Nakládáme zeleninu: zdravě, rychle, chutně – pomocí mléčného kvašení. Přeložil Magdaléna POMIKÁLKOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5785-8.

MACHALA, Karel. Kvašená zelenina pro zdraví a vitalitu: léčivé účinky, recepty, historie. Olomouc: ANAG, 2008. ISBN 978-80-7263-482-8.

MATÝŠKOVÁ, Miloslava. Warfarin, potrava a potravinové doplňky [online]. 2010 [cit. 2021-11-03]. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/02/07.pdf>

NAGDEVE, Meenakshi. 10 Surprising Benefits Of Kimchi [online]. 2021 [cit. 2021-10-14]. Dostupné z: <https://www.organicfacts.net/health-benefits/other/health-benefits-of-kimchi.html>

NĚMEC, Petr. Hyperurikemie v ambulanci praktického lékaře. *Medicína pro praxi* [online]. 22.3.2020, 80-87 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2020/02/01.pdf>

OPLETAL, Lubomír. *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1884-5.

PARSONS, Sarah. Why fermented beet juice is hard to beat [online]. 2020. [cit. 2021-10-31]. Dostupné z: <https://fermentforfunction.com/fermented-beet-juice/>

PERNICA, Jakub. Výroba vína krok za krokem. *Vínovníci* [online]. 29.10.2016 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: <https://www.vinovnici.cz/clanek/30-vyroba-vina-krok-za-krokem>

PLOCKOVÁ, Milada, HORÁČKOVÁ, Šárka. Potravinářská komora České republiky. Bakterie mléčného kvašení, probiotika a fermentované mléčné výrobky. 2. vydání. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2019. ISBN 978-80-88019-37-4.

PLOTNER, Becky. Nourishingplot. Sauerkraut Test Divulges Shocking Probiotic Count [online]. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.nourishingplot.com/2014/06/21/sauerkraut-test-divulges-shocking-probiotic-count/>

POWER, Susan E., Paul W. O'TOOLE, Catherine STANTONOVÁ, R. Paul ROSS a Gerald F. FITZGERALD. Střevní mikrobiota, strava a zdraví [online]. Cambridge University, 12.8.2013 [cit. 2022-03-02]. Dostupné z: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/intestinal-microbiota-diet-and-health/7DC9362520B265EB453771495E520ABD>

PRAŠKO, Ján a Hana PRAŠKOVÁ. Farmakoterapie deprese. *Psychiatrie pro praxi* [online]. 2006, 214-224 [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2006/05/04.pdf>

PŘÍHODA, Josef, Marcela SLUKOVÁ a Jaromír DŘÍZAL. *Chléb a pečivo*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů pro Českou technologickou platformu pro potraviny, 2013. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-80-87719-11-4.

RAKICKÁ, Milada, Andrea MARKO, Ernest ŠTURDÍK, Martina DANIHELOVÁ, Silvia MOŠOVSKÁ a Lucia JURÍKOVÁ. Vplyv fermentácie baktériami mliečného kysnutia na chemickú kompozíciu potravín. *Chemické listy*. Bratislava, 2015(109), 371-376.

RAMESH, C. Ray a JOSHI Vinod. Fermented foods: Past, present, future [online]. 2014 [cit. 2021-11-24]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/268740847\\_Fermented\\_Foods\\_Past\\_Present\\_and\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/268740847_Fermented_Foods_Past_Present_and_Future)



RŮŽEK, Lubomír. Mikrobiologie: pracovní sešit. Desáté přepracované vydání. V Praze: Česká zemědělská univerzita, katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, 2015. ISBN 978-80-213-2561-6.

SANKARANARAYANAN, A., N. AMARESAN a D. DHANASEKARAN. Fermented Food Products. Taylor & Francis Group, 2020. ISBN 9780367224226

SHARMA, Heena, Fatih OZOGUL, Elena BARTKIENEOVÁ a João MIGUEL ROCHA. Vliv bakterií mléčného kvašení a jejich metabolitů na technologicko-funkční vlastnosti a zdravotní přínosy fermentovaných mléčných výrobků [online]. 30.11.2021 [cit. 2022-02-24]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2021.2007844>

SKŘIVAN, Pavel a Marcela SLUKOVÁ. Kvasy v pekárenské technologii – současné pohledy. *Žitné centrum* [online]. 2018 [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://www.zitnecentrum.cz/2019/01/25/kvasy-v-pekarenske-technologie-soucasne-pohledy/>

SKŘIVAN, Pavel. Co je lepek a kdy je nezbytná bezlepková dieta. *Žitné centrum* [online]. [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://www.zitnecentrum.cz/2022/01/18/co-je-lepek-a-kdy-je-nezbytna-bezlepkova-dieta/>

SLATTERY, Conor, Paul D. COTTER a Paul W. O'TOOLE. Analysis of Health Benefits Conferred by Lactobacillus Species from Kefir. *Nutrients* [online]. 2019 [cit. 2021-10-19].

SLUKOVÁ, Marcela. Sacharidy obilovin a obilná vláknina. *Žitné centrum* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://www.zitnecentrum.cz/2016/01/05/sacharidy-obilovin-a-obilna-vlakhina/>

SLUKOVÁ, Marcela. Zdravotní účinky žitné vlákniny. *Žitné centrum* [online]. [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://www.zitnecentrum.cz/2014/02/18/zdravotni-ucinky-zitne-vlakhiny/>

SMETANA, Pavel. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství: kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej mléka : zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz. Olomouc: Bioinstitut, 2009. Metodika pro praxi (Bioinstitut). ISBN 978-80-904174-5-8.

SU, Yuan, Chuan LIU, Huan FANG a Dawei ZHANG. *Bacillus subtilis: univerzální továrna na buňky pro průmysl, zemědělství, biomateriály a medicínu* [online]. 3.9.2020 [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: doi:10.1186/s12934-020-01436-8

STRAKOVÁ, Karolína. Komoditní karta – mléko [online]. In: . 2021 [cit. 2022-03-09]. Dostupné z: [https://eagri.cz/public/web/file/691567/Komoditni\\_karta\\_Mleko\\_zari\\_2021.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/691567/Komoditni_karta_Mleko_zari_2021.pdf)

STOBklub. Mléko nejen kravské [online]. [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/mleko-nejen-kravske/>

ŠELIGOVÁ, Kateřina. KOMBUCHA – Zázračná čajová houba [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: [https://www.salek-caje.cz/Kombucha-a5\\_17.htm](https://www.salek-caje.cz/Kombucha-a5_17.htm)

ŠMÍDOVÁ, Zuzana. Histamin a tyramin v potravě a jejich vliv na zdraví. *Výživa a potraviny*. 2018(5). ISSN 1211846X.

ŠUSTOVÁ, Květoslava. Nutriční aspekty konzumace sýrů. *Mlékařské listy*. 2018, (5), 24-30.

TAMANG, Jyoti Prakash. *Health Benefits of Fermented Foods and Beverages*. CRC Press, 2015. ISBN 9781466588097.

TAMANG, Jyoti P., Dong HWA-SHIN, Su-Jin JUNG a Chae SO-WAN. *Funkční vlastnosti mikroorganismů ve fermentovaných potravinách* [online]. 26.4.2016 [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: doi:10.3389/fmicb.2016.00578

TAUFEROVÁ, Alexandra, Martina OŠTÁDALOVÁ, Zdeňka JAVŮRKOVÁ, Michaela PETRÁŠOVÁ a Petra ČÁSLAVKOVÁ. *Technologie a hygiena potravin rostlinného původu I, II*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-692-6.

TLASKALOVA-HOGENOVÁ, Helena. *Potravinářská komora České republiky. Bakterie mléčného kvašení, probiotika a fermentované mléčné výrobky*. 2. vydání. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2019. ISBN 978-80-88019-37-4.

TSAFRAKIDOU, Panagiota, Alexandra-Maria MICHALEIDOU a Costas G. BILIADERIS. *Fermentované výrobky na bázi obilovin: nutriční aspekty, možný dopad na střevní mikroflóru a zdravotní důsledky*. *Potraviny* [online]. 3.6.2020, 2020 [cit. 2022-03-07]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/6/734/htm>

TUREK, Bohumil, Petr ŠÍMA a Irena MICHALOVÁ. *Vyvážená strava a zdraví*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., [2016]. *Jak poznáme kvalitu?* ISBN isbn978-80-87719-44-2.

TYLŠOVÁ, Petra, Jana BUBENÍKOVÁ a Šárka BURSOVÁ. *Mikrobiologie potravin rostlinného původu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2016.

VESELÁ, Jitka. *Fermentované mléčné výrobky*. Zlín. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. František Buňka, Ph.D.

VINŠOVÁ, Světluše. *Kyselina máselná. Česká ordinace* [online]. 13.11.2021 [cit. 2022-02-06]. Dostupné z: <https://www.ceskaordinace.cz/kyselina-maselna-ckr-955-8708.html>

*Zákony pro lidi: Vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování* [online]. 2003 [cit. 2021-10-13]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-157>

*Zákony pro lidi: Vyhláška č. 248/2018 Sb. o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí. Zákony pro lidi* [online]. 2018 [cit. 2021-11-27]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-248>

Zákony pro lidi: Vyhláška č. 69/2016 Sb. Vyhláška o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich [online]. 2016 [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69>

ZÁVACKÝ, Michal. Sójový jogurt by měl být čistě rostlinný a obsahovat probiotické bakterie [online]. 27. 1. 2021 [cit. 2021-11-17]. Dostupné z: <https://www.proalergiky.cz/magazin/clanek/sojovy-jogurt-by-mel-byt-ciste-rostlinny-a-obsahovat-probioticke-bakterie>

## **Seznam zkratek**

BA = biogenní aminy

BMK = bakterie mléčného kvašení

DAO = diaminooxidasa

EFFCA = European Food and Feed Culture Association

GRAS = Generally Recognized as Safe

IDF = International Dairy Federation

IMAO = inhibitor monoaminooxidasy

KTJ = kolonie tvořící jednotky

SCOBY = symbiotic culture of bacteria and yeast

SH = stanovení titrační kyselosti mléka dle Soxhlet-Henkela

## Seznam příloh

### Příloha č. 1: Seznam tabulek

1. Tabulka č. 1: Milníky v historii fermentovaných potravin (Ramesh a Joshi, 2014)
2. Tabulka č. 2: Potravinářsky významné kvasinky a jejich využití (Bursová, 2014)
3. Tabulka č. 3: Příklady některých bakterií používaných jako probiotika (Opletal, 2010)
4. Tabulka č. 4: Mikrobiální obsah v kysaném zelí (Dimidi et al. 2019)
5. Tabulka č. 5: Porovnání složení nejběžnějších mlék v % (STOB klub, b.r.)
6. Tabulka č. 6: Složení fermentovaného mléka v % (Kadlec et al. 2012)
7. Tabulka č. 7: Mikrobiální obsah v kefiru (Dimidi et al. 2019)
8. Tabulka č. 8: Mikrobiologické požadavky na jednotlivé mléčné výrobky a na druhy živých mikroorganismů mléčného kysání v kysaných mléčných výrobcích (Vyhláška č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje)

## **Příloha č. 2: Seznam obrázků**

1. Obrázek č. 1: Hlavní typy fermentace pyruvátu (Bursová, 2014)
2. Obrázek č. 2: Lokální a systémové účinky postbiotik (Jabandžiev et al. 2019)
3. Obrázek č. 3: Výroba bílého vína (Pernica, 2016)

### **Příloha č. 3: Seznam grafů**

1. Graf č. 1: Zastoupení respondentů podle pohlaví
2. Graf č. 2: Zastoupení respondentů podle věkových kategorií
3. Graf č. 3: Zastoupení respondentů podle nejvyššího ukončeného vzdělání
4. Graf č. 4: Zastoupení respondentů podle typu stravování
5. Graf č. 5: Zastoupení respondentů podle onemocnění trávicího traktu
6. Graf č. 6: Zastoupení respondentů podle konzumovaných kysaných mléčných výrobků
7. Graf č. 7: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace kysaných mléčných výrobků
8. Graf č. 8: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných masných výrobků
9. Graf č. 9: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentovaných masných výrobků
10. Graf č. 10: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných sójových výrobků
11. Graf č. 11: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentovaných sójových výrobků
12. Graf č. 12: Zastoupení respondentů podle konzumované fermentované zeleniny
13. Graf č. 13: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace fermentované zeleniny
14. Graf č. 14: Zastoupení respondentů podle konzumovaných fermentovaných nápojů
15. Graf č. 15: Zastoupení respondentů podle četnosti konzumace
16. Graf č. 16: Konzumace fermentovaných potravin u dětí
17. Graf č. 17: Průzkum mínění respondentů o hlavním významu konzumace fermentovaných potravin
18. Graf č. 18: Výskyt trávicích (a jiných) potíží spojených s konzumací fermentovaných potravin
19. Graf č. 19: Konzumace probiotik u respondentů
20. Graf č. 20: Názor respondentů ohledně porovnání působení probiotik v doplňcích stravy a ve fermentovaných potravinách
21. Graf č. 21: Domácí výroba fermentovaných potravin
22. Graf č. 22: Znalost pojmu mikrobiom, mikrobiota
23. Graf č. 23: Zájem o články na téma mikrobiom, mikrobiota
24. Graf č. 24: Spokojenost se sortimentem fermentovaných potravin v obchodech

## **Příloha č. 4: Dotazník**

### **Fermentované potraviny**

#### **1. Pohlaví:**

Vyberte jednu odpověď

- a) Muž
- b) Žena

#### **2. Kolik je Vám let?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Do 19 let
- b) 20-29 let
- c) 30-39 let
- d) 40-49 let
- e) 50-59 let
- f) 60 a více let

#### **3. Jaké je Vaše nejvyšší ukončené vzdělání?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Základní
- b) Středoškolské bez maturity
- c) Středoškolské s maturitou
- d) Vyšší odborné
- e) Vysokoškolské

#### **4. Jaká je Vaše strava?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Smíšená
- b) Vegetariánská
- c) Veganská
- d) Bez lepku
- e) Bez laktózy
- f) Jiná...



### **5. Trpíte nějakým onemocněním trávicího traktu?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Nemám žádné onemocnění
- b) Nadýmání
- c) Zácpa
- d) Průjem
- e) Nechutenství
- f) Reflux jícnu
- g) Jiná...

### **6. Konzumujete zakysané mléčné výrobky?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Jogurt
- b) Jogurtové mléko
- c) Kefír
- d) Kefírové mléko
- e) Kysané podmáslí
- f) Acidofilní mléko
- g) Zakysaná smetana
- h) Kyška
- i) Žádné ne Konzumuji

### **7. Jak často?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

### **8. Konzumujete fermentované masné výrobky?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Parmská šunka
- b) Švarevaldská šunka
- c) Poličan
- d) Paprikáš
- e) Herkules
- f) Uherský salám
- g) Lovecký salám
- h) Dunajská klobása
- i) Čabajská klobása
- j) Nekonzumuji žádné

### **9. Jak často?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

### **10. Konzumujete fermentované sójové výrobky?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Tempeh
- b) Natto
- c) Sufu
- d) Sójové omáčky
- e) Sójové jogurty
- f) Miso
- g) Nekonzumuji žádné

### **11. Jak často?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

### **12. Konzumujete fermentovanou zeleninu?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Kysané zelí
- b) Kysané okurky
- c) Kysaná červená řepa
- d) Kimči
- e) Jiný druh zeleniny
- f) Směs různých druhů zeleniny
- g) Nekonzumuji žádnou

### **13. Jak často?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

### **14. Konzumujete fermentované nápoje?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Kvašený jablečný mošt
- b) Kvašená řepná šťáva
- c) Kombucha
- d) Vodní kefir

- e) Kvašený mošt z plodů vinné révy
- f) Medovina
- g) Nekonzumuji žádné
- h) Jiná...

### **15. Jak často?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Každý den
- b) Několikrát týdně
- c) Několikrát měsíčně
- d) Zřídka
- e) Nikdy

### **16. Konzumují fermentované potraviny i Vaše děti?**

Vyberte jednu nebo více odpovědí

- a) Zakysané mléčné výrobky
- b) Fermentované masné výrobky
- c) Fermentované luštěniny
- d) Fermentovaná zelenina
- e) Fermentované nápoje
- f) Nemám děti
- g) Nekonzumují žádné

### **17. Jaký je dle vás hlavní význam konzumace fermentovaných výrobků?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Zdroj probiotik (probiotika = živé mikroorganismy, které osidlují střevní mikroflóru)
- b) Prodloužení trvanlivosti
- c) Zlepšení chuti a vůně
- d) Mají lepší výživovou hodnotu a vstřebatelnost živin
- e) Jsou vhodné v rámci redukce hmotnosti

### **18. Máte nějaké trávicí (nebo jiné) potíže spojené s konzumací fermentovaných výrobků?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Nemám žádné
- b) Ano - napište jaké

**19. Konzumujete probiotika v podobě doplňků stravy?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ano
- b) Ne

**20. Domníváte se, že jsou probiotika v podobě doplňků stravy účinnější než probiotika přirozeně obsažená ve fermentovaných v potravinách**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ano
- b) Ne
- c) Působí stejně

**21. Připravujete si fermentované (kvašené) potraviny doma?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ne
- b) Ano - napište jaké

**22. Jaká je vaše nejoblíbenější fermentovaná potravina (např. kysané zelí)?**

- Napište jedno nebo více slov...

**23. Znáte pojem střevní mikrobiom nebo mikrobiota?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ano
- b) Ne

**24. Pokud znáte tyto pojmy, zajímají vás články s touto problematikou?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ano
- b) Ne

**25. Jste spokojeni se sortimentem fermentovaných potravin v obchodě?**

Vyberte jednu odpověď

- a) Ano
- b) Ne - napište proč