

Dieteticko-nutriční hodnocení masných výrobků s přídavkem probiotické a klasické startovací kultury

Bc. Stanislav Dědek

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Stanislav DĚDEK
Osobní číslo: T090564
Studijní program: N 2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin

Téma práce: Dieteticko-nutriční hodnocení masných výrobků s přidavkem probiotické a klasické startovací kultury

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Charakteristika trvanlivých tepelně neošetřených masných výrobků dle komoditní vyhlášky.
2. Suroviny používané na výrobu masných fermentů, princip fermentace, vliv použitých kultur na fermentaci, kultury a jejich vlastnosti, především *Lactobacillus acidophilus* a skupina bifidobakterií.
3. Dotazník dietetického průzkumu konzumace.

II. Praktická část

1. Použitá technologie výroby Ovčácké klobásy a Poličanu, surovinové složení jednotlivých vzorků
2. Použité metody na stanovení vlhkosti, NaCl, pH, tuku.
3. Výsledky chemických rozborů, senzorické hodnocení konvenčního výrobku a výrobku s prebiotiky, statistické vyhodnocení dotazníkové akce, srovnání fermentovaných masných výrobků s prebiotiky.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. **Technologie výroby potravin živočišného původu.** Zlín 2006.

[2] STEINHAUSER, L., **Produkce masa.** Brno 2000.

[3] ŠILHÁNKOVÁ, L., **Mikrobiologie pro potravináře.** Praha 2002.

[4] STEINHAUSER, L., **Hygiena a technologie masa.** Brno 1995.

[5] KADLEC, L., **Technologie potravin I.** Praha 2007.

[6] HRABĚ, J., **Senzorická analýza potravin II. Statistické metody.** Zlín 2007.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

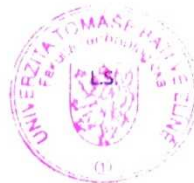
Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 21. března 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Dědek Stanislav, Bc..... Obor: CHTP-THEVP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně12.05.2011.....

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato práce byla zpracována na téma „Fermentované masné výrobky s přidavkem probiotické a klasické startovací kultury“. Práce je rozdělena na dvě části a to část teoretickou a praktickou. V teoretické části bylo cílem popsat technologii výroby fermentovaných masných výrobků, charakterizovat jednotlivé probiotické mikroorganismy, které se používají při výrobě fermentovaných masných výrobků a definovat účinky probiotik na lidský organismus.

V rámci diplomové práce byl posuzován vliv konzumace fermentovaných masných výrobků s přidavkem probiotických startovacích kultur a klasických startovacích kultur na zažívací potíže, byla provedena chemická analýza a sensorické hodnocení fermentovaných masných výrobků Ovčácká klobása a Poličan.

Klíčová slova: fermentované masné výrobky, probiotika v masných výrobcích, probiotické kultury

ABSTRACT

This work was elaborated on the theme of Meat products with the addition probiotics and conventional starter cultures. The master thesis is divided into two parts, namely the theoretic and the practical part. The aim was characterization of the production of fermented meat products., characterization individual probiotics organisms, which are used in the manufacture of fermented meat products and define the effects of probiotics on the human body.

The thesis has evaluated the effect of consumption fermented meat products with conventional starter culture and probiotics starter cultures for digestive problems, was effected chemical, mikrobiology nad sensory analysis fermented meat products Ovčácká klobása and Poličan.

Keywords: fermented meat products, probiotics in meat products, probiotic's culture

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Janu Hraběti, PhD. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pomohly ke zpracování mé diplomové práce a dále za jeho čas, věnovaný konzultacím mé práce. Současně dekuji MVDr. Ladislavu Šiskovi a MUDr. Vladimíru Kojeckému za spolupráci a pomoc při realizaci mé diplomové práce a v neposlední řadě mé rodině, která mě po celou dobu studia plně podporovala.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně dne 20. 5.2011

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 TRVANLIVÉ MASNÉ VÝROBKY	12
1.1 ROZDĚLENÍ TRVANLIVÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ DLE PLATNÉ LEGISLATIVY	12
1.2 TRVANLIVÉ TEPELNĚ NEOPRACOVANÉ MASNÉ VÝROBKY	12
1.3 ROZDĚLENÍ FERMENTOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ	13
1.3.1 Syrové šunky	13
1.3.2 Trvanlivé fermentované salámy	13
1.3.3 Krájitelné fermentované salámy	13
1.3.4 Roztíratelné fermentované salámy	14
1.4 SUROVINY POUŽÍVANÉ NA VÝROBU MASNÝCH FERMENTŮ	14
1.4.1 Maso	14
1.4.2 Tuková tkáň (hřbetní sádlo)	15
1.4.3 Pitná voda	15
1.4.4 Sůl a solící směsi	16
1.4.5 Sacharidické přísady	16
1.4.6 Bílkovinné přísady	17
1.4.7 Koření a ochucující látky	18
1.4.8 Startovací kultury	19
1.5 TECHNOLOGIE VÝROBY TRVANLIVÝCH FERMENTOVANÝCH VÝROBKŮ	20
1.5.1 Překážkový efekt	20
1.5.2 Mělnění a míchání surovin	21
1.5.3 Narážení a tvarování	22
1.5.4 Uzení	23
1.5.5 Zrání	24
1.5.5.1 Změny během zrání	25
1.5.6 Faktory ovlivňující zrání trvanlivých fermentovaných výrobků	26
1.5.6.1 Vnější faktory	26
1.5.6.2 Vnitřní faktory	27
1.5.7 Vady trvanlivých masných výrobků a jejich příčiny	27
2 PROBIOTIKA	29
2.1.1 Kritéria pro výběr probiotik	29
2.1.2 Podmínky působení	30
2.1 VLV PROBIOTIK NA LIDSKÝ ORGANISMUS	32
2.1.1 Pozitivní účinky	32
2.1.2 Negativní účinky probiotik	33
2.2 PREBIOTIKA	35
2.3 SYNBIOTIKA	36
2.4 MIKROORGANISMY S PROBIOTICKÝMI ÚČINKY	37
2.4.1 Bakterie mléčného kvašení (BMK)	37
2.4.2 Rod <i>Lactobacillus</i>	37
2.4.2.1 <i>Lactobacillus Acidophilus</i>	38
2.4.3 Rod <i>Bifidobacterium</i>	39
2.4.3.1 <i>Bifidobacterium longum</i>	40

II	PRAKTICKÁ ČÁST	41
3	CÍL PRÁCE	42
4	MATERIÁL A METODIKA	43
4.1	CHARAKTERISTIKA ANALYZOVANÝCH VÝROBKŮ	43
4.1.1	Ovčácká klobása.....	43
4.1.2	Poličan.....	44
4.2	POUŽITÉ PŘÍSTROJE, POMŮCKY, ROZTOKY A CHEMIKÁLIE	45
4.3	CHEMICKÁ ANALÝZA	46
4.3.1	Stanovení vody a sušiny	46
4.3.2	Stanovení pH	46
4.3.3	Stanovení obsahu chloridu sodného.....	47
4.3.4	Stanovení obsahu tuku Soxhletovou metody	48
4.3.5	Stanovení mastných kyselin metodou GC s plamenově – ionizačním detektorem.....	49
4.3.6	Stanovení vodní aktivity	50
4.4	NUTRIČNÍ HODNOCENÍ.....	51
4.4.1	Průběh vlastního experimentu	51
4.5	SENZORICKÉ HODNOCENÍ	52
4.6	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ	53
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	54
5.1	VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO HODNOCENÍ KONZUMACE	54
5.1.1	Základní charakteristika souboru dobrovolníků.....	55
5.1.2	Zhodnocení vlivu konzumace fermentovaných masných výrobků s probiotickou a klasickou startovací kulturou na zažívací potíže	59
5.2	CHEMICKÁ ANALÝZA	63
5.2.1	Vyhodnocení pH	63
5.2.2	Stanovení vody a sušiny	63
5.2.3	Stanovení tuku v sušině.....	64
5.2.4	Stanovení NaCl	65
5.2.5	Stanovení mastných kyselin.....	65
5.2.6	Stanovení vodní aktivity	66
5.3	VÝSLEDKY SENZORICKÉ ANALÝZY.....	67
	DISKUZE	69
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	77
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK	79
	SEZNAM GRAFŮ	80
	SEZNAM PŘÍLOH	81

ÚVOD

Stravovací návyky se u lidí postupem času a vlivem životního stylu měnily. Spolu s tím se měnily i nároky na vyráběnou potravinu. V současnosti lidé dbají více na zdravý životní styl a proto se i masný průmysl snaží přizpůsobit své výrobky tomuto trendu

Fermentované masné výrobky jsou u konzumentů oblíbené a vyhledávané zejména pro své organoleptické vlastnosti. Většina spotřebitelů oceňuje na fermentovaných salámech i jejich prakticky neomezenou údržnost. Tyto salámy nejsou vystaveny při výrobě ani před spotřebou tepelnému ošetření. Tento fakt jim propůjčuje specifické senzorycké vlastnosti, které jsou u spotřebitelů tak ceněny. Na druhé straně představují zvýšené nároky při výrobě z hlediska nejen technologického, ale především hygienického. Údržnosti se u fermentovaných výrobků dosahuje přidávkem startovacích kultur. Novým trendem při výrobě fermentovaných masných výrobků je použití probiotik jako startovacích kultur. Ty by měly význam pro výrobu salámů a měly by působit pozitivně na zdraví konzumenta.

Společnost Carnex s.r.o. byla jednou z firem, která se rozhodla skloubit staré fermentační procesy s novými technologiemi a rozhodla k inovaci svých produktů. Firma uvedla na trh dva nové výrobky s probiotickou kulturou *Bifidobacterium longum* a *Lactobacillus acidophilus*, doplněnou o prebiotika, látky podporujícími probiotika, které jednak slouží jako potrava pro tyto bakterie a zároveň je rychleji transportují do tlustého střeva, kde zvyšují jejich zastoupení, čímž harmonizují celkovou střevní mikroflóru.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TRVANLIVÉ MASNÉ VÝROBKY

Trvanlivé masné výrobky tvoří v sortimentu masných výrobků speciální skupinu. Z technologického hlediska zahrnuje výrobová skupina trvanlivých masných výrobků dvě základní podskupiny – trvanlivé salámy tepelně opracované a trvanlivé salámy tepelně neopracované (syrové, fermentované) [35].

1.1 Rozdělení trvanlivých masných výrobků dle platné legislativy

Dle vyhlášky 326/2001 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich:

- Trvanlivým tepelně opracovaným masným výrobkem výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty plus 70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním (zráním, uzením nebo sušením za definovaných podmínek) došlo k poklesu aktivity vody s hodnotou a_w (max.) = 0,93 a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20 °C
- Fermentovaným trvanlivým masným výrobkem výrobek tepelně neopracovaný určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody s hodnotou a_w (max.) = 0,93, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C [11].

1.2 Trvanlivé tepelně neopracované masné výrobky

Trvanlivé tepelně neopracované masné výrobky představují celosvětově velmi oblíbenou a různorodou skupinu masných výrobků. Tyto výrobky nejsou vystaveny při výrobě ani před spotřebou tepelnému ošetření. Tím dosahují svých jedinečných sensorických vlastností, na druhé straně představují zvýšené nároky při výrobě z hlediska nejen technologického, ale především hygienického [1].

1.3 Rozdělení fermentovaných masných výrobků

Podle rozdílné údržnosti, struktury i technologie výroby lze fermentované masné výrobky rozdělit do několika skupin.

1.3.1 Syrové šunky

Jsou konzervované především snížením aktivity vody; v úvodní fázi jsou přechovávány při nízkých teplotách, následně pak dlouhou dobu zrají a schnou. Často jsou vyráběny bez dusitanů, které vzhledem k této dlouhé době výroby nemají význam. Mezi nejznámější patří parmská šunka (Prosciutto di Parma), španělské a německé syrové šunky a náš pršut. Z hlediska výroby patří mezi nejnáročnější, a jsou proto i nejdražšími masnými výrobky [1].

1.3.2 Trvanlivé fermentované salámy

Trvanlivé fermentované salámy (dry sausage, Rohdauerwurst, Salami) jsou konzervovány především vysušením, tj. snížením aktivity vody ($a_w = 0,9 - 0,65$), pH přitom není příliš nízké (5,3 - 6,0). Vyrábějí se dlouhou dobu, nejméně 3 týdny a často i více než 2 měsíce, extrémním případem jsou italské salámy, které zrají i 6 měsíců; hmotnostní ztráty přitom činí více než 20 %. Na rozdíl od rychle zrajících salámů jsou aromatictější (zrají delší dobu), kromě sacharidů jsou u nich odbourávány i jiné složky - tuky a bílkoviny. Některé z nich jsou i mírně nažluklé, což jim dodává charakteristickou chuť a vůni po karbonylových látkách (ketonech a aldehydech). Některé (např. uherský salám) jsou uzené, jiné jen sušené, liší se tvarem, zrněním, složením surovin i způsobem zrání a sušení. Z našich výrobků sem lze zařadit Poličan (Nitran), paprikáš, Hanák, smíchovský salám, Perum aj. Ze zahraničních výrobků pak zejména uherský salám (Pick, Herz) a dále rumunský salám (Sibiu, Carpati), Lukanka (Bulharsko), Salami (Itálie), Pur porc (Francie), zmíněný Wintersalami (Německo) aj [1,13].

1.3.3 Krájitelné fermentované salámy

Krájitelné fermentované salámy (pevné v nářezu, semi-dry sausage, schnittfeste Rohwurst) jsou rychle zrající, údržnosti je zde dosaženo především snížením hodnoty pH (4,6 - 5,2). Zrají obvykle méně než 3 týdny, ztráty sušením nepřesahují 15 %. Aktivita vody je vyšší než u předchozích skupin a činí obvykle 0,90 - 0,95. Oproti předchozí skupině mají měkčí konzistenci, avšak natolik pevnou, že je lze krájet (odtud název). Mezi touto a předchozí

skupinou však neexistuje ostrá hranice, mnohé výrobky leží právě na hranici mezi oběma skupinami. Z našich výrobků by sem mohl patřit Herkules, Permoník, lovecký salám, dunajská, gombasecká klobása a polická klobása. Ze zahraničních výrobků pak např. Cervelat (Zervelat), Schlackwurst, sudžuk (Turecko, Bulharsko) a maďarské klobásy Casbay a Gyulay (u nás známe jako "čabajky") aj [1].

1.3.4 Roztíratelné fermentované salámy

Roztíratelné fermentované salámy (streichfähige Rohwurst) mají jemnou nebo hrubou strukturu, jsou měkké na omak i skus, více či méně pastovitěho charakteru, je možné je roztírat (např. mazat na chléb). Zraje méně než 14 dní a ztráty sušením dosahují maximálně 10 %. Jsou méně údržné, problémy zde mohou činit zejména salmonely. Je proto nutné věnovat maximální pozornost výběru suroviny a hygieně.

Podle bývalého výrobce p. Macešky jsou čajovky známé, zejména v Praze, pod označením macešky. Označení "métský" salám (*Mettwurst*) pochází z dolnoněmeckého výrazu "Mett" označujícího syrové libové vepřové maso [1].

1.4 Suroviny používané na výrobu masných fermentů

Surovině pro výrobu fermentovaných masných výrobků je třeba věnovat mimořádnou pozornost, a to jak z hygienického hlediska tak i pokud jde o technologické vlastnosti. Nízký obsah mikroorganismů v surovině je významný zejména v počátečním období zrání, kdy se musí proti nežádoucí mikroflóře prosadit kulturní mikroflóra zajišťující zrání.[1]

1.4.1 Maso

Maso určené pro výrobu trvanlivých fermentovaných výrobků musí pocházet ze zdravých zvířat [5]. Základní suroviny zahrnují vepřové a hovězí maso a to obecně v relaci libové hovězí:libové vepřové:hřbetní sádlo – 1:1:1. Velmi přísné vstupní kontroly musí zaručovat, že k výrobě budou použity pouze nejhodnotnější kusy masa, které by nemělo být starší než čtyři dny od porážky a vychlazené na 4 °C v jádře [3]. Hovězí maso dodává výrobku pevnější konzistenci a intenzivní chuť, vepřové pak šťavnatost. Celá skupina výrobků se však vyrábí pouze z vepřového masa (např. uherský salám). Naopak v islámských zemích, kde se z náboženských důvodů nesmí konzumovat vepřové maso a sádlo, se používá hovězí a skopové maso a vepřové sádlo se nahrazuje ovčím ocasním lojem. [1]. Maso musí být normálně okyselené, tedy pod hodnotu pH 5,8. Pro syté vybarvení výrobků se volí maso ze

starších kusů prasat včetně prasnic a to nejen pro vyšší obsah myoglobinu, ale i pro nižší obsah vody [3]. PSE maso (pale, soft, exudative) se vyznačuje nižší vazností vody, měkkou tkání a uvolňováním velkého množství vody. Lze ho omezeně použít při výrobě fermentovaných salámů, kde snížená vaznost a nízké pH jsou vhodné pro sušení a pro zajištění údržnosti. DFD maso (dark, firm, dry) má vysokou vaznost, tkáň je tuhá a působí suchým, málo šťavnatým dojmem. DFD maso je díky vysoké hodnotě pH náchylné k nežádoucím mikrobiálním procesům [29]. Při jeho nadměrném použití může dojít zejména v první fázi fermentace ke zvrhnutí celého procesu. Maximální podíl DFD i PSE masa při výrobě trvanlivých fermentovaných salámů je 20 % [5,12].

1.4.2 Tuková tkáň (hřbetní sádlo)

Kvalitě vepřového sádla pro výrobu fermentovaných masných výrobků je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Údržnost fermentovaných výrobků je totiž z větší části určována změnami tuku [5]. Tuková tkáň by měla být pevná, důkladně vychlazená, případně před vlastním použitím zmrazená. Tuk má být čerstvý, přirozeně bílý, musí mít vysoký bod tuhnutí a nesmí se mazat. Tomuto požadavku odpovídají tuky s vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin, tedy především tuk hřbetní [1]. Měkký tuk je nežádoucí. Jestliže obsahuje sádlo větší množství nenasycených mastných kyselin, které jsou citlivé k oxidaci, dochází snadno k jeho žluknutí. Negativně působí měkké sádlo i na konzistenci finálních výrobků. Na celkovém obsahu mastných kyselin ve vepřovém sádle má být podíl polyenových mastných kyselin max. 12 % [5].

Mazlavý tuk způsobuje estetické závady v mozaice salámu a zacpává póry ve střevě a brání tak vypařování vody při sušení.[1]

Sádlo je třeba bezprostředně po porážce oddělit od vepřové půlky a před zmrazením uchovávat v chladírně 2-3 dny. Tím dochází k částečnému vysušení tuku (obsah vody klesne z 8-10 % asi na 5 %). Tuk s nižším obsahem vody má lepší zpracovatelnost a je také déle skladovatelný [5].

1.4.3 Pitná voda

Voda se může uplatňovat jako přímá složka masných výrobků s cílem zlepšení reologických vlastností díla jeho lepšího zpracování a také pro dosažení požadované šťavnatosti výrobků. Z technologických důvodů, zejména pro udržení velmi dobré vaznosti masa a salámového díla, se používá pitná voda co nejvíce vychlazená nebo přímo ve formě šupi-

nového ledu. Pitná voda musí odpovídat chemickým složením i mikrobiologickou čistotou příslušné hygienické normě. Zvýšený obsah vápenatých, hořečnatých a draselných iontů zhoršuje vaznost masa. Rovněž voda používaná v masné výrobě k mytí musí odpovídat jakostním požadavkům na pitnou vodu.

Spotřeba pitné vody při zpracování jatečných zvířat a masa je velká, kalkuluje se se spotřebou asi 1m³ pitné vody na porážení jednoho kusu jatečného zvířete a asi 15m³ na produkci jedné tuny masných výrobků [3].

1.4.4 Sůl a solící směsi

Přídavek jedlé soli, solících směsí dodává výrobkům chuť, vůni a další organoleptické i technologické vlastnosti. Sůl má zásadní význam ve schopnosti masa vázat vodu [6]. Samotná jedlá sůl se uplatňuje pouze u výrobků, u nichž nepožadujeme zachování růžové barvy výrobků. U většiny výrobků vyžadujeme zachování růžové nebo červenorůžové barvy. Toho dosahujeme použitím dusitanových nebo dusičnanových směsí [18]. Dusitanovou solící směs tvoří dusitan sodný společně s chloridem sodným. Dusitan sodný zajišťuje vybarvení masných výrobků, zároveň má i konzervační účinek. Brání růstu salmonel a klostridií a tak i tvorbě botulotoxinu (17). Pro tento případ je podmínka koncentrace minimálně 125 mg dusitanu na 1 kg díla, což je dosaženo přídavkem 2,5% dusitanové solící směsi [5]. Dříve používaný dusičnan draselný ve směsi s jedlou solí se již dnes používá velmi málo [6]. Samotného chloridu sodného se používá jen u některých šunek, protože použití samotné soli u salámů vede k tomu, že salámy žluknou. Jeho přídavek by neměl přesáhnout 3 %, protože při vyšším přídavku soli se snižuje rychlost fermentace, může dokonce dojít k potlačení laktobacilů [15]. Vzhledem k nedostatku jódu u naší populace se do jedlé soli i do solících směsí, přidává jód [6].

1.4.5 Sacharidické přísady

Přídavek Sacharidů do díla ovlivňuje rychlost a intenzitu fermentace a okyselení výrobků, které je u fermentovaných salámů s vyšší kyselostí důležitým faktorem jejich trvanlivosti [3]. Na použitém cukru závisí rychlost fermentace: např. rychle je zkvašovaná glukosa, pomaleji sacharosa, dále pak dextrin a nejpomaleji škrob. Často se používá směs cukrů, kdy alespoň část tvoří rychle zkvašený cukr, čímž se dosáhne potřebného okyselení na počátku zrání. Nevhodné dávkování cukru nebo příliš vysoká teplota při zrání může vést k

neúměrnému pomnožení laktobacilů, dojde k nadměrnému okyselení, silné tvorbě oxidu uhličitého, který způsobí nafouknutí, pórovitost nebo praskání salámů [1].

Dextróza i sacharóza jsou vzájemně zastupitelné, pro fermentované salámy s dobou zrání 4 týdny a více je optimální přírůdek 0,3 % dextrózy nebo sacharózy. Pro salámy s rychlejším a kratším zráním (maximálně 3 týdny) je možno přidávat 0,5–0,7 %. Laktóza způsobuje pomalejší pokles hodnot pH, je třeba počítat s vyšším obsahem zbytkové koncentrace sacharidu v díle, a proto se doporučuje 0,5%ní přírůdek laktózy do salámů pomalu zrajících a 1% pro salámy s rychlejší fermentací [6].

Polysacharidy zvyšují stabilitu tím, že vážou vodu, bobtnají a vytvářejí gely. Slouží jako substráty pro mikroorganismy. Používá se škrob, pšeničná mouka, pektin, karagenany, bramborová vláknina [2].

1.4.6 Bílkovinné přísady

Aditivní bílkoviny se používají pro zlepšení technologických vlastností ale i jako náhrada masa z ekonomických důvodů [6]. Z bílkovinných přísad živočišného původu jsou nejčastější mléčné bílkoviny v různých podobách – sušené mléko, kaseinát sodný, dále sušená nebo zmražená krevní plasma a vaječný bílek sušený, tekutý nebo zmrazený [3]. Z rostlinných přísad jde nejčastěji o bílkoviny sójové, pšeničné, hořčičné, hrachové, bramborové aj. Přidané bílkoviny způsobují zvýšení viskozity díla a po nabobtnání na sebe váží uvolněnou vodu. Některé bílkoviny jsou schopny se podílet i na vytvoření textury jako svalové bílkoviny [2]. U nás jsou tradiční pšeničné bílkovinné preparáty ve formě různě rafinovaných koncentrátů, které zbývají po izolaci škrobu. S ohledem na obsah lepku (glutenu), který způsobuje problémy celiakům, se od jejich používání ustupuje. U sójových preparátů je nutné podle stupně rafinace rozlišovat několik kategorií: sójová mouka, sójové koncentráty – obsah bílkovin vyšší než 60 %, sójové izoláty – obsah bílkovin vyšší než 90 %. Sójová mouka obsahuje 30 – 35 % rozpustných sacharidů, které propůjčují sójové mouce její „luštěninovou“ příchuť. Proto se v masné výrobě používá velmi málo. Mezi levné patří i sójové koncentráty, které ještě způsobují luštěninový pach a proto je jejich použití omezeno ve vyšších koncentracích. Nejlepšími sójovými preparáty jsou izoláty, které se pro zlepšení technologických vlastností díla (emulgate tuku) přidávají mezi 1 až 3 % masa [6].

1.4.7 Koření a ochucující látky

Koření jsou různé produkty rostlinného původu a jejich intenzivní chuť a vůně ochucují a aromatizují potraviny. U masných výrobků koření charakterizuje jejich sensorický profil a současně má vliv na barvu, vzhled a údržnost výrobků.[3] Některé druhy koření vykazují i antioxidační efekt, jako např. muškátový květ, šalvěj, tymián a hřebíček. Vzhledem k malému přídatku těchto koření však nemá tento účinek velký význam. Kromě antioxidačních vlastností disponují některá koření jako skořice, hřebíček, česnek, zázvor, koriandr, kmín a pepř mírnými antimikrobiálními vlastnostmi, které jsou založeny na přítomnosti fytoncidů. Také v tomto případě je tento efekt pouze omezený pro nízký obsah koření v salámech. Z nutričně-fyziologického hlediska povzbuzuje koření sekreci trávicích šťáv a takto pozitivně ovlivňuje proces trávení. Pro fermentaci tepelně neopracovaných salámů je významné, že některé koření v přirozeném stavu, jako např. pepř, stimulují rozvoj bakterií mléčného kvašení. Pozitivní vliv je založen na přítomnosti manganu v koření, manganaté soli jsou nutné pro syntézu některých mikrobiálních enzymů [10].

Koření se získává sušením a rozmletím různých částí rostlin. Problémem uplatnění koření do masných výrobků je jeho rozdílná kvalita, mechanické znečištění a hlavně mikrobiální kontaminace. Kontaminace je řešitelná aplikací ethylenoxidu nebo ozařováním. Tyto technologie však nejsou pro řadu konzumentů přijatelné a proto se obvykle ani nepoužívají. Řešením je důsledná hygiena při výrobě, zejména nákupu surovin a příprava kvalitních extraktů z koření, které zaručují nízký obsah mikroorganismů, standardní složení, stálost arómatu a obsahují i baktericidní látky. Jako nosiče lze použít zejména sůl, cukr, případně i přírodního koření, které zajistí chuťově překvapující tzv. "horká místa" a požadovaný vzhled nákroje s viditelnými kousky koření. Extrakty lze vyrobit i jako přídatky použitelné pro nastříkávání masa. Přidává se do díla obvykle ve směsích připravených míchárnami koření na objednávku, nejčastěji v sáčcích pro objem díla míchaného v kutru. Zamezuje se tak navažování a chuťové nestandardnosti výrobků. Navažování a dávkování v provozech masného průmyslu je dnes omezeno na malé dílny anebo pro testační dávky masných výrobků. Pro průmyslovou výrobu jsou připravované tzv. „kombi směsi“, které kromě koření nebo jejich extraktů obsahují ještě další přídatné látky. Koření se používá ve formě přírodní nebo extraktů, tzv. oleoresinů nanesených na vhodný nosič [6].

1.4.8 Startovací kultury

Prvotním účelem je potlačení rozvoje nežádoucích, tj. kažení působících a patogenních mikroorganismů, jejichž přítomnost nelze technologicky zcela vyloučit. Potlačení této mikroflóry (např. salmonel, listerií, klostridií) je dosahováno produkcí kyseliny mléčné a některých druhů bakteriocinů, kdy oba druhy látek mají doložené bakteriostatické až baktericidní účinky. Bylo prokázáno, že startovací kultury významně omezují tvorbu biogenních aminů (tyramin, kadaverin, putrescin, histamin). Z hlediska zdravotní bezpečnosti je třeba zmínit také snížení obsahu látek, používaných k nakládání výrobního masa, jako jsou dusitany a dusičnany. Enzymatickým štěpením mohou startovací kultury významně ovlivnit rozklad nitrátů [14].

Startovací kultury mikroorganismů zaručují řízení procesu fermentace. Aplikují se do díla současně s přidavkem sacharidů [6]. Mikrobiální buňky startovacích kmenů jsou v komerčních preparátech konzervovány zmrazením nebo lyofilizací [5].

Startovací kultura by měla být vybrána s ohledem na druh výrobku a podmínky výroby. Použitím vhodné startovací kultury dosáhneme v závislosti na původní floře a parametrech zpracování rovnoměrné kontrolované výroby v kratším čase [19].

.Kultury je možné rozdělit do 5 základních skupin

1 *Jednotlivé druhy kultur* – jde o kultury, které zdokonalují pouze chuť a barvu sušených a roztíratelných výrobků.

2 *Startovací kultury pro tradiční výrobu fermentovaných výrobků* – jde vesměs o aromatické kultury s mírným okyselením a se silnějším okyselením.

3 *Rychle fermentující startovací kultury* – jde především o velmi rychle fermentující kulturu, kulturu kontrolující růst listerií a vysokoteplotní fermentační kulturu.

4 *Plísňové kultury* – výhradně bílé plísňové kultury.

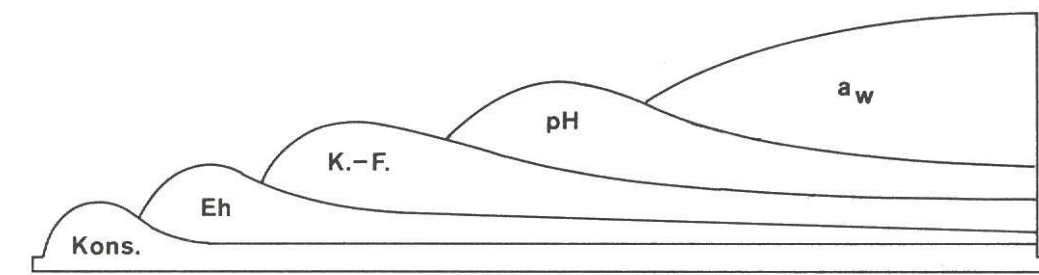
5 *Kultury pro solené masné výrobky* – kultury pro zdokonalení barvy a chuti v masných výrobcích a šunek

1.5 Technologie výroby trvanlivých fermentovaných výrobků

1.5.1 Překážkový efekt

Výroba trvanlivých tepelně neopracovaných výrobků je složitá a často riziková. Fermentační a zrací procesy jsou ovlivňovány početnými faktory a absence teplotního zákroku poskytuje přítomným mikroorganismům příležitost k rozvoji a ke kažení výrobků. Proto musí velmi spolehlivě působit několik anabatických zákroků a úprav, které v kombinaci a v součinnosti vytvářejí ve svém souhrnu a v posloupnosti tzv. bariérový či překážkový efekt [3]. :

Obr. 1: Překážky růstu nežádoucích mikroorganismů a jejich vývoj v průběhu výroby fermentovaných salámů [6].



Jako první překážka se objevuje v díle dusitanová solická směs (na obrázku označená jako „Kons.“). Chlorid sodný (jedlá sůl) snižuje počáteční vodní aktivitu masa na hodnotu vodní aktivity díla 0,96-0,97. Dusitan inhibuje růst salmonel, a to již v koncentraci 125 mg dusitanu/kg díla, tato koncentrace je zajištěna přidáním 2,5 % dusitanové solické směsi do díla. Inhibiční efekt dusitanu je patrný rovněž proti bakterii *Clostridium botulinum*. Jako další překážka je významný redoxpotenciál (hodnota Eh). Při mělnění a míchání díla se dostává do vznikající směsi vzdušný kyslík, který zvyšuje hodnotu Eh. Naopak přídavek kyseliny askorbové, askorbátu sodného a sacharidů redoxpotenciál snižují. K dalšímu poklesu hodnoty Eh dochází v průběhu fermentace, kdy se množí mikroorganismy, zejména bakterie mléčného kvašení. V této fázi jsou potlačeny především gramnegativní aerobní a fakultativně anaerobní tyčky – čeledi Pseudomonadaceae a Enterobacteriaceae. Množením bakterií mléčného kvašení se objevuje další překážka, resp. překážky. Jde o kompetitivní působení konkurenční mikroflóry a spolu s tím i antimikrobiálních látek, produktů metabolismu bakterií mléčného kvašení (K.-F.). Kyselina mléčná snižuje hodnotu pH díla – další, velmi důležitá a účinná bariéra, zejména u salámů s přídavkem startovacích kultur a sacharidů.

Pokračujícím procesem zrání začíná nastupovat jedna z nejvýznamnějších překážek a pro trvanlivost salámů vůbec rozhodující, a to pokles hodnot vodní aktivity [6].

1.5.2 Mělnění a míchání surovin

Výrobní postup začíná mělněním a mícháním suroviny, která je pro fermentované salámy mimořádně důležitá [3].

Při těchto dvou operacích, které probíhají většinou současně, se vytváří vlastní struktura salámu. Pro mělnění se používají různě konstruované řezačky nebo kutr, což je mělníci zařízení s otočnou mísou, v níž se otáčí několik srpovitých nožů. Podle požadovaného stupně rozmělnění se pak volí průměr otvorů v desce řezačky nebo v případě použití kutrů rychlost nožů a doba mělnění. Při řezání se uvolňuje teplo, mohlo by docházet k místnímu přehřátí mělněné suroviny, částečné denaturaci a v důsledku toho k snížení vaznosti. Proto je třeba zajistit ostrost nožů a do mělněné hmoty se přidává šupinkový led z pitné vody, popřípadě se mělní přímo zmrazené maso [7].

Jednou z chyb, které mohou vzniknout nevhodným způsobem mělnění a míchání, je zkrácení výroku, které se projeví oddělením tuku a vody. Další chybou je nevýrazná a nepravidelná mozaika, která je způsobena nedokonalým vychlazením surovin a tupými noži řezačky [9].

Míchání začíná obvykle přípravou spojky, tj. smícháním jednotlivých druhů mas s přísadkou solící směsí, koření šupinkového ledu, a dalších přísad., dle příslušné receptury. Následuje vmíchání vločky. K míchání se využívá různě konstruovaných míchaček nebo se míchá přímo v kutru [7].

Při mělnění masa se požadují hladké a ostré řezy, a proto je třeba mělnit surovinu, která byla těsně před mělněním zmrazena, především vepřové maso a sádlo. Zmrazování má význam i pro částečné odvodnění suroviny [10].

Důležitým kvalitativním znakem hotových výrobků je dokonalá soudržnost a kompaktnost nákroje. Dostatečnou pojivost díla zajišťuje správné předpracování surovin, stupeň a způsob rozmělnění [16].

Hodnoty pH nižší než 6,0 a a_w 0,96 v díle před naražením do obalu jsou nutné pro optimální rozvoj bakterií mléčného kvašení a tím zdárný průběh zrání [5].

1.5.3 Narážení a tvarování

Hotové dílo se plní do vhodných technologických obalů, které dodávají hotovým výrobkům konečný tvar a velikost. Jako obal mohou sloužit jednak přírodní střevo, klihová střevo a střevo vyrobená z plastických hmot nebo celulosy [7].

Obaly pro fermentované salámy musí být propustné pro vodní páru (vysušování) i pro plyny (kouř) a při sušení musí dokonale obepínat povrch salámu. Narážené salámy se zavěšují na udírenské vozíky nebo koše a zavážejí do klimatizovaných komor, kde za regulovaných podmínek probíhá jejich zrání [3].

Je nezbytně nutné, aby se obaly plnily na doporučený průměr, protože nedostatečné naplnění i přeplnění může vážně ohrozit kvalitu konečného výrobku. Neúplné plnění může být způsobeno nedostatečným namáčením nebo příliš nízkým plnicím tlakem. V tomto případě se obaly roztahují až po plnění a v důsledku toho se při sušení nesmrští současně s produktem, dochází k jejich oddělení od masa. Protože na začátku cyklu zaležení se maso rozpíná, mohlo by přeplněný obal v krajním případě roztrhnout obal nebo vytlačit svorky uzavírající obal, Při tomto rozpínání vykapání tukové složky jemných masových směsí, což by mohlo narušit řádný proces sušení. Při narážení je nutné zabránit rozmazání tuku po libovém mase. Jak bylo již uvedeno, mohlo by to mít negativní vliv na proces sušení. Aby se maximálně omezilo tření, měla by se používat výhradně co nejširší narážení trubice. Tlak narážení by se měl snížit tak, aby ventil mohl být při narážení zcela otevřený. Důrazně se doporučuje používání vakuových narážek. Doporučená teplota při narážení je -1 až 0 °C. Příliš vysoká teplota může také způsobit rozmazání mozaiky [25].

Obr. 2: Vzduchové kapsy způsobují vady zbarvení. Vpravo nahoře bez zbarvení díky správnému plnění bez vzduchových kapes [17].



Dříve než je zahájen vlastní proces fermentace a než jsou v komorách nastaveny teplota a relativní vlhkost vzduchu na hodnoty odpovídající počáteční fázi zrání, je nutné vyrovnat teplotní rozdíl mezi dílem naraženým do obalového střeva a vnějším prostředím. Toto teplotní vyrovnání je nezbytné, neboť činnost bakterií vyvolávajících proces fermentace je optimální při teplotách kolem $+25^{\circ}\text{C}$ (vyšší teploty nejsou vhodné vzhledem k možnému rozvoji patogenních mikroorganismů). Vyrovnání má trvat 2 – 6 hodin podle průměru obalového střeva. Musí být co nejrychlejší a musí se uskutečnit při co nejnižší relativní vlhkosti vzduchu (optimum je pod 60 %). Nízká relativní vlhkost vzduchu je nezbytná z hlediska zabránění kondenzace vodní páry na povrchu studených salámů. Následkem by bylo přijímání vody z povrchu výrobku přes obalové střevo a došlo by k zvýšení a_w , to vede jednak k prodloužení zrání a jednak je nebezpečí narušení mikrobiální stability díla [5].

1.5.4 Uzení

Původním cílem uzení bylo zajištění údržnosti výrobku, kdy současně působí tepelný zá-
krok, osušení povrchu a konzervační látky z kouře. V současné době se však působení udí-
cího kouře využívá především k dosažení požadovaných sensorických vlastností, vytvoření
povrchové hnědé barvy, popřípadě vytvrzení povrchových vrstev (vznik methylenových
můstků reakcí formaldehydu s aminokyselinami) [7].

U nás se všechny fermentované salámy udí studeným kouřem o teplotě do 25°C , tím se
výrobky aromatizují a vybarvují. Kouř se přivádí do komor v pravidelných intervalech po
dobu až 8 dnů [3]. Zauzování probíhá současně se zráním nebo až po skončení rozhodující
fáze fermentace. Kouř totiž může, zejména u salámů malých kalibrů rušit průběh zrání a
zpomalovat odbourávání cukrů [5]. Z novějších způsobů uzení lze uvést uzení lze uvést
elektrostatické uzení [9].

Látky obsažené v kouři mají zvláště v povrchových vrstvách uzených salámů také dobrý
antioxidační efekt. Velký význam má kouř pro stabilizaci obalového střeva a zabraňuje
růstu plísní a mikroorganismů na povrchu výrobku. Na této vlastnosti se podílejí jednak
karbonylové sloučeniny obsažené v kouři, které reagují s proteiny mikroorganismů a způ-
sobují tak jejich devitalizaci. Toxický účinek pro bakterie mají i fenoly přítomné v kouři
[5].

Zauzování probíhá současně se zráním nebo až po skončení rozhodující fáze fermentace.
Kouř totiž může, zejména u salámů malých kalibrů rušit průběh zrání a zpomalovat odbou-
rávání cukrů [5].

V zahraničí se fermentované salámy většinou neudí a během zrání se na jejich povrchu vytváří plísňové pokrivy. Plísňové kultury se nanášejí na povrch salámu ponořením, sprchováním nebo rozprašováním. Plísňový povrch musí být suchý a čistě bílý [3].

1.5.5 Zrání

Rozhodující fází výroby fermentovaných výrobků je vlastní fermentace, zrání. Jde o komplex procesů, většinou mikrobiálních, které se ve svém průběhu navzájem ovlivňují a rozhodují o údržnosti, textuře, vybarvení, chuti a aroma finálních výrobků [1].

Výrobu fermentovaných salámů lze členit podle různých podmínek a způsobu zrání. Přirozené zrání bylo uplatňováno dříve a využívalo přirozených klimatických podmínek bez zvláštních technických prostředků. Bylo ovšem velmi rizikové, takže se uplatňovalo pouze v zimních měsících. Klimatizované zrání dnes zcela převládá, využívá technologického vybavení klimatizovaných komor, je tedy nezávislé na počasí a roční době a je mnohem jistější a spolehlivější. Rychlé zrání zkracuje dobu zrání a sušení. Je výhodné zejména ekonomicky a umožňuje rychlejší obměnu sortimentu. Větší rychlosti zrání se dosahuje buď přidavkem glukono-delta-laktonu, nebo přidavkem startovacích kultur [3].

V klimatizovaných komorách probíhá zrání podle předem stanoveného režimu. Kromě teploty vzduchu a RVV je třeba věnovat pozornost také rychlosti proudění vzduchu, která je nutná pro rovnoměrné sušení a zakouření výrobku při jeho uzení. Zrání fermentovaných salámů můžeme rozdělit na tři období. Toto dělení je však pouze pomocné, slouží jen pro názornost. Zrání je jinak proces plynulý a při jeho řízení je třeba vycházet z technologických postupů, zkušeností a druhu výrobku [5].

První období trvá 2 - 4 dny. Teplota vzduchu v komorách se pohybuje od +25 do +18 °C, RVV 94 - 90 %, rychlost proudění vzduchu 0,5 - 0,8 m·sec⁻¹. Hodnoty pH v díle dosahují 5,6 - 5,0, hodnoty a_w 0,96 - 0,94. Během tohoto období dochází v důsledku chemických reakcí dusitanu a myoglobinu k vybarvení výrobku. *Druhá fáze* trvá přibližně 5 - 10 dnů, teplota vzduchu je 22 - 18 °C, RVV 90 - 80 %, rychlost proudění vzduchu 0,2 - 0,5 m·sec⁻¹. Výrobek má pH 5,0 - 4,8, a_w 0,95 - 0,90. U trvanlivých salámů probíhá pak ještě *třetí fáze*, a to za teploty vzduchu 15 - 12 °C, RVV 80 - 65 % a rychlosti proudění vzduchu 0,05 - 0,1 m·sec⁻¹. Hodnoty pH výrobku jsou okolo 4,7, ke konci zrání může nastupovat mírný vzestup pH hodnot, a_w dosahuje hodnot 0,93 - 0,85 [5].

1.5.5.1 Změny během zrání

Během fermentace a sušení nastávají fyzikální, mikrobiologické a biochemické změny, z nichž poslední jmenované jsou způsobeny částečně enzymy tkání a částečně mikrobiálními enzymy.

Bílkoviny jsou štěpeny působením proteas (zejména mikrobiálních) stoupá tak obsah volných aminokyselin, které mohou být dále přeměňovány na těkavé organické kyseliny a aldehydy, což přispívá k tvorbě aroma. Současně vzniká i amoniak a aminy, čímž roste pH v pozdějších fázích zrání a sušení (významně se podílejí plísně). Dochází k denaturaci bílkoviny, jednak působením vysoké koncentrace solí, jednak snižováním pH. Denaturace změní orientaci funkčních skupin bílkovin, vytvoří se intermolekulární vazby, což vede k tvorbě žádoucí textury fermentovaných výrobků [1].

U některých dlouhodobě zrajících a dlouhou dobu skladovaných salámů pokračuje hydrolyza tuků tak daleko, že se z vazby s glycerolu odštěpí všechny tři mastné kyseliny a uvolněný glycerol způsobuje vlhké skvrny na povrchu salámu, což sice není na závadu, působí to však nevzhledně. Pokud jsou do díla přidány sacharidy, dávají jim v průběhu zrání bakterie přednost před bílkovinami a tuky. Vzniká přitom především kyselina mléčná a dochází k silnému okyselení, které má své další důsledky [1].

Pokud jsou do díla přidány sacharidy, dávají jim v průběhu zrání bakterie přednost před bílkovinami a tuky. Vzniká přitom především kyselina mléčná a dochází k silnému okyselení [1].

Významnou roli při zrání fermentovaných salámů hrají mikrobiální děje. V díle se vyskytují mikroorganismy v počtu řádově 10^5 - 10^6 zárodků v 1 gramu, jejich hlavním zdrojem je masná surovina. Hlavními skupinami mikroorganismů v tepelně neopracovaných salámech jsou bakterie mléčného kvašení (grampozitivní nesporogenní bakterie, především rodů *Lactobacillus* a *Pediococcus*) a mikrokoky (z čeledi *Micrococcaceae*). Význam bakterií mléčného kvašení při fermentaci tepelně neopracovaných salámů spočívá v tvorbě:

- kyseliny mléčné ze sacharidů přidávaných do díla;
- látek s antibakteriálním účinkem;
- látek aromatických a chuťově aktivních.

Mikrokoky a stafylokoky (čeleď *Micrococcaceae*, rody *Micrococcus* a

Staphylococcus) jsou pro fermentaci tepelně neopracovaných salámů významné z důvodů:

- redukce dusičnanu a dusitanu,
- tvorby enzymu katalázy,
- aromatizace výrobků. [3]

1.5.6 Faktory ovlivňující zrání trvanlivých fermentovaných výrobků

Proces fermentace a zrání trvanlivých tepelně neopracovaných salámů je komplex složitých pochodů, které lze ovlivnit vnějšími a vnitřními faktory. Vnější faktory představují klimatické podmínky (relativní vlhkost vzduchu, teplota vody, rychlost proudění vzduchu). Vnitřní faktory jsou podmíněny recepturou a patří sem množství přidané solící směsi a sacharidů, obsah tuku v díle, stupeň mělnění suroviny, průměr obalového střeva, příp. aplikace startovacích kultur [5].

1.5.6.1 Vnější faktory

Relativní vlhkost vzduchu

Je-li relativní vlhkost vzduchu příliš nízká, nastává rychlejší sušení v okrajových vrstvách výrobků. Střed salámů obsahuje více vody, která nestačí tak rychle difundovat k okrajovým vrstvám a následkem je vznik kroužku. Ve střední zóně se mohou množit i nežádoucí mikroorganismy, neboť vyšší a_w podporuje rozvoj mikroorganismů. Je-li naopak relativní vlhkost vzduchu příliš vysoká, dochází k prodlužování doby sušení a celý proces výroby se takto prodražuje [5].

Teplota vzduchu

Teplota vzduchu ovlivňuje rychlost fermentace a tím rychlost poklesu pH hodnot a zpevnění konzistence salámů včetně snižování obsahu vody ve výrobku. Při zvýšení teploty vzduchu v klimatizované komoře o 5°C se rychlost fermentace přibližně zdvojnásobí. Při teplotě zrání nad 25°C je nebezpečí pomnožení nežádoucí mikroflóry [5].

Rychlost proudění vzduchu

Rychlost proudění vzduchu zaručuje vyrovnání teploty v klimatizovaných prostorech, rovnoměrný přívod kouře při uzení a rovnoměrné sušení výrobků. Rychlost proudění vzduchu nemá být příliš vysoká, jinak vede k jednostrannému odsušení salámů

v povrchové vrstvě. Rychlost proudění vzduchu by měla být ve všech místech klimakomor stejnoměrná[5].

1.5.6.2 Vnitřní faktory

Obsah tuku

Obsah tuku ovlivňuje průběh hodnot pH. Zvýšení přídavku sádla do díla je spojeno se zvýšením pH. Při vyšším obsahu tuku klesá počáteční hodnota a_w , ozdíl v aktivitě vody způsobený podílem sádla zůstává zachován až do konce zrání. Tento vliv sádla na hodnotu a_w je způsoben obsahem vody v maso a sádle (maso 70-75%, sádlo 5-15%). Zvýšení přídavku vepřového sádla z 20-30 % sníží obsah vody v díle asi o 5 % [5].

Stupeň mělnění

Salámy s větší velikostí zrn (nižší stupeň mělnění) ztrácí více vody než salámy s jemnější mozaikou [5].

Průměr obalového střeva

Menší průměr obalového střeva vede k rychlejšímu a intenzivnějšímu poklesu vody ve výrobcích, a tím i ke snižování hodnoty a_w [5].

1.5.7 Vady trvanlivých masných výrobků a jejich příčiny

Nejčastější vady trvanlivých masných výrobků jsou především tyto:

- Rozmazaná mozaika – nedostatečně vychlazená nebo zmrazená surovina, tupé nebo špatně nastavené nože kutru, příliš dlouhé míchání díla.
- Vrásnění obalů na povrchu salámu – způsobeno uzením horkým kouřem, příčinou může být i zpracování masa s vysokým obsahem vody anebo nedostatečně pevné narážení díla do obalového střeva.
- Měkká konzistence – způsobena zpracováním masa s vysokým obsahem vody, nedostatečným vychlazením masa před zpracováním nebo nežádoucím rychlým ohřevem masa při mělnění nebo míchání.

- Nežádoucí povrchové zaplísnění – nedostatečné vyuzení, nedostatečná hygiena klimatizovaných komor, nedostatečný přívod vzduchu k výrobkům.
- Šednutí výrobků v nákroji – má různé příčiny např. příliš rychlé vysušení povrchu salámu, příliš vysoká vlhkost vzduchu, příliš nízké teploty, nízký přídavek solící směsi nebo její nedostatečné rozmíchání v díle.
- Nadměrná kyselost výrobků – v důsledku příliš vysokého přídavku sacharidů nebo vysokého podílu heterofermentativního kvašení.
- Vlákňitost – projevuje se při vyšších teplotách zrání, při vyšším obsahu sacharidů vede k tvorbě hlenovitých vláken příslušníky rodu *Leuconostoc*.
- Hniloba na povrchu nebo uvnitř salámu - vyskytuje vzácně, původcem mohou být *enterobakterie* nebo *clostridia*.
- Povrchové osliznutí –, původci jsou mikrokoky, stafylokoky a kvasinky, salám lze očistit a lehce zakouřit.
- Vykvetení – vyskytuje se u sušených salámů, projevuje se jako suchý, bělavý nebo žlutavý nesouvislý povrch, původci jsou kvasinky a stafylokoky. [3,5].

2 PROBIOTIKA

Probiotika od „pro bios“ (tj. „pro život“) jsou používána po staletí jako přirozené komponenty potravin. Jsou definována různými způsoby. Podle FAO/WHO jsou probiotika živé mikroorganismy, které při podání v adekvátním množství přinášejí hostiteli zdravotní výhody. Nejčastěji jsou jako probiotika používány bakterie mléčného kvašení a bifidobakterie, ale jako probiotika lze užívat i jiných rodů bakterií (např. *Bacillus*) a některé kvasinky (*S.cerevisiae* Boulardii). Původně byl pozitivní efekt probiotik na organismus hostitele připisován úpravě mikrobiální rovnováhy zažívacího traktu. V současné době jsou zdravotní efekty spojené s konzumací probiotik předmětem intenzivního výzkumu a jsou dokumentovány specifické pozitivní účinky probiotik [7].

V současné době se významně rozšířil počet produktů s probiotickými mikroorganismy (fermentovaná i nefermentovaná mléka, syrovátkové nápoje, sýry fermentované masné výrobky, ovocné šťávy, tabletové preparáty, prášky obsahující lyofilizované bakterie) [7].

Probiotika jsou živé, příznivě působící bakterie resp. potraviny, které je obsahují. Pomáhají růstu střevní mikroflóry a potlačují naopak rozmnožování těch mikroorganismů, které mají škodlivý účinek. Probiotika podporují veškeré tělesné mechanismy posilující celkový zdravotní stav člověka. Probiotikum je doplněk stravy obsahující živé mikroorganismy, které prospěšně ovlivňují hostitele tím, že zlepšují mikrobiální rovnováhu v jeho střevech [30].

2.1.1 Kritéria pro výběr probiotik

Bylo navrženo přes dvacet kritérií, která by měla charakterizovat mikroorganismy s probiotickými vlastnostmi. Odborníci se shodli na pěti z nich [28]

1. Musí mít původ v trávicím traktu člověka.
2. Nesmí být patogenní ani toxické (hostiteli nesmí škodit ani samotné bakterie, ani látky, které produkují).
3. Musí být technicky využitelné. Znamená to, že bakterie musí zůstat živé při potravinářské výrobě a dále, že výrobky s přídatkem probiotické flóry nesmí být chuťově ani jinými vlastnostmi horší, než konvenční výrobky bez přítomnosti probiotických bakterií. Probiotická účinnost musí být zachována do konce záruční doby.

4. Při průchodu trávicím traktem musí odolat nepříznivým podmínkám, kterým jsou vystaveny (rezistence vůči kyselině chlorovodíkové v žaludku a žlučovým kyselinám, proteolytickým enzymům slinivky břišní a lysozymu v tenkém střevě).
5. Použité kmeny musí prokazatelně pozitivně ovlivňovat zdravotní stav člověka.

2.1.2 Podmínky působení

Probiotické bakterie nekolonizují střevo natrvalo, ale jen dočasně a většinou jsou detekovatelné jen po dobu přijímání potravin s probiotiky. Aby vůbec do svého cíle dorazily, je třeba splnění celé řady důležitých okolností a podmínek, včetně vlastností mikro- a makroorganismu:

- K dosažení potřebné koncentrace probiotických bakterií ve střevě (udává se množství vyšší než 10^6 /g v tenkém střevě a 10^8 /g v tlustém střevě) je nutné, aby hustota těchto bakterií v zkonsumované potravíně (nebo doplňku stravy) činila 10^{10}
- Probiotické bakterie musí být odolné k působení žaludeční kyselosti (vlastnost kmenů nebo způsob podání, např. v kapslích nebo spolu se stravou s velkou pufrovací kapacitou).
- Probiotické bakterie musí být odolné k působení žlučových kyselin a pankreatických šťáv.
- Schopnost kolonizace střeva a imunomodulace je vázána na vlastnosti určitého kmene a nemůže být extrapolována na jiné kmeny, byť téhož bakteriálního druhu[14]

Tab 1: Nejčastěji používaná probiotika [23].

Lactobacily	Gram pozitivní koky	Bifidobakterie
<i>L. acidophilus</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. cremonis</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. casei, spec. rhamnosus (Lactobacillus GG)</i>	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>
<i>L. casei Shirota</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. delbrueckii subsp. bulggaricus</i>	<i>S. diacetylactis</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. reuteri</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>B. longum</i>
<i>L. brevis</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. thermophilum</i>
<i>L. cellobiosus</i>		Kvasinkovité mikroorganismy
<i>L. curvatus</i>		<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>L. fermentum</i>		
<i>L. plantarum 299v</i>		

2.1 Vliv probiotik na lidský organismus

Místem, kde probiotika působí, je střevní trakt. Střevní sliznice představuje důležitou bariéru mezi vnitřním prostředím a velkým množstvím cizorodých složek (potravinových antigenů, patogenních mikroorganismů apod.), které přicházejí do střeva s potravou. Důležitou součástí střevní bariéry je, vedle střevního epitelu s vrstvou ochranného hlenu a vedle imunitního systému střevní sliznice, také střevní mikroflóra. Střevní mikroflóra má důležitou úlohu při ochraně proti kolonizaci střevní sliznice patogenními mikroorganismy a dále hraje významnou úlohu v navození správné funkce imunitního systému střevní sliznice [33].

2.1.1 Pozitivní účinky

Probiotikům je přisuzováno mnoho příznivých zdravotních účinků. V prevenci a léčbě různých onemocnění jsou oblasti, kde jsou jejich účinky považovány za prokázané, zatímco v jiných oblastech prokázané nejsou a považují se za možné [26]. Účinky probiotik na imunitní systém byly pozorovány v in vitro studiích, na zvířecích modelech a v klinických studiích. Konkrétní oznámené případy u lidí se týkaly zkrácení doby či zmírnění příznaků onemocnění [14].

Některé účinky probiotik však již jsou považovány za jednoznačně prokázané:

- **Omezení působení patogenů ve střevech**

Kultury probiotických mikroorganismů produkují organické kyseliny, které snižují pH, což má negativní vliv na patogenní mikroorganismy, které se v kyselém prostředí přestávají rozmnožovat a růst.

- **Snížení účinku některých karcinogenních mikroorganismů**

Se snižujícím se pH a potlačením růstu patogenních bakterií současně také klesá tvorba rakovinotvorných látek v samotném střevě. Probiotika jsou mimo jiné schopna do jisté míry chemicky karcinogenní látky rozložit a tím jim zabránit v dalším negativním působení.

- **Pokles hladiny cholesterolu v krvi**

Při zvýšené hladině cholesterolu mohou probiotika hrát v dietě důležitou roli. Jejich působením dojde k rozkladu solí žlučových kyselin a uvolněný cholesterol se nemůže zpátky vstřebat.

- **Omezení následků redukční diety**

Ochranné látky vyskytující se v probiotických potravinách mohou být prospěšné i při redukční dietě, která je pro organismus velmi náročná. Proto by ve formě nízkotučných jogurtů, zákysů či jogurtových mlék měla být probiotika součástí každé redukční diety.

- **Zmírnění symptomů intolerance laktózy**

Asi 10–15 % dospělé populace má výrazně sníženou aktivitu střevní laktázy a po požití již malého množství laktózy má zažívací potíže. Laktóza je metabolizována bakteriemi a výsledkem je flatulence, průjem, nausea, bolesti břicha. Tito lidé lépe snášejí fermentovaná mléka. Jejich efekt se vykládal delší pasáží trávicím ústrojím a účinkem živých bakterií, které obsahují enzym laktázu. Probiotikum pomocí laktázy pomáhá štěpit laktózu v tlustém střevě, a tak zlepšuje toleranci laktózy. Laktázu produkují *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus*.

- **Zvýšení odolnost vůči průniku infekcí (např. proti průjmovým onemocněním)**
- **Posílení intestinální mikroflóry při tlumení alergických reakcí**
- **Zlepšení kvality života pacientů se zánětlivým onemocněním střev**
- **Posílení imunity**
- **Snížení případů recidivy povrchových nádorů močového měchýře**
- **Zkrácení doby léčení rotavirového průjmového onemocnění**
- **Snížení případů recidivy povrchových nádorů močového měchýře**
- **Atopická dermatitida**
- **Potravinová alergie**
- **Crohnova nemoc**
- **Ulcerózní kolitida [14,26,44]**

2.1.2 Negativní účinky probiotik

.V některých případech mohou být bakterie mléčného kvašení příčinou infekčního střevního onemocnění. To se může stát, když se pacient léčí na nějakou závažnou chorobu například Leukemii. Choroby způsobují, že jsou lidé mnohem náchylnější k různým infekcím [44].

Pozitivní účinek probiotických bakterií předpokládáme z následujících poznatků:

- Vlivem různých chorob, užíváním léků či jiných cizorodých látek v potravě (xenobiotika) nebo jen nesprávným životním stylem či výživovými návyky, dochází k poruše fyziologické rovnováhy v tenkém a tlustém střevě a snížení podílu bakterií s příznivými účinky, jako jsou bifidobakterie a laktobacily. Zvláště stravování západního stylu (s malým množstvím vlákniny a vysokým podílem nasycených tuků a bílkovin) vede k tomu, že v trávicím traktu převládnu bakterie hnilobné. Při podávání probiotických bakterií dochází k udržení, respektive k obnovení fyziologické rovnováhy bakteriálního osídlení v trávicím traktu.
- Hnilobné bakterie mají na zdravotní stav hostitele nepříznivý efekt. Probiotické bakterie regulují množství hnilobných bakterií nejen svým růstem, ale i tvorbou mastných kyselin s krátkým řetězcem, hlavně kyseliny mléčné, octové a propionové.
- Při léčbě chemoterapeutiky a širokospektrálními antibiotiky dochází k usmrcení přirozené mikroflóry s možností vzniku průjmu. Probiotika, aplikovaná po těchto léčebných krocích, mohou prospěšně působit na interferenci s patogenní a potenciálně patogenní mikroflórou, snížit počet stolic u infekčních střevních nemocí i u postantibiotických průjmů. Po jejich podání dochází i k ovlivnění zácpy – po pomnožení probiotických bakterií se tak zvyšuje množství bakterií, které tvoří základ stolice.
- Pozitivní vliv probiotik může být zaznamenán u pacientů s nesnášenlivostí mléčného cukru (intolerance laktózy) díky schopnosti laktobacilů štěpit mléčný cukr pomocí β -galaktosidázy. U pacientů s laktózovou intolerancí může dojít ke zvýšení tolerance mléčných výrobků po přidání probiotické flóry.
- Příznivý účinek na zdravotní stav je způsoben i regulací hladiny cholesterolu. Probiotické bakterie přeměňují cholesterol na neúčinný koprostanol, tím mohou snížit hladinu sérového cholesterolu.
- Přítomnost probiotické flóry v trávicím traktu ovlivňuje imunitu stimulací buněk lymfatické tkáně ve střevní stěně.
- Probiotika mají též příznivý vliv na vstřebávání minerálních látek, zlepšují především vstřebávání vápníku.

- Probiotická mikroflóra, pokud je v trávicím traktu zastoupena v dostatečném množství, je schopna udržovat fyziologickou rovnováhu i vlastní produkcí slabých antibiotických substancí [42,36].

2.2 Prebiotika

Prebiotika obsažená v prebiotických potravinách jsou definována jako „složky potravy, které nepodléhají rozkladu savčími enzymy v horní části gastrointestinálního traktu a nedotčené prochází do tlustého střeva, kde stimulují růst specifických mikroorganismů, které příznivě ovlivňují lidské zdraví“ [28].

Působení prebiotik na složení střevní mikroflóry vede k převaze několika potenciálně zdraví prospěšných bakterií, zejména, avšak nikoliv výhradně, rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* [39].

Mezi nejčastěji používaná prebiotika patří tzv. oligosacharidy, např. frukto-oligosacharidy, galakto-oligosacharidy, laktulóza nebo některé polysacharidy, které stimulují růst bakterií *Bifidobacterium* a nebo *Lactobacillus* [28].

Frukto-oligosacharidy (např. inulin) nebo vláknina, které podporují růst a metabolickou aktivitu probiotických a nikoli ostatních střevních bakterií a tím zvyšují jejich prospěšné účinky. Tím, že např. inulin je specificky využíván bifidobakteriemi, hovoří se o tzv. bifidogenním efektu, jenž však dosud nebyl zcela přesvědčivě demonstrován v klinických studiích. Zkoumány jsou i další „pomocné“ účinky jako je zvýšení absorpce některých minerálních látek (vápník, hořčík), inhibice prekancerózy adenomů a karcinomů [14].

Prebiotika jsou tedy schopna selektivně podporovat růst takových střevních mikroorganismů, které je dovedou rozštěpit (hydrolyzovat) na monomery a využít pro svůj růst [28].

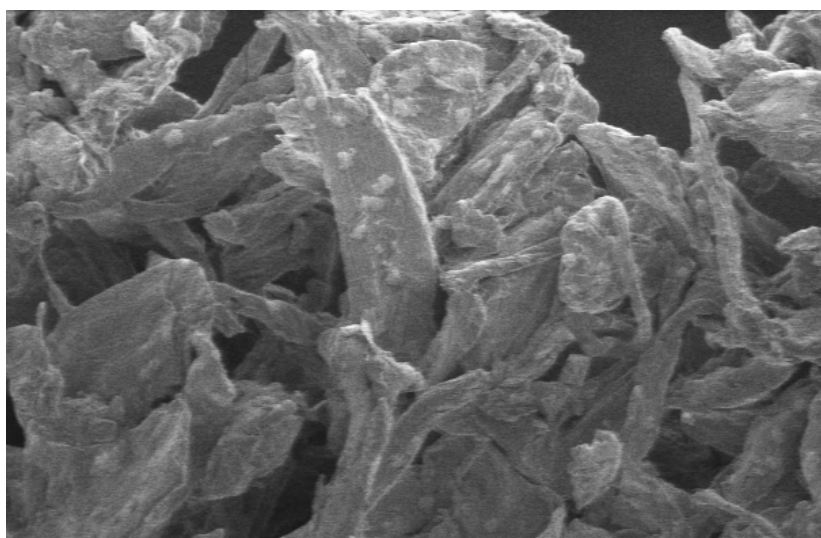
Podávání prebiotik způsobuje celkové zlepšení střevních funkcí, úpravu zácpových a průjemových problémů a potlačení růstu patogenů. Slibné jsou také výsledky studií, zaměřených na sledování zvýšení absorpce minerálů, především vápníku a hořčíku, umožněného snížením pH ve střevech (zvýšenou produkcí kyselin). Zlepšení absorpce minerálů by mělo snížit riziko vzniku osteoporózy a „posílit“ kosti [28].

Při studiích na zvířatech bylo při příjmu frukto-oligosacharidů pozorováno snížené riziko vzniku rakoviny, kardiovaskulárních chorob a cukrovky, zlepšení činnosti jater a posílení

imunitního systému. Tyto účinky frukto-oligosacharidů na člověka je však ještě třeba potvrdit.

V současnosti se v Evropě prebiotika přidávají do mnoha potravinářských výrobků, např. do mléčných a pekárenských produktů a do umělé dětské výživy, ale je možné je využít i jinak: např. nápoje, mléčné výrobky, těstoviny, pečivo, pomazánky, omáčky, masné výrobky, dětská výživa pro kojence a batolata, cereální snídaně, polévka, cukrovinky, sladkosti, sušenky a další výrobky [28].

Obr. 3: Laktobacily adherované na vlákninu



2.3 Synbiotika

Jsou definována jako produkty, které obsahují jak probiotika, tak i prebiotika, přičemž se očekává tzv. synergický účinek od těchto dvou složek [34].

Název synbiotika byl odvozen z pozorovaného jevu synergismu. To znamená, že zdravotní přínos kombinace obou účinných složek, probiotik i prebiotik, je větší než součet přínosů každé z nich, pokud by byly aplikované samostatně [43].

Jednou z hlavních výhod synbiotik je zvýšená odolnost probiotické složky v gastrointestinálním traktu. Synbiotikum obsahující *Lactobacillus acidophilus* a FOS byl studován na modelu lidského střeva a výsledky opět prokázaly větší množství laktobacilů ve střevě, které bylo dáno pravděpodobně díky prebiotickým složkám synbiotik [28].

2.4 Mikroorganismy s probiotickými účinky

2.4.1 Bakterie mléčného kvašení (BMK)

Většina probiotik patří mezi bakterie mléčného kvašení. Bakterie mléčného kvašení mají konzervační vlastnosti díky fermentaci sacharidů a produkci kyseliny mléčné. Někteří zástupci bakterií mléčného kvašení se přidávají do potravin jako kulturní či startovací mikroflóra nebo jako probiotika. U plátkovaných a porcovaných balených masných výrobků mohou být bakterie mléčného kvašení indikátorem kažení [24].

Pro tepelně neopracované salámy mají prioritní význam BMK rodů *Lactobacillus* a *Pediococcus*. Vzhledem k tomu, že se ve středoevropských podmínkách používají teploty fermentace maximálně kolem 25 °C, získávají v díle dominanci zástupci rodu *Lactobacillus*. Zástupci rodu *Pediococcus* mají teplotní optimum okolo 30 – 40°C a uplatňují se ve fermentovaných salámech především v USA, kde jsou používány zrací teploty vyšší [5].

2.4.2 Rod *Lactobacillus*

Laktobacily jsou pravidelné fakultativně anaerobní nesporulující grampozitivní tyčinky[4]. Jejich tvar však vykazuje značnou variabilitou od dlouhých, rovných, mírně ohnutých až po krátké tyčinky. Délka buněk a jejich a stupeň jejich ohnutí závisí na stáří kultury a složení kultivačního média [23]. Technologicky jsou považovány za nepatogenní a bezpečné mikroorganismy [38]. Jsou všeobecně acidotolerantní až acidofilní, snižují kyselost prostředí až pod pH 4,0 a tím působí inhibičně až mikrobicidně na ostatní mikroorganismy v prostředí. Optimální růstová teplota je mezi 30 a 45°C, optimální pH je mezi 5,5 až 6,2 [40].

Laktobacily jsou všudypřítomné ve stravě a nacházejí se v gastrointestinálním traktu již brzy po narození. U zdravého jedince jsou přítomny v ústní dutině (10^3 – 10^4 cfu/g), tenkém střevě (10^3 – 10^7 cfu/g) a tlustém střevě (10^4 – 10^8 cfu/g) a také jsou dominantní mikroflórou v pochvě [41].

V potravinách přispívají k tvorbě jejich charakteristických chuťových aromatických vlastností tvorbou látek jako je acetaldehyd, diacetyl, kyselina octová a v sýrech někdy i H₂S [23].

Jeho druhy se vyskytují v mléce, kde vyvolávají přirozené kysání, dále v ústech a trávicím traktu savců, na travinách, obilí i jiných rostlinách. Většina druhů je schopna růst při teplo-

tě 45°C a zkvašovat laktózu. Podle produktů katabolického metabolismu rozdělujeme rod *Lactobacillus* na tzv. homofermentativní mléčné bakterie, které při zkvašování sacharidů produkují prakticky jen kyselinu mléčnou (např. druhy *L. acidophilus*, *L. delbrueckii*), a na tzv. heterofermentativní, které produkují vedle kyseliny mléčné ještě jiné látky - ethanol, CO₂, jiné organické kyseliny, atd. (např. *L. fermentum*, *L. brevis*) [4].

2.4.2.1 *Lactobacillus Acidophilus*

Druh *Lactobacillus acidophilus* je obligátně homofermentativní, což znamená, že fermentuje hexózy výhradně na kyselinu mléčnou; pentózy ani glukonát nefermentují. Jsou to tyčinkovité nepohyblivé bakterie se zaoblenými konci, velikosti 0,6-0,9 x 1,5-6 μm., vyskytující se jednotlivě, v párech nebo krátkých řetězcích Jsou grampozitivní, fakultativně anaerobní, kataláza negativní a nesportující.

U *Lactobacillus acidophilus* bylo opakovaně prokázáno, že inhibuje růst konkurenčních mikroorganismů, tím že produkuje řadu antimikrobiálních látek, včetně organických kyselin, peroxidvodíku, diacetylu a bakteriocinů [22]. Je prokázáno, že *Lactobacillus acidophilus* má pozitivní vliv na snižování cholesterolu v krvi [44].

Bylo prokázáno antagonistické působení proti původcům některých alimentárních onemocnění jako je *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, a *Escherichia coli* [22].

V případě, že je populace *Lactobacillus acidophilus* v hostitelském gastrointestinálním traktu snižovaná, denní orální konzumace velkého množství zdravých, životaschopných buněk *Lactobacillus. acidophilus* (asi 10⁹ buněk / den) po dobu 2 týdnů vedla k opětovnému zvýšení jejich hladiny v gastrointestinálním traktu [37].

Obr. 4: Mikroskopický snímek *Lactobacillus acidophilus* [31].



2.4.3 Rod *Bifidobacterium*

Tyto bakterie podporují mikrobiální rovnováhu v trávicím traktu. Jsou to grampozitivní anaerobní, velmi nepravidelné, často se větvící, nepohyblivé, nesporulující tyčinky, rostoucí jednotlivě, v řetízcích, ve hvězdicovitém, palisádovém nebo nepravidelném uspořádání. [25]. Jejich optimální růstová teplota je v rozmezí 37 až 41°C, optimální hodnota pH je u nich 6,5-7,0 [40].

Bifidobakterie mají významnou úlohu v intestinálním traktu kojenců, Z fermentovatelných sacharidů produkují kyselinu mléčnou a kyselin octovou, které inhibují nežádoucí bakterie a stimulují intestinální peristaltiku [23]

Kyselina octová, kterou bifidobakterie produkují ve větším množství než kyselinu mléčnou, má silnější antagonistický účinek na některé gramnegativní bakterie jako kyselina mléčná [23].

Probiotické bakterie musí být schopny usídlit se v zažívacím traktu člověka, musí mít proto schopnost překonat v traktu pro ně nepříznivé podmínky (žaludeční šťávy), musí snášet žlučové kyseliny a nízké povrchové napětí a musí být odolné střevní peristaltice.

Bifidobakterie jsou jedny z hlavních rodů bakterií, které jsou součástí střevní flory, obývají tlusté střevo. Bifidobakterie se pozitivně podílejí na trávení, mají vliv na snížení výskytu alergií a preventivní účinek proti nádorovému onemocnění [32].

Bifidobakterie in vitro prokázaly antibakteriální účinek proti některým organismům, mezi které patří *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Candida albicans*. Tento antibakteriální účinek bifidobakterií je částečně způsoben tvorbou organických kyselin (mléčné a octové kyseliny) a částečně výsledkem působení bakteriocinů (tj. antibiotik produkovaných bakteriemi) a peroxidů. Kyselina mléčná a octová snižují pH střevního obsahu a tím zabraňují růstu mikroorganismů. Některé studie prokázaly snížení rychlosti růstu určitých experimentálních případů rakoviny u zvířat. Při podání lidem prokázaly bifidobakterie schopnost blokovat aktivitu některých enzymů, které napomáhají při přeměně prokarcinogenů na karcinogeny, jako jsou nitrosaminy a sekundární aminy [20].

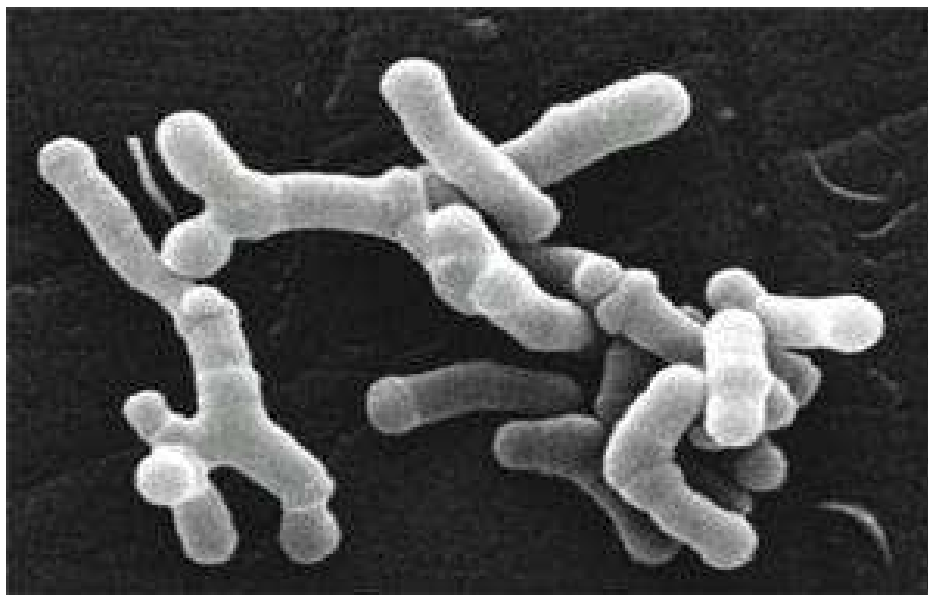
2.4.3.1 *Bifidobacterium longum*

B. longum přispívá ke správnému průběhu zažívání, zabraňuje růstu škodlivých bakterií a významně podporuje imunitní systém. Bylo objeveno množství proteinů, které jsou specializované k tomu, aby pomáhaly *B. longum* příznivě ovlivňovat trávení.

B. longum se nachází mezi prvními organismy, které obývají zažívací trakt novorozenců. Vyskytuje se v mateřském mléce [27].

Jiné potenciální použití *B. longum* bylo zkoumáno v různých studiích. Japonští vědci prokázali, že *B. longum* může být užitečný i při léčbě rakoviny. Vstříkli tuto bakterii pokusným krysám do ocasní žíly a dokázali, že se *B. longum* nahromadí v nádoru. Srovnání studií, které zkoumají bakterie mléčného kvašení, může vést k lepšímu pochopení role, kterou hrají mikroby v potravinářství a v otázkách lidského zdraví [27].

Obr. 5: Mikroskopický snímek *Bifidobacterium longum* [21].



II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce s názvem Dieteticko-nutriční hodnocení masných výrobků s přídavkem probiotické a klasické startovací kultury bylo:

- V teoretické části zpracovat problematiku a technologii výroby fermentovaných masných výrobků. Charakterizovat nejčastěji používané mikroorganismy s probiotickými účinky zejména rod *Lactobacillus* a rod *Bifidobacterium*.
- V praktické části bylo cílem, u vzorků fermentovaných masných výrobků, provést dieteticko-nutriční a sensorické hodnocení a vybrané chemické analýzy.
- U dieteticko-nutričního hodnocení vyhodnotit dotazníky vlivu konzumace fermentovaných masných výrobků na zažívání.
- U chemické analýzy stanovit pH, obsah vody a sušiny, obsah tuku v sušině, stanovení chloridu sodného, mastných kyselin a vodní aktivity.
- Sensorické hodnocení provést u vyrobených fermentovaných výrobků pomocí vybraných testů.
- Výsledky sensorického hodnocení statisticky zpracovat.

4 MATERIÁL A METODIKA

V rámci diplomové práce byly provedeny chemické, sensorické analýzy dvou trvanlivých fermentovaných masných výrobků vyrobených firmou Carnex s.r.o., Francova Lhota a zhodnocení jejich vlivu na zažívací potíže.

Bylo provedeno vyhodnocení vlivu konzumace fermentovaných masných výrobků na zažívání konzumentů. Chemická analýza zahrnovala stanovení pH, obsahu vody a sušiny, tuku, obsahu chloridu sodného, mastných kyselin a vodní aktivity. Sensorické analýze byly podrobeny oba výrobky pomocí vybraných testů. Chemická analýza a sensorické hodnocení bylo provedeno po fermentaci tj. 30 dní po výrobě.

4.1 Charakteristika analyzovaných výrobků

4.1.1 Ovčácká klobása

Tab. 2: Označení a charakteristika vzorků

Označení vzorku	Charakteristika vzorku
VZO 1	Probiotická startovací kultura: <i>Bifidobacterium longum</i> a <i>Lactobacillus acidophilus</i>
VZO 2	Klasická startovací kultura Almi

Složení výrobku

- Vepřové a skopové maso
- Tuk max. 55%
- Sůl max. 4%
- Koření, syrovátka a další přísady
- Startovací kultury
- U výrobku VZO 1 přídavek vlákniny min. 3%

4.1.2 Poličan

Tab. 3: Označení a charakteristika vzorků

Označení vzorku	Charakteristika vzorku
VZP 1	Probiotická startovací kultura: <i>Bifidobacterium longum</i> a <i>Lactobacillus acidophilus</i>
VZP 2	Klasická startovací kultura Almi

Složení výrobku

- Vepřové a hovězí maso
- Tuk max 50 %
- Sůl max. 4%
- koření, syrovátka a další přísady
- Startovací kultury
- u výrobku VZP 1 přídavek vlákniny min 3%

Provedené analýzy

Chemická analýza zahrnovala stanovení:

- aktivní kyselosti (pH)
- obsahu vody a sušiny
- obsahu tuku Soxhletovou metodou
- obsahu chloridu sodného
- stanovení vodní aktivity

Vyhodnocení vlivu konzumace na zažívací potíže

Senzorické hodnocení

4.2 Použité přístroje, pomůcky, roztoky a chemikálie

4.2.1 Přístroje a pomůcky pro stanovení sušiny a vody

Analytické váhy, sušárna, vysoušecí misky, tyčinky.

4.2.2 Přístroje, chemikálie pro stanovení tuku Soxhletovou metodou

n-hexan p.a. (PENTA, Chrudim)

Soxhletův extraktor, sušárna, analytické váhy, laboratorní sklo.

4.2.3 Chemikálie, roztoky a přístroje pro stanovení obsahu chloridu sodného

Dusičnan stříbrný 0,1 mol (PENTA, Chrudim), chroman draselný 5 hm% (PENTA, Chrudim), NaOH p.a. (distribuce Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod), Carrez I (siran zinečnatý) (distribuce: Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod), Carrez II (hexakvanoželeznatan draselný) (PENTA, Chrudim), NaCl p.a. (distribuce Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod).

fenolftalein 3 hm% v ethanolu.

Analytické váhy, laboratorní pomůcky a sklo.

4.2.4 Přístroje, chemikálie pro stanovení pH

pH metr GRYF 209 S

Kalibrační pufr (PENTA, Chrudim).

4.2.5 Přístroje, chemikálie a pomůcky pro stanovení masných kyselin

Plynový chromatograf vybavený plamenově-ionizačním detektorem, křemenná kapilární kolona HP-INNOWAX (30m x 0,25mm x 0,25 μ m), stacionární fáze polyethylenglykol (dusík 99,998 %, vodík 99,9 %, vzduch 99,9 %), skleněná stříkačka 10 μ l Hamilton (USA), analytické váhy, topné hnízdo, elektrická plotýnka, zpětný chladič podle Dimrotha, dále bylo používáno běžné chemické sklo.

Metanol, hydroxid sodný, 0,5 M roztok v metanolu, chlorid sodný, heptan, destilovaná voda.

4.2.6 Přístroje, chemikálie a pomůcky pro stanovení vodní aktivity

LabMaster - a_w

4.3 Chemická analýza

4.3.1 Stanovení vody a sušiny

Do hliníkové misky bylo na analytických vahách naváženo 10 g vzorku, který byl zvlhčen etanolem. Sušení se provádí při 105 °C do konstantních hmotností. Obsah vody a sušiny ve vzorku je vyjádřen v % (w/w) jako průměrná hodnota ze tří stanovení.

Výpočet obsahu vody v % (w/w):

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100[\%]$$

W obsah vody v % (w/w)

m_1 hmotnost vysoušecí misky, vzorku s tyčinkou před sušením [g]

m_2 hmotnost vysoušecí misky, vzorku s tyčinkou po sušením [g]

m_3 hmotnost vysoušecí misky po vysušení [g]

S ... obsah sušiny v % (w/w)

$$S = 100 - W[\%]$$

4.3.2 Stanovení pH

Aktivní kyselost je dána koncentrací oxoniových iontů v měřeném vzorku a je vyjádřena v hodnotách pH. Hodnoty pH fermentovaného masného výrobku byly naměřeny pH metrem. Pomocí speciálního vpichového nože byl vytvořen ve fermentovaném výrobku otvor, do kterého byla vložena elektroda pH metru a hodnota byla zaznamenána do tabulky. Měření bylo provedeno na každém vzorku 5 krát.

4.3.3 Stanovení obsahu chloridu sodného

Princip:

Rychlá provozní metoda ke stanovení chloridu sodného využívá argentometrickou titraci za použití chromanu draselného jako indikátoru (Mohrova metoda). Stanovení je možno provést přímo ve vodném výluhu vzorku.

Pracovní postup:

S přesností na 0,01 g se naváží 10 g rozemletého (rozmělněného) vzorku. Navážka se kvantitativně vpraví do odměrné baňky o objemu 250 ml. Přidá se 100 ml destilované vody 60 až 70°C teplé. Takto upravený vzorek se za občasného protřepávání nechá 30 minut louhovat. Pak se provede vyčiření pomocí Carrezových čidel. Přidá se 5 ml činidla Carrez I. a po promíchání za stálého kroužení baňkou 5 ml činidla Carrez II. Činidla spolu reagují za vzniku sraženiny hexakynoželeznanu zinečnatého, která strhne koloidní nečistoty z roztoku a usnadní filtraci výluhu

Obsah baňky se vytemperuje na teplotu 20°C a doplní se destilovanou vodou ke značce. Důkladně se promíchá a filtruje přes suchý filtr do suché kádinky. Z filtrátu se odpipetuje 25 ml do titrační baňky, přidá se 50 ml destilované vody a takto připravený vzorek se zneutralizuje roztokem hydroxidu sodného o koncentraci 0,1 mol.l⁻¹ na fenolftalein do slabě růžového zbarvení. K zneutralizovanému vzorku se přidá 1 ml 5 % roztoku chromanu draselného a titruje se odměrným roztokem dusičnanu stříbrného o koncentraci 0,1 mol.l⁻¹ do hnědočerveného zbarvení vznikající sraženiny chromanu stříbrného, které při zamíchání nezmizí. Výsledkem je průměr z šesti provedených stanovení.

Výpočet:

- Obsah NaCl ve vzorku v mg byl vypočítán jako:

$$m_{NaCl} = a \times c \times F_{p \times} \times M_{NaCl} [mg]$$

a.....spotřeba odměrného roztoku dusičnanu stříbrného [ml]

cpřesná koncentrace odměrného roztoku AgNO₃

F_p.....poměrový faktor

-

-

- Obsah NaCl v % (w/w):

$$X = \frac{m_{NaCl}}{m_a} \times 10^{-1} [\%]$$

m_{NaCl}obsah NaCl [mg]

m_anavážka vzorku [g]

4.3.4 Stanovení obsahu tuku Soxhletovou metody

Vysušený vzorek se kvantitativně převede do extrakční patrony. Chomáčkem vaty namočeným v n-hexanu se vysoušecí miska důkladně vytře, aby se kvantitativně převedly i zbytky tuku vytaveného při sušení. Vata se vloží do extrakční patrony. Na analytických vahách se zváží varná baňka se dvěma varnými kuličkami. Extrakční patrona se vloží do střední části Soxhletova extraktoru, která se nasadí na zváženou varnou baňku, do níž se přidá dostatečné množství n-hexanu. Po zapojení chladicí vody se extrahuje asi 5 hodin. Pro zahřívání se použije elektrický vaříč. Po skončení extrakce se vyjme z extraktoru extrakční patrona a nashromážděné rozpouštědlo přelije do připravené nádoby. Zbylé rozpouštědlo se z varné baňky opatrně oddestiluje a poslední zbytky se odpaří na vodní lázni s použitím proudícího vzduchu. Na závěr se extrakční baňka suší asi 1 hodinu v sušárně při 105°C, po vychladnutí v exsikátoru na laboratorní teplotu se zváží s přesností na 0,001 g na analytických vahách. Operace se opakují tak dlouho, dokud není rozdíl dvou následujících stanovení větší než 0,1 % hmotnosti zkušebního vzorků. Z jednoho připraveného vzorku se provedou 2 stanovení.

Výpočet obsahu absolutního tuku a výpočet tuku v sušině:

- Obsah absolutního tuku v % (w/w):

$$X_t = \frac{a - b}{m} \times 100 [\%]$$

a.....hmotnost baňky se skleněnými kuličkami [g]

b.....hmotnost prázdné baňky se skleněnými kuličkami [g]

m.....navážka předsušeného vzorku [g]

- Výpočet obsahu tuku v sušině v % (w/w):

$$X_s = \frac{X_t}{S} \times 100[\%]$$

S.....sušina v % (w/w)

4.3.5 Stanovení mastných kyselin metodou GC s plamenově – ionizačním detektorem

- Příprava nasyceného roztoku NaCl

Do kádinky bylo naváženo cca 160 g NaCl, který byl přes násypku převeden do 1000 ml Erlenmayerovy baňky, bylo přidáno 400 ml destilované vody a baňka byla za občasného promíchání zahřívána na elektrické plotýnce.

- Příprava methylesterů mastných kyselin

Do 100 ml baňky s kulatým dnem bylo pomocí Pasteurovy pipety naváženo přibližně (s přesností na 4 desetinná místa) 250 mg vzorku, byl přidán varný kamínek a 6 ml 0,5 M metanolického roztoku NaOH. Baňka byla 12 min zahřívána na topném hnízdě pod zpětným chladičem, poté bočním ramenem Y-kusu přidáno 10 ml heptanu a směs zahřívána ještě 1 minutu. Po vypnutí topného hnízda byl přidán nasycený roztok NaCl a obsah baňky krouživým pohybem promíchán. Pak byla baňka doplněna nasyceným roztokem NaCl tak, aby heptanová vrstva vystoupila do zúžené části baňky. Po vychladnutí a rozsazení vrstev byla Pasteurovou pipetou odebráno cca 1 ml horní vyčěřené heptanové vrstvy do vialky pro GC stanovení.

- Plynově-chromatografické stanovení

Podmínky stanovení:

- Plynový chromatograf: Hewlett-Packard HP 4890A vybavený plamenově-ionizačním detektorem Kolona: křemenná kapilární HP-INNOWAX (30m x 0,25mm x 0,25µm)
- Nosný plyn: dusík, průtok 0,5 ml/min při 150 °C
- Nástřík: 1 µl, split – dělicí poměr 25:1
- Teplota nástříku: 250 °C
- Teplota detektoru: 300 °C
- Teplota kolony: 150 °C 1 min, nárůst 5 °C/min do 230 °C, zádrž 5 min, nárůst 15 °C/min do 245 °C, zádrž 8 min, celková doba analýzy 31 minut

Identifikace jednotlivých mastných kyselin byla provedena porovnáním retenčních časů elučích zón vzorku s retenčními časy elučích zón na přiložených chromatogramech standardních olejů.

Procentické vyhodnocení zastoupení mastných kyselin ve vzorku bylo provedeno na základě procentických velikostí ploch jednotlivých píků na chromatogramu vzorku.

Určení původu rostlinného oleje bylo provedeno na základě srovnání procentického zastoupení jednotlivých mastných kyselin.

4.3.6 Stanovení vodní aktivity

Princip:

Vodní aktivita je významný termodynamický parametr, který v potravinářství udává stav vody v produktu, a to hlavně z pohledu jejího vlivu na potenciaální biologické, fyzikální a chemické změny. Vodní aktivita je měřena v přístroji LabMaster - a_w

Pracovní postup:

Příslušný vzorek se naplní do misky na vzorky. Miska musí být dobře zaplněná, ale vzorek nesmí přesahovat výšky krajů misky. Vzorek se nesmí stlačovat. Čím je povrch vzorku větší, tím je měření rychlejší a přesnější. Mistička se vzorkem se přenesse do měřicí komůrky (na levé straně). Poklop přístroje se uzavře a tím se zahájí proces měření. Během celého procesu se na displeji zobrazují hodnoty a_w a teploty vzorku, až do ukončení měření – tj. naplnění prostoru vodními parami odpovídajícími hodnotám a_w vzorku a až do ustálení teploty vzorku. Pro urychlení měření se doporučuje vkládat další vzorek do přípravné komůrky. Tím se minimalizují teplotní rozdíly mezi vzorkem a nastavenou (požadovanou) teplotou. Přípravná komůrka neměří, ale upravuje ve vzorku teplotu.

4.4 Nutriční hodnocení

Do této studie bylo zařazeno 49 dobrovolníků (34 mužů a 15 žen). Výběr dobrovolníků proběhl dle následujících kritérií:

- Dospělá osoba mužského nebo ženského pohlaví
- Bez akutních zažívacích obtíží, nemocí střev, akutních průjmů atd.
- Bez dlouhodobého onemocnění zažívacího traktu (žaludek, onemocnění jater, slinivky břišní, ledvin)
- V posledních 3 týdnech před experimentem ani v průběhu experimentu bez užívání antibiotik
- V posledních 3 týdnech před experimentem ani v průběhu experimentu bez užívání probiotických přípravků, probiotických jogurtů nebo nápojů
- Neužívat léky ovlivňující zažívání (Cerucal, Degan, Ganaton aj.)
- Nestravovat se speciální výživou, která není pro naši populaci běžná
- Neužívat projímadla

Dobrovolníci byli seznámeni s průběhem experimentu a s požadavky, které byly kladeny na způsob jejich stravování (stravování běžně zavedeným způsobem) v průběhu experimentu. Dále byli požádáni, aby po dobu trvání experimentu nekonzumovali kromě předložených probiotických a produktů žádné další produkty, na kterých se vyskytovalo označení, že obsahují probiotické kmeny nebo prebiotika.

4.4.1 Průběh vlastního experimentu

Dobrovolníci byli rozděleni do dvou skupin. Jedné skupina konzumovala fermentované masné výrobky s probiotickou startovací kulturou (35 dobrovolníků) a druhá skupina konzumovala fermentované masné výrobky s klasickou startovací kulturou (14 dobrovolníků). Konzumenti v první skupině dostávali fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou – 100g/den po dobu 14 dnů. Výrobek musel být konzumován bez tepelné úpravy. Konzumenti v druhé skupině dostávali fermentované masné výrobky s klasickou kulturou – 100g/den po dobu 14 dnů. Výrobek musel být konzumován bez tepelné úpravy. Dotazníkový průzkum byl proveden před začátkem konzumace a po 2 týdnech od prvního podání fermentovaného masného výrobku s probiotickou nebo klasickou startovací kulturou.

Pro deskriptivní popis souboru byly vypočteny základní statistické ukazatele (průměr, SD, medián a frekvence výskytu kategorií pro data binární a kategoriální).

Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí programu Statistica od společnosti Statsoft a pomocí metody Frequency probability. Byla zvolena 5% hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %, tj. testy jsou prováděné s 95% spolehlivostí). Předložené dotazníky jsou v PŘÍLOZE I

4.5 Senzorické hodnocení

Senzorické hodnocení se provádělo v prostoru senzorické laboratoře Ústavu biochemie a analýzy potravin Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Byla vypracována metodika hodnocení trvanlivých tepelně neopracovaných masných výrobků. Jako chuťový neutralizátor bylo podáváno bílé pečivo a pitná voda. Senzorické analýzy se zúčastnilo 16 hodnotitelů na úrovni „vybraný posuzovatel“.

Oba typy fermentovaných masných výrobků byly hodnoceny senzorickými metodami. Senzorické hodnocení zahrnovalo posouzení pomocí párového porovnávacího testu, kterým byla hodnocena preference předložených vzorků a rozdíl v intenzitě vybraných vlastností.

Položené otázky zněly:

- Který ze vzorků je plnější chuti?
- Který ze vzorků je kyselejší?
- Který ze vzorků je tužší?
- Který ze vzorků je žvýkatelnější
- Který ze vzorků má typičtější vzhled v nákroji?

Dalším senzorickým hodnocením bylo srovnání pořadovou zkouškou, kde hodnotitelé seřadili předložené výrobky podle preference. Pořadovou zkouškou byly hodnoceny výrobky Ovčácká klobása (VZO 1, VZO 2) a Poličan (VZP 1, VZP 2). Ohodnocení výrobku stupněm 1 znamenalo, že výrobek byl posuzovatelem hodnocen jako „nejlepší“. Jako nejhorší výrobek byl ohodnocen ten, kterému byl přiřazen stupeň 4. Předložené dotazníky jsou v PŘÍLOZE II.

4.6 Statistické vyhodnocení

Výsledky získané na základě provedeného senzoričkého hodnocení byly statistický vyhodnoceny. Byla zvolena 5% hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %, tj. testy jsou prováděné s 95% spolehlivostí). Výsledky párového porovnávacího testu byly hodnoceny testem o parametru binomického rozdělení (jednostranný test). Srovnání pořadovou zkouškou bylo provedeno Friedmanovým testem a Nemenyiho metodou, která slouží k ověřování shody úrovně sledovaného znaku v souborech vytvořených na základě R závislých výběrů se stejnými rozsahy n jednotek. [8]

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Výsledky dotazníkového hodnocení konzumace

Studie se zabývala zhodnocením případných účinků konzumace fermentovaných masných výrobků s přidavkem probiotické a klasické startovací kultury na zdravotní stav GIT. Zhodnocení bylo provedeno pomocí spolu navzájem souvisejících projevů onemocnění, které byly sloučeny do klastrů. Bylo provedeno slovní, grafické a statistické vyhodnocení.

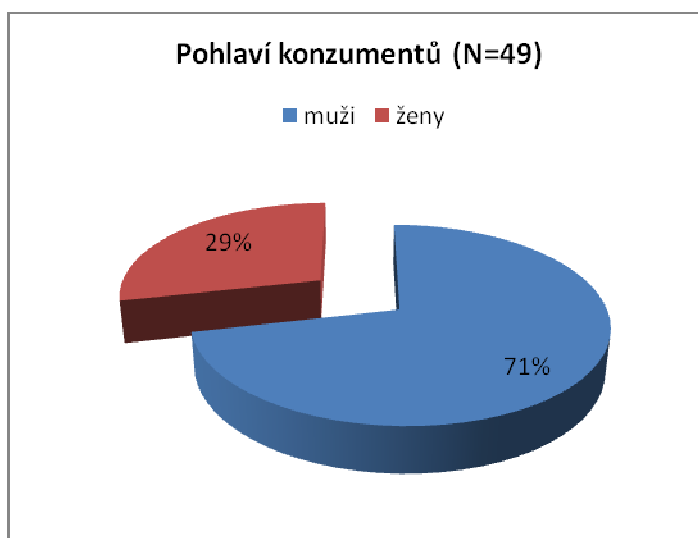
Rozdělení klastrů:

- Klastř A Gastroezofageální reflux (GERD - Gastroesophageal reflux disease) - Bolest břicha, Pálení žáhy, Regurgitace, Stažení v nadbříšku.
- Klastř B: Syndrom dráždivého tračníku – průjem převládající (IBS-D) - Irritable bowel syndrome - diarrhea predominant): Bolest břicha, Škrouhání v břiše, Pocit rozpětí břicha, Zvýšená plynatost, Zvýšený počet stolic, Nutkavá potřeba stolice, Pocit nedostatečného vyprázdnění.
- Klastř C Syndrom dráždivého tračníku – zácpa převládající (IBS-C) - Irritable bowel syndrome - Constipation predominant): Bolest břicha, Zvýšená plynatost, Zácpa Pocit nedostatečného vyprázdnění.
- Klastř D: Žaludeční potíže: Bolest břicha, Stažení v nadbříšku, Říhání, Pocit na zvracení a zvracení.

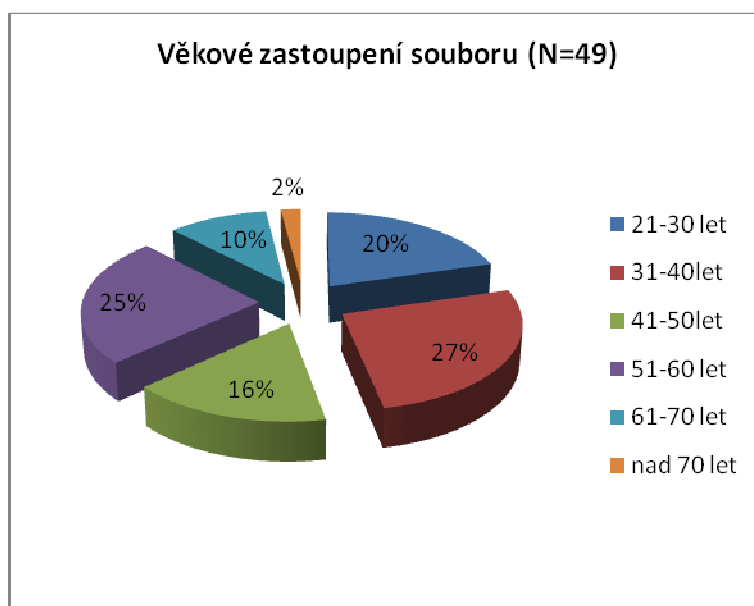
5.1.1 Základní charakteristika souboru dobrovolníků

V hodnoceném souboru převažovali muži (71%) nad ženami (29%). Průměrný věk konzumentů byl 44 let. Medián byl 42 let. Nejpočetněji byla zastoupena věková skupina: 31-40 let (27%). Nejméně početně zastoupenou skupinou byla skupina nad 70 let (2%).

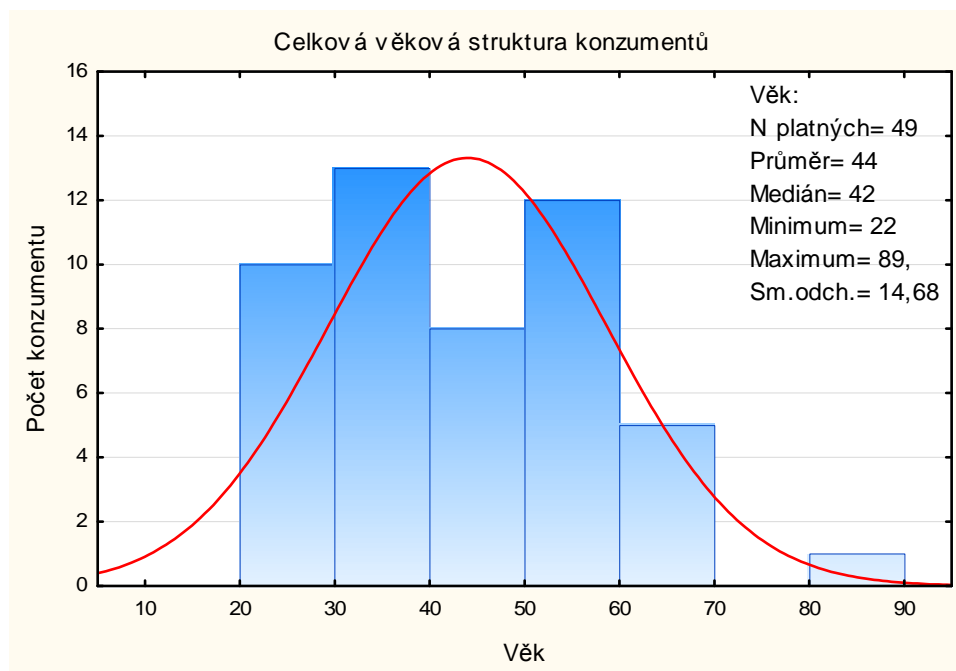
Graf 1: Celkové rozdělení konzumentů dle pohlaví



Graf 2: Celkové procentuální zastoupení konzumentů dle věku



Graf 3: Celkové jednotkové zastoupení konzumentů dle věku.



Průzkumu se celkem účastnilo 49 konzumentů z toho 35 mužů a 14 žen. Ve skupině konzumující fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou, bylo 35 konzumentů z toho 24 mužů a 11 žen. Ve skupině konzumující fermentované výrobky s klasickou startovací kulturou bylo 14 konzumentů z toho 10 mužů a 4 ženy.

Průměrný věk konzumentů ve skupině konzumující fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou byl 44, 1. Medián byl 42 let. Průměrný věk konzumentů ve skupině konzumující fermentované masné výrobky s klasickou kulturou byl 43,7. Medián byl 42,5 let.

Mezi oběma skupinami nebyl zjištěn významný rozdíl ve věkovém složení a obě skupiny je možné použít pro analytická srovnání.

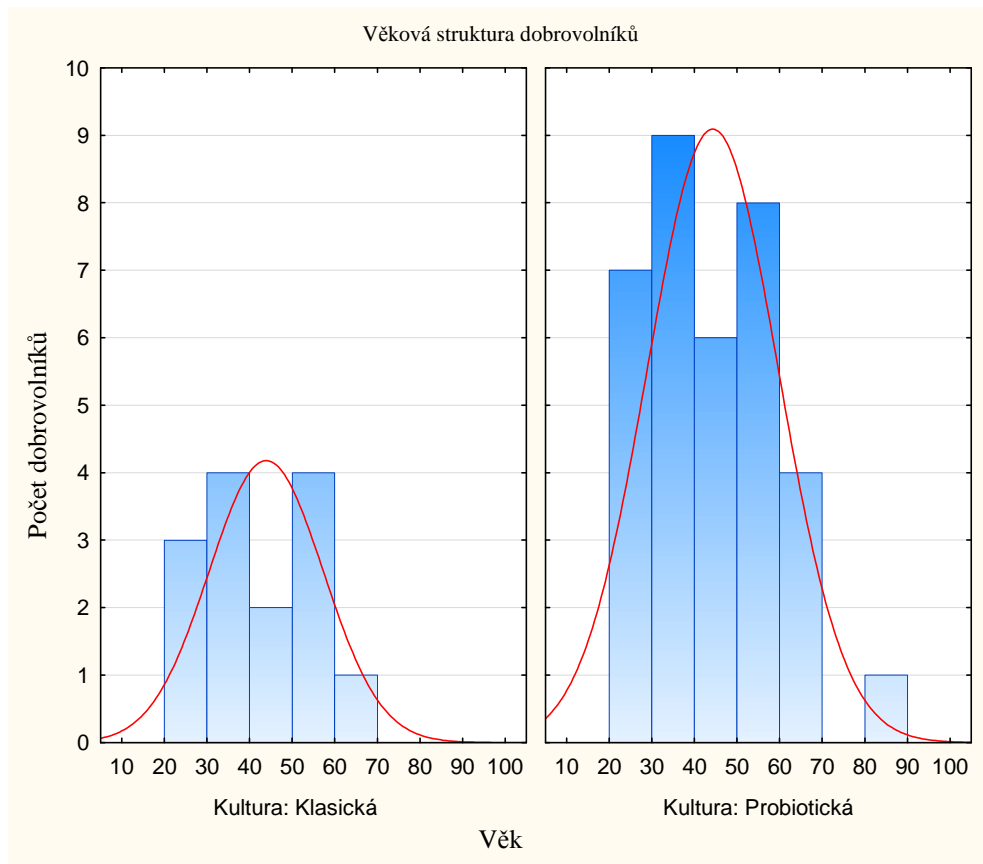
Graf 4: Rozdělení konzumentů fermentovaných výrobků s probiotickou kulturou dle pohlaví



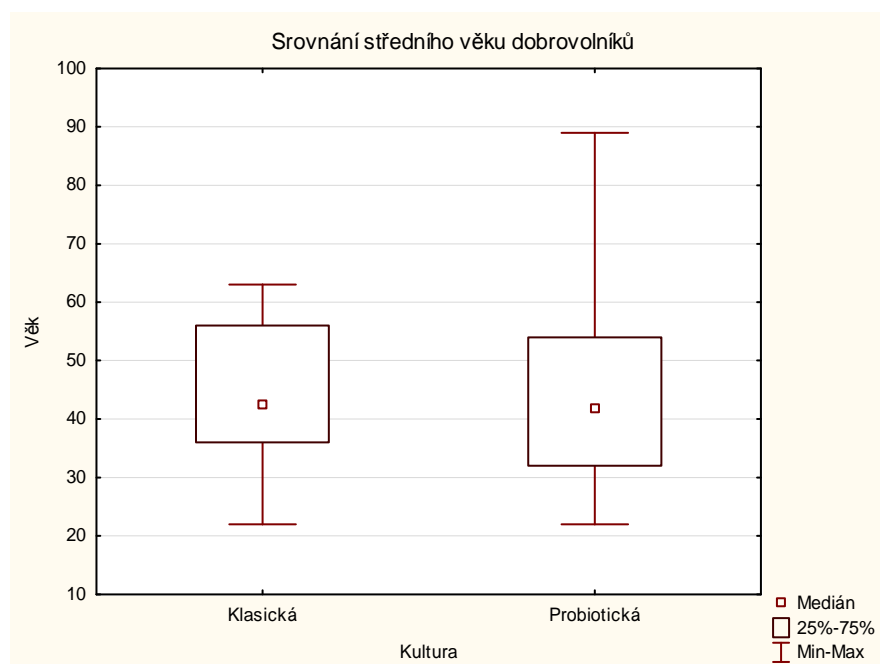
Graf 5: Rozdělení konzumentů fermentovaných výrobků s probiotickou kulturou dle pohlaví



Graf 6: Zastoupení konzumentů dle věku ve vztahu k typu konzumovaného výrobku

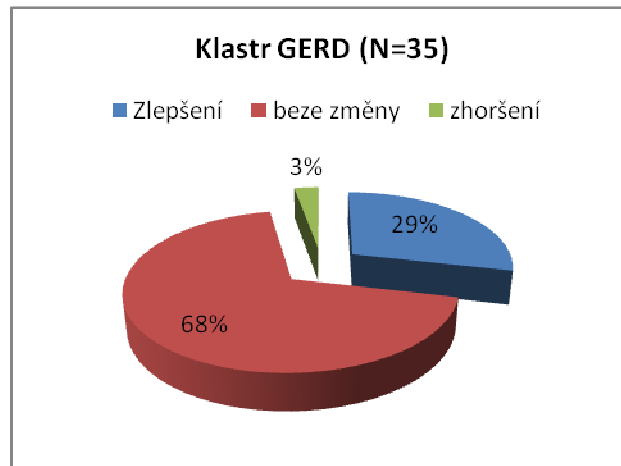


Graf 7: Srovnání středního věku konzumentů ve vztahu ke konzumovanému výrobku

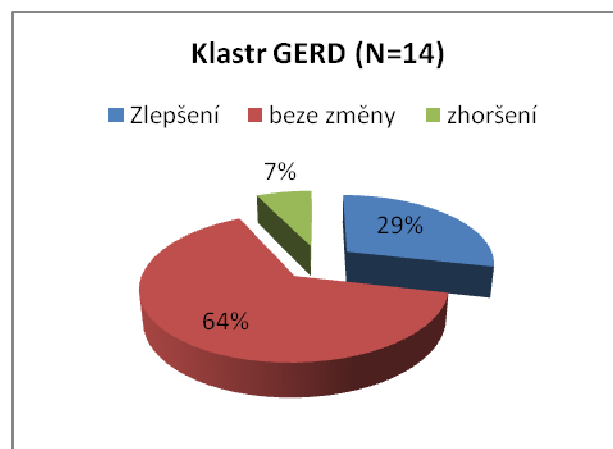


5.1.2 Zhodnocení vlivu konzumace fermentovaných masných výrobků s probiotickou a klasickou startovací kulturou na zažívací potíže

Graf 8: Gastroezofageální reflux- vliv konzumace probiotických výrobků na změnu symptomů



Graf 9: Gastroezofageální reflux- vliv konzumace klasických výrobků na změnu symptomů

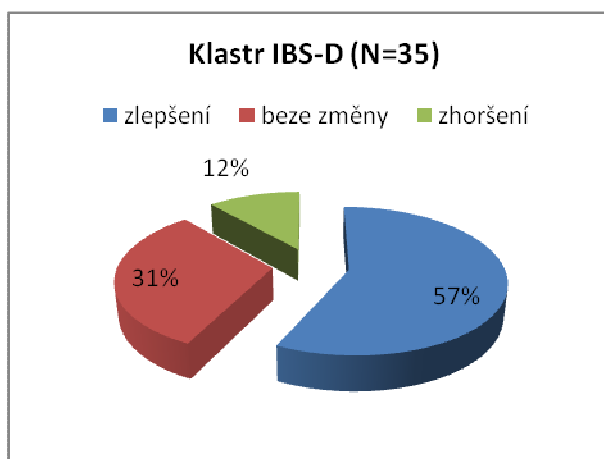


U 29 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou bylo zaznamenáno zlepšení symptomů. Zhoršení bylo pozorováno jen u 3 % dobrovolníků. Na 68 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny.

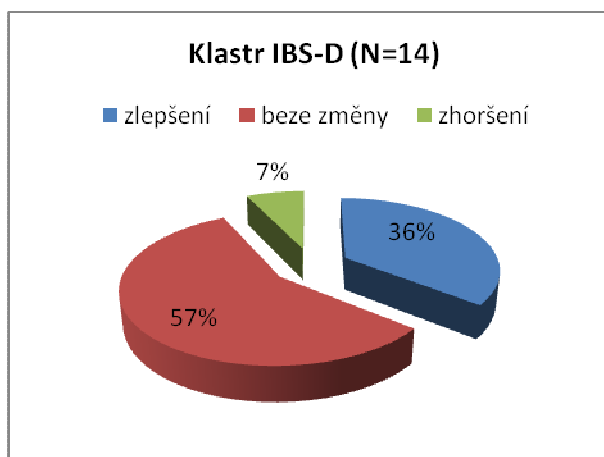
U 29 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s klasickou startovací kulturou bylo zaznamenáno zlepšení symptomů. Zhoršení bylo pozorováno u 7 % dobrovolníků. Na 64 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny.

Nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl, že výrobek s probiotickou kulturou působí na zažívací potíže uvedené v Klastru A více než výrobek s klasickou startovací kulturou ($P < 0,05$).

Graf 10: IBS – D: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů



Graf 11: IBS – D: vliv konzumace výrobků s klasickou kulturou na změnu symptomů

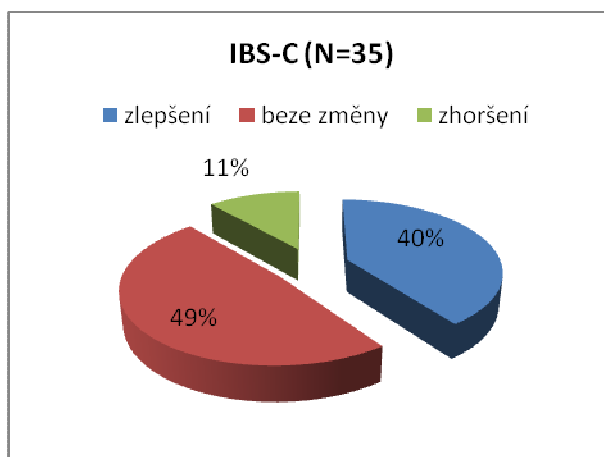


U 57 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou došlo ke zlepšení jejich stavu. Zhoršení bylo pozorováno u 12 % dobrovolníků. Na 31 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny.

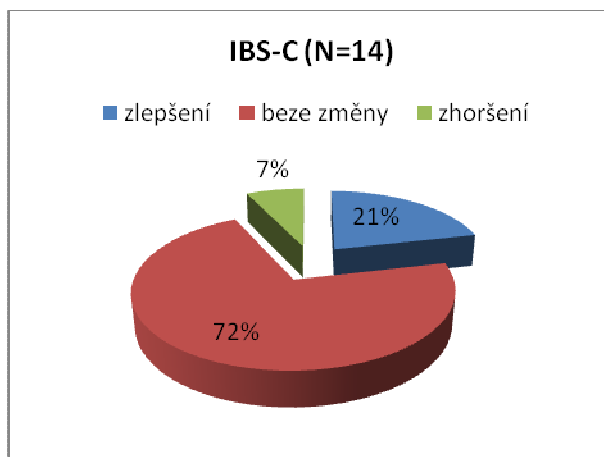
U 36 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou došlo ke zlepšení jejich stavu. Zhoršení bylo vyzorováno u 7 % dobrovolníků. Na 57 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny

Byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl, výrobek s probiotickou kulturou působí na zlepšení z potíží uvedených v Klastru B více než výrobek s klasickou startovací kulturou ($P < 0,05$).

Graf 12: IBS – C: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů



Graf 13: IBS – C: vliv konzumace výrobků s klasickou kulturou na změnu symptomů

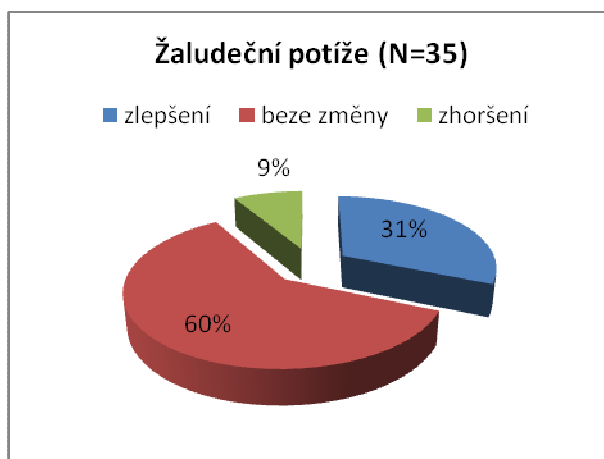


Při hodnocení změny stavu symptomů IBS – C byla pozorována pozitivní změna stavu u 40 % konzumentů masných fermentovaných výrobků s probiotickou kulturou. U 49 % nebyla pozorována žádná výraznější změna. U 11 % konzumentů bylo po skončení konzumace pozorováno zhoršení stavu.

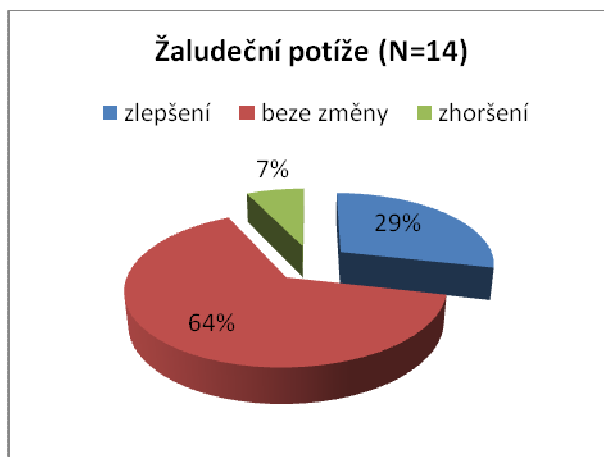
U 21 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s klasickou kulturou došlo ke zlepšení jejich stavu. Zhoršení bylo vyzorováno u 7 % dobrovolníků. Žádné výraznější změny nebyly pozorovány u 72 % konzumentů.

Byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl, že výrobek s probiotickou kulturou působí na zažívací potíže uvedené v Klastru C více než výrobek s klasickou startovací kulturou ($P < 0,05$).

Graf 14: Žaludeční potíže: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů



Graf 15: Žaludeční potíže: vliv konzumace výrobků s klasickou kulturou na změnu symptomů



U 31 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s probiotickou kulturou bylo zaznamenáno zmírnění projevů žaludečních potíží. Zhoršení bylo pozorováno u 9 % dobrovolníků. U 60 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny.

U 29 % procent dobrovolníků konzumujících fermentované masné výrobky s klasickou startovací kulturou bylo zaznamenáno zlepšení symptomů. Zhoršení bylo pozorováno u 7 % dobrovolníků. U 64 % konzumentů nebyly pozorovány výraznější změny.

Nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl, že výrobek s probiotickou kulturou působí na potíže uvedené v Klastru B více než výrobek s klasickou startovací kulturou ($P < 0,05$).

5.2 Chemická analýza

U poskytnutých vzorků bylo v rámci chemické analýzy provedeno stanovení pH, obsahu vody a sušiny, tuku, NaCl a mastných kyselin.

5.2.1 Vyhodnocení pH

Měření pH proběhlo po fermentaci. Hodnoty pH řadí všechny testované vzorky do skupiny fermentovaných masných výrobků s vyšší kyselostí. Tato skupina výrobků se vyznačuje hodnotou $pH < 5,2$. Nejnižší pH měl výrobek Poličan s probiotickou startovací kulturou. V tabulce č. 4 je zaznamenán aritmetický průměr hodnoty pH a jeho směrodatná odchylka u poskytnutých vzorků.

Tab. 4: Hodnoty pH a směrodatné odchylky VZO 1, VZO 2, VZP 1, VZP 2 po fermentaci.

Vzorek	pH	SD
VZO 1	5,05	0,0089
VZO 2	5,02	0,0109
VZP 1	4,95	0,0167
VZP 2	5,01	0,0130

5.2.2 Stanovení vody a sušiny

Výsledky obsahu vody a sušiny u obou výrobků jsou prezentovány v tabulce č. 5. Hodnoty jsou uvedeny v % (w/w). Z výsledků analýzy vyplývá, že obsah vody po výrobě byl u výrobků typu Ovčácká klobása VZO 1 34,88 % a VZO 2 35,52 %. Obsah vody po fermentaci byl u vzorku VZO 1 20,23 a u vzorku VZO 2 18,07 %. Beriain (1997) uvádí hodnotu po fermentaci 19 %. Ingr (1996) uvádí, že hmotnostní ztráty během fermentace u těchto typu výrobků činí zhruba 15 %, což odpovídá zjištěným výsledkům. Obsah vody po výro-

bě byl u výrobků typu Poličan VZP 1 49,99 % a VZP 2 50,28 %. Obsah vody po fermentaci byl u vzorku VZP 1 32,38 a u vzorku VZP 2 31,65. Ingr (1996) uvádí, že hmotnostní ztráty během fermentace u těchto typu výrobků činí okolo 20 %, což odpovídá zjištěným výsledkům.

Tab. 5: Obsah vody a sušiny u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po výrobě T(0) a po fermentaci T(1).

Vzorek	T0			T1		
	Voda	Sušina	SD	Voda2	Sušina2	SD2
VZO 1	35,51	64,49	1,4582	20,23	79,77	1,9186
VZO 2	34,88	65,12	0,9673	18,07	81,93	0,1197
VZP 1	49,99	50,01	2,3673	31,38	68,62	1,0156
VZP 2	48,28	51,72	2,2384	31,65	68,35	2,4098

5.2.3 Stanovení tuku v sušině

Tabulka č. 6 uvádí aritmetický průměr a směrodatnou odchylku obsahu tuku v sušině ve vzorcích VZO 1, VZO 2 a VZP 1 a VZP 2. po fermentaci. Výsledky jsou uvedené v % (w/w). Vyhláška 326/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů stanovuje maximální hodnotu tuku v % (w/w) u některých výrobků trvanlivých tepelně opracovaných a trvanlivých fermentovaných masných výrobků. Maximální povolené hodnoty jsou pro výrobek Ovčácká klobása do 55 % (w/w) a pro výrobek Poličan do 50 % (w/w). Obsah tuku v sušině v % (w/w) byl u vzorku VZO 1 v průměru nižší než u vzorku VZO 2. Oba ale splňují požadavky na maximální množství tuku v sušině. Vzorek VZP 1 měl nižší obsah tuku v sušině v % (w/w) než vzorek VZP 2. Oba splňují požadavky na maximální množství tuku v sušině. Měření proběhlo po fermentaci.

Tab. 6: Obsah tuku v sušině u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci (v % (w/w)).

Vzorek	Obsah tuku	SD
VZO 1	45,92	1,3427
VZO 2	49,93	2,1733
VZP 1	40,36	0,6684
VZP 2	42,27	1,8877

5.2.4 Stanovení NaCl

Bylo provedeno stanovení NaCl ve vzorcích Ovčácké klobása a Poličan. Analýza byla provedena po fermentaci. Výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 7 v % (w/w) i v mg. V tabulce je zaznamenán aritmetický průměr z šesti stanovení a směrodatná odchylka. Přídavek NaCl se u podobných typu výrobků pohybuje kolem 2-4 % (w/w) což odpovídá zjištěným výsledkům analýzy obou výrobků. Nižší obsah soli byl zjištěn u výrobků s probiotickou startovací kulturou.

Tab. 7: Obsah NaCl a vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci

Vzorek	Obsah NaCl [mg]	SD	Obsah NaCl [%]	SD
VZO 1	240,60	0,7777	2,35	0,0047
VZO 2	271,86	0,7348	2,69	0,0252
VZP 1	244,26	0,6338	2,42	0,0104
VZP 2	263,88	3,4977	2,62	0,0197

5.2.5 Stanovení mastných kyselin

Stanovení mastných kyselin bylo provedeno u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1, VZP 2. Byl stanoven obsah nasycených MK, mononenasycených MK, polynenasycených MK a trans MK. Výsledky jsou shrnuty v tabulce č. 8. Ve všech výrobcích převažovali MK mononenasycené. Vzorek VZO 2 měl vyšší obsah MK ve srovnání s vzorkem VZO1 zatímco ob-

sah zbylých MK kyselin měl nižší. Vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin má negativní vliv na konzistenci výrobků. "

Tab. 8: Obsah stanovených MK u vzorků VZO 1, VZO 2 a VZP 1 a VZP 2 po fermentaci

Sloupec1	MK nasycené	MK mononenasycené	MK polynenasycené	MK trans
Vzorek	v g/100g vzorku	v g/100g vzorku	v g/100g vzorku	v g/100g vzorku
VZO 1	18,84	20,85	5,16	0,23
VZO 2	17,95	20,33	6,98	0,21
VZP 1	13,96	16,48	3,72	0,15
VZP 2	12,83	14,78	3,46	0,14

5.2.6 Stanovení vodní aktivity

Stanovení vodní aktivity bylo provedeno u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1, VZP. Výrobky Ovčácká klobása dosahovali výrazně nižších hodnot a_w , oproti výrobkům Poličan. Nejnižší vodní aktivitu prokázal výrobek VZO 2 Ve všech případech byla splněna limitní hodnota (0,93) stanovená vyhláškou 264/2003. Nízká hodnota vodní aktivity je důležitým faktorem údržnosti fermentovaných masných výrobků. Snížením vodní aktivity pod 0,93, můžeme s jistotou určit, že v dané potravine nedojde k pomnožení *Clostridium botulinum*. V případě snížení pod hodnotu 0,92 získáváme rovněž jistotu nepřítomnosti *Listeria monocytogenes*. Výsledky jsou shrnuty v tabulce č. 9.

Tab. 9: Hodnoty a_w u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci

Vzorek	a_w
VZO 1	0,893
VZO 2	0,884
VZP 1	0,896
VZP 2	0,901

5.3 Výsledky senzorické analýzy

K senzorickému hodnocení byly trvanlivého tepelně neopracovaného masného výrobku „Ovčácká klobása“ dodané ve dvou výrobních variantách. Varianta VZO 1 s probiotickou startovací kulturou a varianta VZO 2 s klasickou startovací kulturou. Hodnocení bylo prováděno po fermentaci. Dále byly senzoricky hodnoceny vzorky trvanlivého tepelně neopracovaného masného výrobku „Poličan“ dodané ve dvou výrobních variantách. Varianta VZP 1 s probiotickou startovací kulturou a varianta VZP 2 s klasickou startovací kulturou. Hodnocení bylo prováděno po fermentaci. Sensorické hodnocení provádělo 16 hodnotitelů na úrovni „vybraný posuzovatel“.

Párový porovnávací test - Ovčácká klobása

Z výsledku senzorické analýzy bylo zjištěno na základě statistických metod, že byl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v tuhosti a žvýkatelnosti. Jako tužší byl označen vzorek VZO 1. Jako žvýkatelnější byl posuzovateli označen vzorek VZO 2. Statisticky významný rozdíl nebyl shledán mezi vzorky v plnosti chuti, kyselosti, vzhledu v nákroji a celkové preferenci. Výsledky senzorického hodnocení párového porovnávacího testu jsou uvedené v tabulce č. 10.

Párový porovnávací test - Poličan

Z výsledku senzorické analýzy bylo zjištěno na základě statistických metod, že byl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v kyselosti, tuhosti, žvýkatelnosti a celkové preferenci. Jako preferovanější byl označen vzorek VZP 2. Jako žvýkatelnější byl posuzovateli označen vzorek VZP 2. Jako kyselejší a tužší byl posuzovateli hodnocen vzorek VZP 1. Statisticky významný rozdíl nebyl shledán mezi vzorky v plnosti chuti a vzhledu v nákroji. Výsledky senzorického hodnocení párového porovnávacího testu jsou uvedené v tabulce č. 11.

Pořadový test

V pořadovém testu byl shledán s 95% spolehlivostí statisticky významný rozdíl v preferencích, mezi srovnávanými výrobky (VZO 1, VZO 2, VZP 1, VZP 2). Jako nejvíce preferovaný výrobek byl označen výrobek VZO 1, pořadí dalších výrobků bylo VZP 2, VZO 2 a VZP 1. Statisticky významný rozdíl se podařilo prokázat pouze mezi výrobky VZO 1 a VZP 1. Mezi ostatními výrobky nebyl na 5% hladině významnosti zjištěn významný rozdíl v preferencích.

Tab. 10: Výsledky párového porovnávacího testu u vzorků Ovčácké klobásy (po fermentaci).

Ovčácká klobása		
Deskriptory	Četnost VZO 1	Četnost VZO 2
Celková preference	10	6
Vzhled v nákreji	9	7
Plnost chuti	11	5
Kyselost	6	10
Tuhost	15	1
Žvýkatelnost	12	4

Tab. 11: Výsledky párového porovnávacího testu u vzorků Poličanu (po fermentaci).

Poličan		
Deskriptory	Četnost VZP 1	Četnost VZP 2
Celková preference	3	13
Vzhled v nákreji	8	8
Plnost chuti	5	11
Kyselost	16	0
Tuhost	12	4
Žvýkatelnost	3	13

DISKUZE

Chemické analýzy spočívaly ve stanovení vody a sušiny, měření pH, stanovení tuku, NaCl, mastných kyselin vodní aktivity. Hodnocením chemických analýz bylo zjištěno, že výrobek Ovčácké klobása s probiotickou startovací kulturou a přidanou vlákninou má vyšší pH po fermentaci než výrobek Ovčácké klobásy s klasickou kulturou. Bylo zjištěno, že výrobek Poličan s probiotickou startovací kulturou a vlákninou má nižší pH po fermentaci než Poličan s klasickou startovací kulturou. Sensorické hodnocení nám potvrdilo, že mezi předloženými vzorky Poličanu je statisticky významný rozdíl v kyselosti. Jako kyselější byl označen výrobek s probiotickou startovací kulturou.

Obsah soli se ve všech pěti analyzovaných vzorcích pohyboval okolo 2-3 %, což odpovídá hodnotě, kterou mají podobné fermentované masné výrobky. Výrobce deklaroval obsah soli u všech výrobků max. 4%. U žádného ze vzorků nebylo zjištěno překročení tohoto množství.

Obsah vody byl u výrobků typu Ovčácká klobása nižší u výrobku s klasickou startovací kulturou. Hmotnostní ztráty během fermentace u obou výrobků činí zhruba 15 %, což odpovídá předpokládaným hodnotám. Obsah vody byl u výrobků typu Poličan po fermentaci 31-32 %. Hmotnostní ztráty během fermentace u těchto typu výrobků činí okolo 20 %, což odpovídá předpokládaným hodnotám.

Obsah tuku byl vyšší u výrobků s klasickou startovací kulturou. Žádný z výrobků však nepřekročil maximální hodnoty, které uvádí vyhláška 326/2001 Sb., která stanovuje maximální povolené hodnotu tuku v % (w/w), pro výrobek Ovčácká klobása do 55 % (w/w) a pro výrobek Poličan do 50 % (w/w).

Při stanovení vodní aktivity dosáhly všechny výrobky hodnot stanovených vyhláškou 264/2003 Sb. U všech vzorků byl splněn limit aktivity vody (0,93). Výrobky Ovčácká klobása dosahovali výrazně nižších hodnot a_w , než výrobky typu Poličan.

Přídavek probiotické startovací kultury neměl vliv na zastoupení spektra masných kyselin ve výrobcích.

Z výsledku sensorické analýzy bylo zjištěno, že u výrobku Ovčácká klobása byl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v tuhosti a žvýkatelnosti. Statisticky významný rozdíl nebyl shledán mezi vzorky v plnosti chuti, kyselosti, vzhledu v nádroji a celkové preferenci.

Z výsledku sensorické analýzy bylo zjištěno, že u výrobku Poličan, byl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v kyselosti, tuhosti, žvýkatelnosti a celkové preferenci. Jako preferovanější byl označen vzorek s klasickou startovací kulturou. Statisticky významný rozdíl nebyl shledán mezi vzorky v plnosti chuti a vzhledu v nákroji.

Byl proveden průzkum účinků konzumace fermentovaných masných výrobků s probiotickou kulturou na zažívací potíže. Byl porovnáván účinek čtrnáctidenní konzumace fermentovaných masných výrobků s probiotickou startovací kulturou a fermentovaných masných výrobků s klasickou startovací kulturou. Jednotlivé symptomy byly sdruženy dle spojitosti s určitým onemocněním do klastrů. Výrobek s probiotickou kulturou měl prokazatelně vyšší efekt na zlepšení symptomů doprovázející syndrom dráždivého tračníku s převládajícím průjmem (IBS – D). Dobrovolníci konzumující výrobek s probiotickou kulturou dosáhli statisticky významného zlepšení ($P < 0,05$). U 57 % procent dobrovolníků došlo ke zlepšení jejich stavu. Zhoršení bylo pozorováno u 12 % dobrovolníků. Na 31 % dobrovolníků nebyly pozorovány výraznější změny. Výrobek s probiotickou kulturou měl také prokazatelně vyšší efekt na zlepšení symptomů doprovázející syndrom dráždivého tračníku s převládající zácpou (IBS - C). Dobrovolníci konzumující výrobek s probiotickou kulturou dosáhli statisticky významného zlepšení ($P < 0,05$). Zlepšení bylo pozorované u 40 % konzumentů. U 49 % nebyla pozorována žádná výraznější změna. U 11 % konzumentů bylo po skončení konzumace pozorováno zhoršení stavu. V porovnávání účinků fermentovaných masných výrobků s probiotickou kulturou a klasickou kulturou se nepodařilo prokázat statisticky významný rozdíl v jejich účinnosti na zmírnění symptomů doprovázejících Gastroezofageální reflux a žaludeční potíže.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo provést dieteticko-nutriční zhodnocení fermentovaných masných výrobků s probiotickou a klasickou startovací kulturou. Zkoumanými výrobky byla Ovčácká klobása a Poličan dodané firmou Carnex s.r.o., Francova Lhota. Ovčácká klobása i Poličan byly ve dvou technologických variantách. V první variantě byla použita probiotická startovací kultura + přídavek min. 3 % vlákniny. V druhé variantě byla použita klasická startovací kultura.

Byl porovnáván účinek čtrnáctidenní konzumace fermentovaných masných výrobků s probiotickou startovací kulturou a fermentovaných masných výrobků s klasickou startovací kulturou. Dobrovolníci konzumující výrobek s probiotickou kulturou, dosáhli v porovnání se skupinou konzumující výrobek bez probiotické kultury, statisticky významného zlepšení symptomů doprovázejících syndrom dráždivého tračníku s převládajícím průjmem (IBS – D). Statisticky významného zlepšení dosáhli i u symptomů doprovázející syndrom dráždivého tračníku s převládající zácpou (IBS-C). Vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou se nepodařilo statisticky prokázat v jejich účinnosti na zmírnění symptomů doprovázejících Gastroezofageální reflux a žaludeční potíže.

Ze získaných výsledků chemické a sensorické analýzy fermentovaných masných výrobků bylo možné vyvodit tyto závěry:

- Ztráta vody u Ovčácké klobásy i Poličan během fermentace a zrání odpovídá správnému technologickému postupu.
- Obsah NaCl se ve výrobcích pohyboval kolem 2-3% a nepřekračoval množství max. 4 % uvedeného výrobcem.
- Výrobky s probiotickou kulturou měly nižší obsah soli.
- Žádný z výrobků nepřekročil maximální hodnoty tuku, které uvádí vyhláška 326/2001 Sb.
- Analýza prokázala u všech výrobků nižší a_w než je kritická hranice a_w 0,93, stanovená dle vyhlášky 264/2003 Sb.
- Ovčácká klobása s probiotickou startovací kulturou byla více preferována než klasická Ovčácká klobása.
- Poličan s klasicko-startovací kulturou byl více preferovaný než Poličan s probiotickou startovací kulturou

Probiotické mikroorganismy v masných výrobcích působí pozitivně na zdraví člověka. Přesto denní konzumaci těchto výrobků musíme zvážit s ohledem na vysoký obsah tuku a soli.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PIPEK, P. . *Technologie masa II*. Praha : Ediční středisko VŠCHT, 1992. 215 s. ISBN 89-780-143-3.
- [2] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu (bakalářské studium)*. UTB ve Zlíně 2006. ISBN 80-7318-405-2
- [3] INGR, I. *Technologie masa*. 1996. Brno : Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. 290 s. ISBN 80-7157-193-8.
- [4] ŠILHÁNKVÁ, L.. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Praha : Academia, 2009. 364 s. ISBN 978-80-200-1703-1.
- [5] STEINHAUSER, Ladislav, et al. *Hygiena a technologie masa*. Brno : LAST, 1995. 664 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [6] KAMENÍK, J., Trvanlivé masné výrobky, [online]. [cit. 2010-03-17]. Dostupný z WWW:
<<http://server1.iprezentace.com/steinhauser.cz/novinky.php?p=detail&id=128>>
- [7] KADLEC, P., et al. *Technologie potravin : Co byste měli vědět o výrobě potravin?*. Ostrava : KEY Publishing, 2009. 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [8] KŘÍŽ, O.; BUŇKA, F.; HRABĚ, J.. *Senzorická analýza potravin II. : statistické metody*. Vyd. 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2007. 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [9] DRDÁK, M.; STUDNICKÝ, J.; MÓROVÁ, E. *Základy potravinářských technologií*. Bratislava : MALÉ CENTRUM, 1996. 512 s. ISBN 80-967064-1-1.
- [10] INGR, I: *Produkce a zpracování masa*, 1. vyd., MZLU v Brně, 2003, 202 s.,
- [11] *Vyhláška ministerstva zemědělství 326/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů*
- [12] STEINHAUSER, L.; et al. *PRODUKCE MASA*; Last: Brno, 2000. 464 s. ISBN 80-900260-7-9.
- [13] ŠEDIVÝ, V. *ČESKÉ MASNÉ VÝROBKY*, 4th ed.; OSSIS: Tábor, 2006. 116 s. ISBN 80-86659-10-0.
- [14] ŠPELINA, V, et al. *INFORMACE VĚDECKÉHO VÝBORU PRO POTRAVINY VE VĚCI: : Probiotika a prebiotika*. [online]. 2006, [cit. 2011-05-08]. Dostupný z WWW:<http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_16_deklas_Probio_SK.pdf>.

- [15] PIPEK, J. *Základy technologie masa*. první. Vyškov : VVŠ PV, 1998. 104 s.
- [16] KOSTŘICOVÁ, L., Fermentované masné výrobky na bázi skopového masa [Diplomová práce]. Zlín, 2009.
- [17] HEINZ, G.; HAUTZINGE, P. *MEAT PROCESSING TECHNOLOGY : FOR SMALL- TO MEDIUM- SCALE PRODUCERS* . Bangkok : RAP PUBLICATION, 2007. 453 s. ISBN 978-974-7946-99-4.
- [18] KADLEC, P. *Technologie potravin II*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. 236 s. ISBN 80-7080-510-2.
- [19] MALÝ, J, SCHWING, J. Použití startovacích kultur pro fermentované masné výrobky. *Maso 2/2005*, č. 2, s. 21-26.
- [20] OUWEHAND, A.C. Antiallergic Effects of Probiotics 1,2. *The Journal of Nutrition*, 2007, vol. 137, iss. 3S, p. 794S.
- [21] SCHELL, M. Bifidobacterium longum. In *Bifidobacterium longum* [online]. Athenas : Niversity of Georgia, 2007 [cit. 2011-05-17]. Dostupné z WWW: <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bifidobacterium_longum>.
- [22] SANDERS, M.E. KLAENHAMMER, T.R. "The Scientific Basis of *Lactobacillus acidophilus* NCFM Functionally as a Probiotic". *Journal of Dairy Sciences*. 2001. Volume 84. Pages 319-331.
- [23] GÖRNER, F. - VALÍK, Ľ. *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*. Bratislava: Malé centrum 2004, s. 133-135, 225-262, ISBN 80-967064-9-7.
- [24] BURDYCHOVÁ, R., SLÁDKOVÁ, P., (2007): *Mikrobiologická analýza potravin*, 1.vyd., Brno, 218 s.
- [25] WARDLAW F; G., SKELLEY G., Changes in meat components during fermentation. *J. Food Sci.*. 1975, 38, s. 1228-1231.
- [26] NEVORAL, J.; 2010: Probiotika a jejich klinické užití. *Potravinářská revue*, roč. č. 2, s.18-19.
- [27] European Bioinformatics Institute [online]. 2006-2008 [cit. 2008-04-25]. Dostupný z WWW: <http://www.ebi.ac.uk/2can/genomes/bacteria/Bifidobacterium_longum.html>
- [28] <http://www.sci.muni.cz/mikrob/mikrofloraGIT/funkcnipotrav/odk2.htm>
- [29] FORREST, J. Meat Quality Problems. *Meat Quality and Safety* [online]., [cit. 2011-05-16]. Dostupný z WWW: < http://ag.ansc.purdue.edu/meat_quality/index.html >.

- [30] SALMINEN S., OUWEHAND A., BENNO Y., LEE Y. K. (1999): Probiotics. How should they be defined. *Trends in Food Science and Technology*, 10, s.107-110.
- [31] KALAB, Miloslav. Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Musée Armand-Frappier* [online]. 2008, [cit. 2011-04-28]. Dostupný z WWW: <http://www.musee-afrappier.qc.ca/fr/index.php?pageid=3114c3=3114c_lactobacillus>.
- [32] BJÖRKSTÉN, et. al., Allergy development and the intestinal microflora during the first year of life. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 2001.
- [33] ŠPELINA, V.; WINKLEROVÁ, D. Principy hodnocení účinnosti a bezpečnosti probiotik a charakteristika registrovaných doplňků stravy s obsahem probiotik a prebiotik. *Pediatric pro praxi*. 2009, 10, s. 247-249.
- [34] RADA V.: Probiotika, prebiotika a synbiotika, *Potravinářské revue*, 2/2008
- [35] LÁT, J, et al. *Technologie masa*. 2ed. Praha : SNTL, 1984. 664 s.
- [36] CAPLICE, E., FITZGERALD, G. Food fermentations; role of microorganisms in food production and preservative. *International Journal of Microbiology* [online]. 1999, [cit. 2011-04-23], s. 131-149.
- [37] SPECK, M.L. Acidophilus food products. *Development in Industrial Microbiology*, 19, (1978), s. 95-101.
- [38] SALMINEN, S.; ISOLAURI, E.; SALMINEN, E. *Clinical uses of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier : successful strains and future challenges* [online]. Turku : Antonie Van Leeuwenhoek, 1996 [cit. 2011-05-21].
- [39] GIBSON R, ROBERFROID B. Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; s.125
- [40] HUTKINS, R. W. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Oxford: Blackwell publishing, 2006. 473 s. ISBN ISBN 0-8138-0018-8.
- [41] BERNARDEAU, M., et. al.: The Lactobacillus genus. Safety assessment of dairy microorganisms. *International Journal of Food Microbiology*, 2008; s.126.
- [42] VRÁŽELOVÁ, L. *PROBIOTICKÉ MIKROORGANISMY V POTRAVINÁCH*. Brno, 2008. 59 s. MZLU
- [43] KALAČ, P. *Funkční potraviny : Kroky ke zdraví*. České Budějovice : DONA, 203. 130 s.

- [44] KOHOUTKOVÁ, J., Možnosti využití biologických agens v ochraně potravního řetězce, [online]. [cit. 2009-01-05]. Dostupný z WWW: <http://www.phytopsanitary.org/projekty/2004/vvf-08-04.pdf>
- [45] Vyhláška ministerstva zemědělství 264/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů
- [46] USTAV TECHNOLOGIE A MIKROBIOLOGIE POTRAVIN, *Laktobacily adherované na vlákninu obr.*. Zlín : UTB, 2010.
- [47] BERIAIN, M. J., et al., *Technological suitability of Mutton for meat cured products*. Meat Science, Vol. 47, No. 3/4, 1997. p. 259-266.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GIT	Gastrointestinální trakt.
MK	Mastné kyseliny.
GERD	Gastroesophageal reflux disease.
IBS – D	Irritable bowel syndrome - diarrhea predominant
IBS – C	Irritable bowel syndrome - Constipation predominant
BMK	Bakterie mléčného kvašení

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1:</i> Překážky růstu nežádoucích mikroorganismů a jejich vývoj v průběhu výroby fermentovaných salámů [6].....	20
<i>Obr. 2:</i> Vzduchové kapsy způsobují vady zbarvení. Vpravo nahoře bez zbarvení díky správnému plnění bez vzduchových kapes [17].....	22
<i>Obr. 3:</i> Laktobacily adherované na vlákninu	36
<i>Obr. 4:</i> Mikroskopický snímek <i>Lactobacillus acidophilus</i> [31].....	38
<i>Obr. 5:</i> Mikroskopický snímek <i>Bifidobacterium longum</i> [21].....	40

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1:</i> Nejčastěji používaná probiotika [23].....	31
<i>Tab. 2:</i> Označení a charakteristika vzorků	43
<i>Tab. 3:</i> Označení a charakteristika vzorků	44
<i>Tab. 4:</i> Hodnoty pH a směrodatné odchytky VZO 1, VZO 2, VZP 1, VZP 2 po fermentaci.....	63
<i>Tab. 5:</i> Obsah vody a sušiny u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po výrobě T(0) a po fermentaci T(1).....	64
<i>Tab. 6:</i> Obsah tuku v sušině u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci (v % (w/w)).....	65
<i>Tab. 7:</i> Obsah NaCl a vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci.....	65
<i>Tab. 8:</i> Obsah stanovených MK u vzorků VZO 1, VZO 2 a VZP 1 a VZP 2 po fermentaci	66
<i>Tab. 9:</i> Hodnoty a_w u vzorků VZO 1, VZO 2, VZP 1 a VZP 2 po fermentaci.....	66
<i>Tab. 10:</i> Výsledky párového porovnávacího testu u vzorků Ovčácké klobásy (po fermentaci).....	68
<i>Tab. 11:</i> Výsledky párového porovnávacího testu u vzorků Poličanu (po fermentaci).	68

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Celkové rozdělení konzumentů dle pohlaví	55
Graf 2: Celkové procentuální zastoupení konzumentů dle věku	55
Graf 3: Celkové jednotkové zastoupení konzumentů dle věku.	56
Graf 4: Rozdělení konzumentů fermentovaných výrobků s probiotickou kulturou dle pohlaví	57
Graf 5: Rozdělení konzumentů fermentovaných výrobků s probiotickou kulturou dle pohlaví	57
Graf 6: Zastoupení konzumentů dle věku ve vztahu k typu konzumovaného výrobku	58
Graf 7: Srovnání středního věku konzumentů ve vztahu ke konzumovanému výrobku	58
Graf 8: Gastroezofageální reflux- vliv konzumace probiotických výrobků na změnu symptomů	59
Graf 9: Gastroezofageální reflux- vliv konzumace probiotických výrobků na změnu symptomů	59
Graf 10: IBS – D: vliv konzumace výrobků s klasickou kulturou na změnu symptomů	60
Graf 11: IBS – D: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů	60
Graf 12: IBS – C: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů	61
Graf 13: IBS – C: vliv konzumace výrobků s klasickou kulturou na změnu symptomů	61
Graf 14: Žaludeční potíže: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů	62
Graf 15: Žaludeční potíže: vliv konzumace výrobků s probiotickou kulturou na změnu symptomů	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dotazník zažívacích potíží

Příloha P II: Protokol pro sensorické hodnocení trvanlivých fermentovaných masných výrobků – po fermentaci

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK ZAŽÍVACÍCH POTÍŽÍ

Dotazník zaživacích potíží

DATUM VYPLNĚNÍ DOTAZNÍKU 1: 14. 1. 2011

DATUM VYPLNĚNÍ DOTAZNÍKU 2: 29.1.2011

VĚK:52 POHLAVÍ: žena VÝŠKA: 172 VÁHA: 88 kg

OZNAČENÍ VZORKU – SAMOLEPKA: zelená červená

POKYNY:

1. exemplář dotazníku vyplnit před začátkem studie (den 0) a druhý po jejím ukončení (den 14). V případě přerušení konzumace klobásy cca 1 den je možné dále pokračovat, při delším vynechání je nutno tuto skutečnost vyznačit do poznámek na konci dotazníku. Zakroužkujte číslo, které nejlépe vystihuje Vaše potíže za poslední týden.

Pro úspěšnost studie je žádoucí konzumovat klobásu pokud možno denně jeden kus.

Způsob konzumace:

Konzumovat klobásu – 1 ks / den, kdykoliv během dne bez tepelné úpravy. Po tuto dobu neužívat probiotické přípravky a potraviny např. jogurty Activia, Actimel, kefír, preparáty *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* event. jiné. Do poznámek uvést případnou léčbu antibiotiky.

Vylučující kritéria: akutní průjem, akutní zaživací potíže, dlouhodobé onemocnění zaživacího traktu (žaludek, onemocnění jater, slinivky břišní, ledvin), užívání léků ovlivňujících zažívání (Cerucal, Degan, Ganaton), antibiotika v posledních 3 týdnech, konzum jogurtů Activia, kefírů, nápojů Actimel, probiotických přípravků (*Lactobacillus*, *Bifido*...) v posledních 3 týdnech, vegetariáni

Dotazník 1 (před začátkem studie)

1. Bolest břicha

1. Žádná nebo přechodná bolest
2. Příležitostné bolesti zasahující do denní činnosti
3. Trvající a obtěžující bolesti vyžadující úlevu a omezující společenskou aktivitu
4. Silné ochromující bolesti s ovlivněním všech denních činností

2. Pálení žáhy - pocit pálení a potíže za hrudní kostí

1. Žádné nebo přechodné pálení žáhy
2. Příležitostné potíže krátkého trvání
3. Časté případy trvajících potíží, , vyžadující úlevu
4. Trvalé potíže jen s přechodnou úlevou po anacidech

3. Regurgitace - Náhlé vrácení kyselého žaludečního obsahu do úst.

Hodnoťte podle síly, četnosti a potřeby úlevy

1. Žádná nebo přechodná regurgitace
2. Příležitostné, obtěžující regurgitace
3. Regurgitace 1x nebo 2x za den, vyžadují úlevu
4. Regurgitace vícekrát za den, po anacidech úleva jen přechodná a nevýznamná

4. Stažení v nadbříšku - pocit tlaku nebo stažení v nadbříšku s úlevou po jídle nebo anacidech.

Pokud není k dispozici jídlo nebo anacidum pocit se změní v bolest.

Hodnoťte podle intenzity, častosti, trvání a potřeby úlevy.

1. Žádný nebo přechodný pocit
2. Příležitostná nepohoda krátkého trvání, nevyžaduje jídlo nebo anacida mezi jídly
3. Časté období prodloužené nepohody vyžadující jídlo nebo anacidum mezi jídly
4. Trvalá nepohoda, vyžadující často anacidum nebo stravu v období mezi jídly

5. Pocit na zvracení a zvracení. Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání

1. Žádný pocit na zvracení
2. Občasné krátký pocit na zvracení
3. Častý a déle trvající pocit na zvracení, bez zvracení
4. Trvalý pocit na zvracení a časté zvracení

6. Škroukání v břiše. Představuje rachocení, škroukání v břiše.

Hodnoťte podle síly, četnosti, délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádné nebo přechodné škroukání
2. Občasné rušivé škroukání krátkého trvání
3. Časté a déle trvající období zvládnutelné pohybem, nezhoršující vystupování na veřejnosti
4. Trvalé škroukání velmi rušící vystupování na veřejnosti

7. Pocit rozpětí břicha. Představuje pocit nafouknutí břicha plynem.

Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádný pocit rozpětí břicha
2. Občasné nebo přechodný pocit rozpětí
3. Časté a déle trvající období, zvládnutelné úpravou oděvu
4. Trvalý nepříjemný pocit, značně rušící vystupování na veřejnosti

8. Říhání. Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádné nebo občasné říhnutí
2. Občasné rušící říhání
3. Časté říhání rušící některé společenské činnosti
4. Časté říhání, značně rušící vystupování na veřejnosti

9. Zvýšená plynatost. Hodnoťte podle síly, častosti, trvání a vlivu na chování na veřejnosti

1. Není zvýšená plynatost
2. Občasná plynatost krátkého trvání
3. Časté a delší období rušící některé společenské činnosti
4. Časté období značně rušící vystupování na veřejnosti

10. Zácpa. Hodnoťte podle častosti stolice

1. 1x denně
2. Každý 3. den
3. Každý 5. den
4. Každý 7. den nebo méně často

11. Zvýšený počet stolic. Hodnoťte podle četnosti stolic

1. 1x denně
2. 3x denně
3. 5x denně
4. 7x denně a více

12. Řídká stolice. Hodnoťte podle hustoty stolice, nezávisle na četnosti a pocitu neúplného vyprázdnění

1. Normální hustota
2. Poněkud řidší
3. Řídká
4. Vodnatá

13. Tuhá stolice. Hodnoťte podle hustoty, nezávisle na četnosti, pocitu neúplného vyprázdnění

1. Normální hustota
2. Poněkud tužší
3. Tuhá
4. Tuhá a kouskovitá, někdy ve spojení s průjmem

14. Nutkavá potřeba stolice. Představuje nutkavou potřebu stolice, pocit nedostatečného vyprázdnění, neschopnost ovládnout udržet stolicí. Hodnoťte podle síly, četnosti a vlivu na vystupování na veřejnosti.

1. Normální ovládnutí stolice
2. Občasný pocit nutkavé stolice
3. Častý pocit nutkavé stolice s náhlou potřebou toalety rušící vystupování na veřejnosti
4. Neschopnost ovládnout odchod stolice

15. Pocit nedostatečného vyprázdnění. Představuje usilovný odchod stolice s pocitem neúplného vyprázdnění. Hodnoťte podle síly a četnosti .

1. Pocit úplného vyprázdnění, s odchodem stolice bez úsilí
2. Odchod stolice je poněkud obtížný; občasný pocit neúplného vyprázdnění
3. Odchod stolice je určitě obtížný; častý pocit neúplného vyprázdnění
4. Odchod stolice je velmi obtížný; běžně pocit neúplného vyprázdnění

Dotazník 2 (po ukončení studie)

1. Bolest břicha

1. Žádná nebo přechodná bolest
2. Příležitostné bolesti zasahující do denní činnosti
3. Trvajících a obtěžujících bolesti vyžadující úlevu a omezující společenskou aktivitu
4. Silné ochromující bolesti s ovlivněním všech denních činností

2. Pálení žáhy - pocit pálení a potíže za hrudní kostí

1. Žádné nebo přechodné pálení žáhy
2. Příležitostné potíže krátkého trvání
3. Časté případy trvajících potíží, , vyžadující úlevu
4. Trvalé potíže jen s přechodnou úlevou po anacidech

3. Regurgitace - Náhlé vrácení kyselého žaludečního obsahu do úst.

Hodnoťte podle síly, četnosti a potřeby úlevy

1. Žádná nebo přechodná regurgitace
2. Příležitostné, obtěžující regurgitace
3. Regurgitace 1x nebo 2x za den, vyžadují úlevu
4. Regurgitace vícekrát za den, po anacidech úleva jen přechodná a nevýznamná

4. Stažení v nadbříšku - pocit tlaku nebo stažení v nadbříšku s úlevou po jídle nebo anacidech.

Pokud není k dispozici jídlo nebo anacidum pocit se změní v bolest.

Hodnoťte podle intenzity, četnosti, trvání a potřeby úlevy.

1. Žádný nebo přechodný pocit
2. Příležitostná nepohoda krátkého trvání, nevyžaduje jídlo nebo anacida mezi jídly
3. Časté období prodloužené nepohody vyžadující jídlo nebo anacidum mezi jídly
4. Trvalá nepohoda, vyžadující často anacidum nebo stravu v období mezi jídly

5. Pocit na zvracení a zvracení. Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání

1. Žádný pocit na zvracení
2. Občasný krátký pocit na zvracení
3. Častý a déle trvajících pocit na zvracení, bez zvracení
4. Trvalý pocit na zvracení a časté zvracení

6. Škroukání v břiše. Představuje rachocení, škroukání v břiše.

Hodnoťte podle síly, četnosti, délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádné nebo přechodné škroukání
2. Občasné rušivé škroukání krátkého trvání
3. Časté a déle trvajících období zvládnutelné pohybem, nezhoršující vystupování na veřejnosti
4. Trvalé škroukání velmi rušící vystupování na veřejnosti

7. Pocit rozpětí břicha. Představuje pocit nafouknutí břicha plynem.

Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádný pocit rozpětí břicha
2. Občasný nebo přechodný pocit rozpětí
3. Časté a déle trvajících období, zvládnutelné úpravou oděvu
4. Trvalý nepříjemný pocit, značně rušící vystupování na veřejnosti

8. Říhání. Hodnoťte podle síly, četnosti a délky trvání a dopadu na Vaše chování na veřejnosti

1. Žádné nebo občasné říhnutí
2. Občasné rušící říhání
3. Časté říhání rušící některé společenské činnosti
4. Časté říhání, značně rušící vystupování na veřejnosti

9. Zvýšená plynatost. Hodnoťte podle síly, četnosti, trvání a vlivu na chování na veřejnosti

1. Není zvýšená plynatost
2. Občasná plynatost krátkého trvání
3. Časté a delší období rušící některé společenské činnosti
4. Časté období značně rušící vystupování na veřejnosti

10. Zácpa. Hodnoťte podle četnosti stolice

1. 1x denně
2. Každý 3. den
3. Každý 5. den
4. Každý 7. den nebo méně často

11. Zvýšený počet stolic. Hodnoťte podle četnosti stolic

1. 1x denně
2. 3x denně
3. 5x denně
4. 7x denně a více

12. Řídká stolice. Hodnoťte podle hustoty stolice, nezávisle na četnosti a pocitu neúplného vyprázdnění

1. Normální hustota
2. Poněkud řidší
3. Řídká
4. Vodnatá

13. Tuhá stolice. Hodnoťte podle hustoty, nezávisle na četnosti, pocitu neúplného vyprázdnění

1. Normální hustota
2. Poněkud tužší
3. Tuhá
4. Tuhá a kouskovitá, někdy ve spojení s průjmem

14. Nutkavá potřeba stolice. Představuje nutkavou potřebu stolice, pocit nedostatečného vyprázdnění, neschopnost ovládnout udržet stolicí. Hodnoťte podle síly, četnosti a vlivu na vystupování na veřejnosti.

1. Normální ovládnutí stolice
2. Občasný pocit nutkavé stolice
3. Častý pocit nutkavé stolice s náhlou potřebou toalety rušící vystupování na veřejnosti
4. Neschopnost ovládnout odchod stolice

15. Pocit nedostatečného vyprázdnění. Představuje usilovný odchod stolice s pocitem neúplného vyprázdnění. Hodnoťte podle síly a četnosti .

1. Pocit úplného vyprázdnění, s odchodem stolice bez úsilí
2. Odchod stolice je poněkud obtížný; občasný pocit neúplného vyprázdnění
3. Odchod stolice je určitě obtížný; častý pocit neúplného vyprázdnění
4. Odchod stolice je velmi obtížný; běžně pocitem neúplného vyprázdnění

POZNÁMKY

Po pravidelné konzumaci výrobku došlo ke zlepšení stavu –úprava konzistence stolice a snížení předchozích obtíží (náhlé průjmové stavy)

PŘÍLOHA P II: PROTOKOL PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ TRVANLIVÝCH FERMENTOVANÝCH MASNÝCH VÝROBŮ

Senzorické hodnocení fermentovaných tepelně neošetřených masných výrobků (Ovčácká klobása a Poličan)

Hodnotitel:

Datum:

1. Proved'te pořadový test u 4 předložených vzorků. Seřad'te je dle vašich osobních preferencí v pořadí (1 nejvíce preferovaný až 4 nejméně preferovaný). Do poznámky uveďte důvod, proč výrobek preferujete resp. ne.

Označení vzorku	A	B	C	D
Pořadí vzork (1 až 4)				
Poznámka				

2. Proved'te párový porovnávací test u předložených dvou vzorků A a B

- a) Zakroužkujte, který z hodnocených výrobků na základě celkového sensorického profilu preferujete.
A nebo B

- b) Který z uvedených vzorků má typičtější vzhled v nákreji
A nebo B

- c) Který vzorek je plnější (hodnotí se typická příchuť po mase) v chuti?
A nebo B

- d) Který z uvedených vzorků je kyselejší
A nebo B

- e) Který z uvedených vzorků je tužší (suchý)?
A nebo B

f) Který vzorek je žvýkatelnější?

A nebo B

g) V případě cizí (nežádoucí) chuti (vůně) uveďte, u kterého vzorku ji cítíte a popište jej,

A.....

B.....

3. Proved'te párový porovnávací test u předložených dvou vzorků C a D

a) Zakroužkujte, který z hodnocených výrobků na základě celkového sensorického profilu preferujete.

C nebo D

b) Který z uvedených vzorků má typičtější vzhled v nákreji

C nebo D

c) Který vzorek je plnější (hodnotí se typická příchut' po mase) v chuti?

C nebo D

d) Který z uvedených vzorků je kyselější

C nebo D

e) Který z uvedených vzorků je tužší (suchý)?

C nebo D

f) Který vzorek je žvýkatelnější?

C nebo D

g) V případě cizí (nežádoucí) chuti (vůně) uveďte, u kterého vzorku ji cítíte a popište jej,

A.....

B.....