

Fermentované masné výrobky ze skopového masa s přídavkem prebiotik

Bc. Radek Holík

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radek HOLÍK**
Osobní číslo: **T08796**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Fermentované masné výrobky ze skopového masa s přídavkem prebiotik**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

- Popsat technologii fermentovaných masných výrobků.
- Popsat chemické složení a vlastnosti skopového masa (jatečních kusů).
- Popsat technologii fermentovaných masných výrobků, především průběh fermentace.
- Popsat co jsou to probiotika a prebiotika.
- Popsat použítá prebiotika pro výrobu tj. ovesné otruby a čerstvou sýřeninu z výroby eidamských sýrů, resp. hrudkový kravský sýr.

II. Praktická část

- Popsat provedené experimenty tj. použité suroviny, startovací kultury, další použítá inokula, prebiotika.
- Sledovat v průběhu fermentace změny pH, sušiny (na začátku, po 10 dnech a na konci fermentace, stanovit sůl a tuk u finálního výrobku.
- U finálního výrobku provést senzoričké hodnocení tzn. porovnat standardní výrobek běžně vyráběný v Carnexu s vyrobenými partiiemi. Hodnotit senzoričké znaky – vzhled a barva, konzistence, chuť a vůně.
- Dále provést rozbory na volné aminokyseliny, biogenní aminy ve spolupráci s doc. Buňkou.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1]STEINHAUSER, L., Hygiena a technologie masa, LAST, Brno 1995.

[2]KVASNIČKOVÁ, A., Sacharidy pro funkční potraviny:
Probiotika-Prebiotika-Synbiotika, UZPI, Praha 2000.

[3]KŘÍŽ, O., Senzorická analýza potravin II.: statistické metody, UTB, Zlín 2007.

[4]GÖRNER, F., VALÍK, L., Aplikovaná mikrobiologie požívání, Malé centrum, Bratislava 2004.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

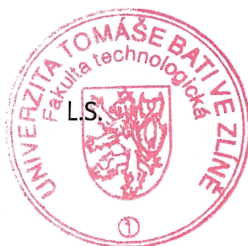
4. ledna 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

19. května 2010

Ve Zlíně dne 8. dubna 2010

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Obor:

P R O H L Á Š E N Í

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 Zlíně

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 nevydělečně 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 vzdělávacího 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). Odpírá-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 vynaložily, 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

Diplomová práce je zaměřena na fermentované masné výrobky s přídavkem prebiotik. Jejím cílem je charakterizovat chemické složení skopového masa, technologii výroby fermentovaných masných výrobků a použítá probiotika a prebiotika. Dále pak popsat proces fermentace a dynamiku růstu mikroorganismů v těchto výrobcích. V praktické části jsou popsány metody a výsledky provedené chemické a mikrobiální analýzy.

Analýza byla provedena 2. den po výrobě, po fermentaci a měsíc po fermentaci.

Klíčová slova: skopové maso, fermentace, probiotika, prebiotika

ABSTRACT

The thesis is focused on fermented meat products with added prebiotics. Its aim is to characterize the chemical composition of sheep meat, technology of production fermentate meat products and used probiotics and prebiotics. Then describe the fermentation process and growth dynamics of microorganisms in these products. The practical part describes the methods and results by chemical and microbial analysis.

Analysis was carried out on the 2nd day after manufacture, after fermentation, and one month after fermentation.

Keywords: sheep meat, fermentation, probiotics, prebiotics

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky a poskytnutou literaturu. V neposlední řadě bych také chtěl poděkovat MVDr. Ladislavu Šiškoví za spolupráci a pomoc při realizaci mé diplomové práce. Velké poděkování patří také všem mým blízkým, kteří mne vždy podporovali během celého studia.

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 uveden jako spoluautor.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ OVCÍ A SKOPOVÉHO MASA	14
1.1 UZNANÁ PLEMENA OVCÍ.....	14
1.1.1 Zušlechtěná valaška.....	14
1.1.2 Cigája	14
1.1.3 Merino.....	15
1.2 POVOLENÁ PLEMENA OVCÍ	15
1.2.1 Plemena s masnou užitkovostí.....	15
1.2.1.1 Ile de France	15
1.2.1.2 Berrichon du Cher.....	16
1.2.1.3 Charollais.....	16
1.2.1.4 Suffolk.....	17
1.2.1.5 Oxford down	17
1.2.1.6 Texel	18
1.2.2 Plemena s mléčnou užitkovostí.....	18
1.2.2.1 Východofříská ovce	18
1.2.2.2 Lacaune	19
1.2.3 Plemena s plodnou užitkovostí	19
1.2.3.1 Romanovská ovce.....	19
1.2.4 Plemena s kombinovanou užitkovostí.....	19
1.2.4.1 Bergschaf (Horská ovce).....	20
1.2.4.2 Německá černohlavá masná ovce	20
1.2.4.3 Kent (romney marsch).....	20
1.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA	20
1.3.1 Voda.....	21
1.3.2 Bílkoviny	21
1.3.3 Tuk.....	22
1.3.4 Extraktivní látky.....	23
1.3.5 Minerální látky	23
1.3.6 Vitaminy.....	24
2 MASNÁ VÝROBA	25
2.1 MASNÉ VÝROBKY	25
2.1.1 Rozdělení masných výrobků	25
2.2 SUROVINY PRO VÝROBU MASNÝCH VÝROBKŮ	26
2.2.1 Maso	26
2.2.2 Sacharidy	26
2.2.3 Sůl.....	27
2.2.4 Bílkoviny	27
2.2.5 Koření.....	27
2.2.6 Antioxidanty	28
2.2.7 Polyfosfáty.....	28

2.2.8	Aditiva.....	29
2.2.9	Startovací kultury	29
2.3	TECHNOLOGIE VÝROBY MASNÝCH VÝROBKŮ	29
2.4	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ZRÁNÍ TRVANLIVÝCH FERMENTOVANÝCH VÝROBKŮ.....	32
2.4.1	Vnitřní faktory	32
2.4.1.1	Obsah tuku	32
2.4.1.2	Stupeň mělnění	32
2.4.1.3	Průměr obalového střeva.....	33
2.4.2	Vnější faktory	33
2.4.2.1	Relativní vlhkost vzduchu (RVV).....	33
2.4.2.2	Teplota vzduchu (TV).....	33
2.4.2.3	Rychlost proudění vzduchu (RPV).....	33
3	VODNÍ AKTIVITA	34
3.1	VÝZNAM VODNÍ AKTIVITY	34
3.2	VLIV TEPLoty NA VODNÍ AKTIVITU.....	34
3.3	MIKROORGANISMY A VODNÍ AKTIVITA (A_w).....	35
4	PROBIOTIKA A PREBIOTIKA	36
4.1	PROBIOTIKA.....	36
4.1.1	<i>Lactobacillus ssp</i>	37
4.1.2	<i>Streptococcus ssp</i>	38
4.1.3	<i>Bifidobacterium spp</i>	38
4.1	VLIV PROBIOTIK NA LIDSKÝ ORGANISMUS.....	40
4.1.1	Pozitivní účinky	40
4.1.2	Negativní účinky	40
4.2	PREBIOTIKA	41
4.2.1	Přirozená prebiotika.....	42
4.2.1.1	Otruby	42
4.2.1.2	Sýřenina.....	43
4.2.1.3	Čerstvé vylisované sýrové zrno	45
4.2.2	Syntetická prebiotika.....	45
II	PRAKTICKÁ ČÁST	47
5	CÍL PRÁCE.....	48
6	MATERIÁL A METODIKA.....	49
6.1	CHARAKTERISTIKA ANALYZOVANÝCH VÝROBKŮ	49
6.1.1	Fermentovaná klobása.....	49
6.2	POUŽITÉ PŘÍSTROJE, POMŮCKY, ROZTOKY A CHEMIKÁLIE	51
6.2.1	Přístroje, chemikálie pro stanovení tuku Soxhletovou metodou	51
6.2.2	Chemikálie, roztoky a přístroje pro stanovení obsahu chloridu sodného	51
6.2.3	Přístroje, chemikálie pro stanovení pH.....	51
6.2.4	Přístroje a pomůcky pro stanovení sušiny a vody.....	51
6.2.5	Přístroje, chemikálie a pomůcky pro stanovení masných kyselin.....	51
6.2.6	Přístroje, chemikálie a pomůcky pro mikrobiální rozbor.....	52

6.2.7	Přístroje, chemikálie pro stanovení biogenních aminů	52
6.3	CHEMICKÁ ANALÝZA	52
6.3.1	Stanovení vody a sušiny	52
	Výpočet vody a sušiny:.....	52
6.3.2	Stanovení pH	53
6.3.3	Stanovení obsahu chloridu sodného.....	53
	Výpočet:	53
6.3.4	Stanovení obsahu tuku Soxhletovou metody	54
	Výpočet obsahu absolutního tuku a výpočet tuku v sušině:	54
6.3.5	Stanovení biogenních aminů	55
6.3.6	Stanovení mastných kyselin metodou GC s plamenově – ionizačním detektorem.....	55
6.4	MIKROBIÁLNÍ ANALÝZA	56
6.4.1	Stanovení celkového počtu mikroorganismu, BMK a <i>Laktobacillu spp.</i>	56
6.4.2	Inokulace misek a kultivace.....	57
6.4.3	Hodnocení	57
6.5	SENZORICKÉ HODNOCENÍ	58
6.6	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ.....	60
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	61
7.1	VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ANALÝZ	61
7.1.1	Vyhodnocení pH	61
7.1.2	Stanovení vody a sušiny	62
7.1.3	Stanovení obsahu tuku	63
7.1.4	Stanovení NaCl.....	65
7.1.5	Stanovení mastných kyselin.....	67
7.1.6	Stanovení biogenních aminů	68
7.2	VÝSLEDKY MIKROBIOLOGICKÉHO HODNOCENÍ	69
7.2.1	Stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM).....	69
7.2.2	Stanovení bakterií mléčného kvašení	70
7.2.3	Stanovení koliformních mikroorganismů.....	72
7.3	VÝSLEDKY SENZORICKÉ ANALÝZY.....	73
7.3.1	Senzorické hodnocení po fermentaci	73
7.3.2	Senzorické hodnocení měsíc po fermentaci.....	74
7.4	DISKUZE	75
	ZÁVĚR	76
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	81
	SEZNAM GRAFŮ.....	82
	SEZNAM TABULEK	83
	SEZNAM PŘÍLOH	84

ÚVOD

Vývoj fermentovaných masných výrobků probíhá hlavně v různých zemích Evropy. Fermentační proces trvá různou dobu, od jednoho dne do jednoho měsíce, při teplotě 15-25 °C a závisí na velikosti a typu masného výrobku. Fermentované masné výrobky jsou velmi náchylné ke kažení, které bývá způsobeno nárůstem plísní a kvasinek. Povrch potravin je pak porostlý mycelií nebo koloniemi. Během zrání klesá pH a tím se snižuje obsah vody v mase a vzrůstá vlhkost na povrchu potravin. To vytváří ideální podmínky pro růst plísní. Později, během distribuce a skladování, může dojít k dalšímu nežádoucímu nárůstu, zvláště je-li skladovací teplota příliš vysoká a povrch se tím stává vlhčím.

Fermentované trvanlivé masné výrobky jsou u spotřebitelů oblíbené zejména pro své organoleptické vlastnosti. Použití skopového masa pro výrobu fermentovaných trvanlivých masných výrobků je omezeno popularitou skopového mezi obyvateli české republiky. Skopové maso má svoji osobitou typickou vůni, která hodně konzumentů odrazuje od jeho koupě. Při kulinární úpravě je možné tuto vůni potlačit vhodným kořením.

Stravovací návyky lidí se postupem času a vlivem životního stylu a jeho tempa mění a tím i požadavky na složení potravin a na jejich kladný přínos spotřebiteli stále rostou. Probiotika a prebiotika se v poslední době stávají velkým hitem jako doplněk výživy. Probiotika a jejich pozitivní vliv na lidské zdraví je v současnosti často diskutované téma zejména v odborných kruzích. Jejich příznivé účinky na střevní mikroflóru a imunitní systém jsou vědecky prokázány. V posledních letech je v popředí zájmu potenciální působení probiotik také v prevenci a terapii onemocnění a patofyziologických stavů. Přesto, že zájem lidí o zdravý životní styl v současnosti stále stoupá, informovanost veřejnosti o této problematice je nedostačující.

Cílem diplomové práce bylo provést u vzorků fermentovaných výrobků obsahujících v převážující míře skopové maso chemickou a mikrobiologickou analýzu a senzorické hodnocení. Byly sledovány změny vybraných parametrů 2. den po výrobě, po její fermentaci a po měsíčním skladování.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ OVCÍ A SKOPOVÉHO MASA

1.1 Uzaná plemena ovcí

1.1.1 Zušlechtěná valaška

Vznikla kombinovaným křížením původní hrubované valašky s berany různých polojemnovlných a polohrubovlných plemen. Nejprve s plemenem texel a poté s anglickými polohrubovlnými plemeny Lincoln a Leicester.

Živá hmotnost bahnic je podle plemenného standardu 45-50 kg, beranů 65-75 kg, produkce vlny bahnic je 3,0-3,5 kg, u beranů 5,5-6,0 kg. Vlna je bílá splývaného charakteru. Plodnost dosahuje hodnot 110-130%. Produkce mléka za dojnou periodu 80-100kg a průměrný denní přírůstek od odstavení jehňat činí 200-220g.

V závislosti na chovatelských podmínkách jsou produkční parametry často velmi rozdílné a přesahují plemenný standard ve všech uvedených ukazatelích v průměru o 10-50%.

V současné době představují ovce plemeny zušlechtěná plemenná valaška kombinovaný masově-mléčný užitkový typ [1].

1.1.2 Cigája

Plemeno Cigája je jedno z nejstarších černohlavých plemen, které se chová především na středním a východním Slovensku. Jde o polojemnovlnné plemeno. Hlava a nohy jsou pokryty černým krycím vlasem. Vlna je bílá, polozavřená, sporadicky se vyskytuje nežádoucí černý vlas.

Živá hmotnost bahnic je podle plemenného standardu 50-55kg. Produkce vlny bahnic je 3,0-4,0 kg, u beranů 5,0-6,0kg. Průměrný denní přírůstek od odstavení jehňat je 220-240g, produkce mléka po odstavení jehňat 80-90kg a plodnost dosahuje hodnot 115-140%.

Cigája je plemeno s kombinovanou užitkovostí, zaměřené na produkci mléka a jatečních jehňat. Základní formou šlechtění je čistokrevná plemenitba, resp. zušlechtovací křížení se záměrem zlepšit produkci mléka a masa a vytvořit tak masově-mléčný užitkový typ [1].

1.1.3 Merino

Ovce plemena Merino jsou chované zejména v jižních a jihovýchodních oblastech Slovenska. Mají střední tělový rámec, hřbet rovný a široký s dostatečně osvalenými stehny. Vlna je bílá s chomáčky válcovitého tvaru. Merinská plemena mají dokonalý obrost celého těla vlnou.

Hmotnost beranů je podle plemenného standardu 75-90 kg. Ve věku jednoho a půl roku se vyžaduje hmotnost minimálně 70kg. Hmotnost bahnic je 55-60 kg. Rohatost je přípustná u beranů, u ovcí je nežádoucí. Produkce vlny bahnic je 5,0-6,0 kg, u beranů 7-9 kg. Přírůstky jehňat v období odchovu dosahují 240-260 gramů za den. Plodnost bahnic bývá 115-135% a produkce mléka v průměru 50-60 litrů.

Merinské ovce se šlechtily v první řadě na vlnovou užitkovost, po roce 1990 se pomocí specializovaných masových, resp. mléčných plemen vytváří kombinovaný vlnařsko-masný typ s vyšší plodností resp. masně mléčný užitkový typ [1].

1.2 Povolená plemena ovcí

1.2.1 Plemena s masnou užitkovostí

Masná plemena se vyznačují velkými přírůstky, vysokým podílem masových částí a masem výborné jakosti [2].

1.2.1.1 *Ile de France*

Ovce tohoto plemena byly vyšlechtěné ve Francii zušlechtovacím křížením. Bahnice plemena Rambouillet byly zkríženy s berany plemena Leicester a Lincoln. Plemeno lze charakterizovat jako plemeno vlnařsko-masného až masného užitkového typu, s jemnou vlnou.

Živá hmotnost bahnic je 60-80 kg, beranů 90-120 kg. Denní přírůstek jehňat je až 350 gramů. Roční střížba bahnic v našich podmínkách je 3-4 kg, u beranů 4-5 kg. Plodnost se udává v rozmezí 120-140 %, nejlepší chovy dosahují až 180 %.

Maso plemena Ile de France je jemné s minimálním podílem tuku. Stavba jatečného těla je velmi příznivá a jatečná výtěžnost je 48-50% [1].

1.2.1.2 Berrichon du Cher

Je polojemnovlnové masné plemeno, které vzniklo ve Francii začátkem 19. století, křížením domácích plemen ovcí s plemenem ile de France. Má velký tělní rámec s velmi dobře osvalenými končetinami, hrudníkem, hřbetem a zadním trupem. Hlava a nohy jsou neovlněné, břicho částečně nebo slabě ovlněné. Vlna je bílá, polotemná, dostatečně hustá, častý výskyt krepového charakteru.

Živá hmotnost bahnic v našich podmínkách je 60-80 kg, beranů 70-90 kg. Produkce vlny je u bahnic 2,5-3,5 kg, u beranů 3,5-4,5 kg. Průměrné denní přírůstky od odstavení jsou 300-320 g a v podmínkách intenzivního výkrmu 350-400 g.

Plemeno Berrichon du Cher se využívá k zušlechtování, resp. v užitkovém křížení s domácími plemeny, za účelem zlepšení jejich výkrmných a jatečných ukazatelů [1].

1.2.1.3 Charollais

Plemeno Charollais bylo vyšlechtěno ve Francii křížením místních ovcí s berany plemeny ile de France. Vyniká korektní stavbou těla a dobrým osvalením jednotlivých tělních částí, zejména hřbetu a zadních končetin. Je středního až většího tělního rámce. Ovce se vyznačují dobrou intenzitou růstu a zároveň vynikající jateční kvalitou, zejména nízkým podílem podkožního a mezisvalového tuku. Hlava není pokrytá vlnou a často ani krycí srstí. Podobně jako končetiny, tak i hlava a uši jsou růžové nebo šedé barvy s malými černými skvrnami. Obě pohlaví jsou bezrohé.

Hmotnost bahnic v dospělosti je 70-90 kg, beranů 90-120 kg. Vlna je bílá, jemná až polojemná. Roční střížba u beranů je 3,5-4,5 kg, u bahnic 2,5-3,2 kg. Ovce tohoto plemena mají výbornou plodnost. Ve Francii v kontrolovaných chovech dosahují plodnosti až 190%. Denní hmotnostní přírůstek jehňat činí 30-400 g a to hlavně díky vynikající produkci mléka matek. Ve věku 70 dní dosahují jehňata hmotnosti 23-35 kg, v závislosti na pohlaví a velikosti vrhu.

Ovce plemena Charollais se chovají v čistokrevné plemenitbě. Produkovaní plemenní berani se používají především k užitkovému křížení.

Charollais patří mezi nejlepší masné plemena v Evropě [1].

1.2.1.4 Suffolk

Plemeno Suffolk je původně anglické masné plemeno vyšlechtěné začátkem 19. století. V současnosti je ve světě velmi rozšířeno. Nejznámější jsou suffolk anglické a americké provincie. Odlišují se především velikostí tělního rámce, živou hmotností (americký suffolk je podstatně větší) a částečně i v užitkových parametrech. Ovce i berani jsou bezrohé, končetiny i hlava jsou pokryty černou krycí srstí. Toto plemeno má dlouhý, široký hřbet, dobře stavěnou hrud' a výborné osvalení lopatek, stehen a zadních končetin.

Živá hmotnost beranů je 80-120 kg a bahnic 65-80 kg. V období odkrmu mají jehňata výbornou intenzitu růstu a to 270-360 gramů za den. Jehňata dosahují ve věku 70 dní 24-40 kg. Plodnost závisí na vytvořených chovatelských podmínkách a pohybuje se v rozmezí 130-150%. Vlna je bílá a polojemná. Hmotnost stříby u bahnic je 3,0-4,0 kg, u beranů 4,0-5,0 kg.

Plemeno Suffolk se řadí mezi plemena s nejlepšími výkrmnými schopnostmi. Je velmi vhodné k užitkovému křížení se všemi domácími plemeny a může se použít k zušlecht'ovacímu křížení cigajských ovcí [1].

1.2.1.5 Oxford down

Plemeno Oxford down je polojemnovlné masné plemeno. Bylo vyšlechtěno v Anglii. Je typické velkým tělním rámcem, širokým hřbetem a mohutným hrudníkem.

Živá hmotnost dospělých beranů je 95-130 kg a bahnic 85 kg. Končetiny jsou kratší a velmi pevné. Obě pohlaví jsou bezrohé. Hlava a končetiny jsou černé, vlna bílá. Denní přírůstek hmotnosti u jehňat dosahuje víc než 300 g. Jateční výtěžnost jehňat je často nad 50 %. Střížba vlny je u bahnic 3,5-4,5 kg a u beranů 5 kg. Plodnost se pohybuje v rozmezí 130-160 %.

Plemeno Oxford down je vhodné k užitkovému křížení se všemi domácími plemeny [1].

1.2.1.6 Texel

Plemeno Texel patří mezi špičková masná plemena ovcí. Vyšlechtěno bylo v Holandsku. V současné době se chovají v Evropě dva základní typy texelských ovcí a to holandský a francouzský, které se odlišují exteriérem a částečně i užitkovostí.

Co se týká jateční kvality, je plemeno Texel považováno za jedno z nejlepších plemen na světě. Vyznačuje se výborným osvalením zadních končetin a hřbetní linie. Jateční jehňata se vyznačují vysokým podílem svaloviny a nízkým obsahem tuku a loje. Hmotnost dospělých beranů je 90-120 kg a bahnic 75-90 kg. Denní hmotnostní přírůstek jehňat činí 300-400 g. Plodnost se pohybuje v rozmezí 150-170 % a jateční výtěžnost je 50-55 %. Produkce vlny bahnic 4,0-5,0 kg. Vlna je bílá a polojemná.

Texelské ovce se osvědčily v užitkovém křížení se všemi domácími plemeny ovcí, zejména s plemeny Merino a Zušlechtěná valaška [1].

1.2.2 Plemena s mléčnou užitkovostí

Mléčná plemena mají relativně vysokou spotřebu krmiv na jednotku přírůstku živé hmotnosti. Výkrm do vyšších hmotností znamená horší jakost masa. Porážení při nižší hmotnosti není ekonomické [2].

1.2.2.1 Východofríská ovce

Východofríská ovce je původně německé plemeno z oblasti německo holandských hranic, šlechtěno na vysokou mléčnou užitkovost a plodnost. Relativně náročné na chovatelské podmínky. Ovce se vyznačují středně velkým až velkým tělním rámcem, úzkou, neovlněnou, obloukonosou hlavou. Končetiny jsou tenčí a vyšší. Vemeno je široké a velmi dobře vyvinuté. Obě pohlaví jsou bezrohé. Vlna je bílá s výraznými obloučky, často polosplývavého charakteru.

Živá hmotnost bahnic je u bahnic 65-85 kg a u beranů 80-100 kg. Vyniká plodností, která se pohybuje okolo 200 %. Produkce vlny u bahnic činí 3,5-5,0 kg, u beranů 5,0-6,0 kg. Průměrné denní přírůstky jehňat činí 200-300 g.

Berani se využívají v rámci zušlechtovacího křížení cigájských ovcí a zušlechtěných valašek na zlepšení užitkovosti a plodnosti. Východofríské plemeno je nejčastěji zařazováno mezi plemena mléčného užitkového typu, přitom s vynikající plodností i vlnovou užitkovostí [1].

1.2.2.2 Lacaune

Ovce plemena Lacaune byly vyšlechtěny ve Francii. Plemeno Lacaune je středního až velkého tělního rámce. Vlna je krátká, polojemná, často řídká. Typickou vlastností plemena je menší obrost břicha, hlavy, zátylku a šije vlnou.

Průměrná hmotnost dospělých bahnic je 70-75 kg, dospělých beranů 95-100 kg. Produkce vlny se pohybuje v rozmezí 1,5-2,0 kg u bahnic a 2,5-3,0 kg. Intenzita růstu jehňat je dobrá a denní hmotnostní přírůstky často přesahují 300 g. U dospělých ovcí dosahuje plodnost až 160 %.

Lacaune je mléčné plemeno s výbornou produkcí mléka, vhodné na strojové dojení. Plemeno se využívá pro křížení s ovcí Cigája a zušlechtěnou valaškou na zlepšení mléčné užitkovosti a funkčních vlastností vemene [1].

1.2.3 Plemena s plodnou užitkovostí

1.2.3.1 Romanovská ovce

Romanovská ovce byla vyšlechtěna v Jaroslavské oblasti Ruska koncem 17. století. V současné době se chová v mnoha zemích světa. Je to hrubované, vysoko plodné plemeno. Je středního tělního rámce, má úzký, válcovitý tvar těla se silnou a lehkou kostrou. Hlava je klínovitá, černohnědá, s bílou lysinou na čele.

Živá hmotnost beranů je 65 a více kg, bahnic 40-50 kg. Průměrný denní přírůstek jehňat by měl být vyšší než 200 g. Roční střížba je u beranů 2,5-3,0 kg a u bahnic 1,5-2,0 kg. Plodnost dosahuje hodnot 200-300 %.

Toto plemeno se využívá při křížení s různými plemeny na zvýšení plodnosti, resp. v hydrolyzačním programu na tvorbu plodné F1 generace [1].

1.2.4 Plemena s kombinovanou užitkovostí

Plemena s užitkovostí kombinovanou vhodně spojují produkci masa a mléka. Mají velmi dobrou jateční výtěžnost a produkci masa s nižším obsahem tuku [2].

1.2.4.1 Bergschaf (Horská ovce)

Bergschaf je plemeno rozšířeno zejména v Rakousku, Německu a Itálii. Jde o odolné a nenáročné plemeno, vhodné pro intenzivní reprodukci, s dlouhým plodným obdobím. Plemeno s kombinovanou užitkovostí vhodné pro produkci těžších jatečných jehňat. Je velkého tělního rámce. Chovají se i plemena s hnědou, sivohnědou až černou vlnou. Vlna je polohrubá. Pro plemeno je typické dlouhé a visící uši.

Roční střížba u bahnic je 4,5-5,5 kg, u beranů 6,0-7,5 kg. Hlavní užitkovou vlastností je vysoká plodnost dosahující 200-230 %.

Plemeno je pro svoji skromnost vhodné do horských oblastí [1].

1.2.4.2 Německá černošedá masná ovce

V Německu je to druhé nejrozšířenější plemeno. Jedná se o polojemnovlné masné plemeno ovcí s velkým tělním rámcem a výborným osvalením celého těla. Hlava a nohy jsou černé. Na hlavě je vlnová kštice. Vlna je bílá.

Roční střížba vlny u beranů je 5,0-7,0 kg, u bahnic 4,0 -5,0 kg. Plodnost tohoto plemena se udává v rozmezí 150-160 % [1].

1.2.4.3 Kent (romney marsch)

Ovce tohoto plemene jsou rozšířeny po celém území Anglie, chovají se i na Novém Zélandu a v Austrálii. Vznikli krížením místních ovcí s leicesterskými berany. Vyznačují se velkým tělním rámcem a relativně dobrým osvalením. Obě pohlaví jsou bezrohá. Vlna je bílá. Střížba vlny u beranů je 6-7 kg a u bahnic 5-5,5 kg. Výtěžnost vlny činí 60-65 %.

Kent je polojemnovlné plemeno vlnově-masného typu [1].

1.3 Chemické složení masa

Složení masa po stránce analytické je závislé na druhu masa, ale také - intravitálními vlivy (druh zvířete, plemeno, výživa), technologickými vlivy (bourárenské opracování), kulinárními úpravami aj. Pro technologické účely se proto maso standardizuje na rourárnách – výsekovými úpravami a výrobním tříděním. Analýzy na obsah tuku, vody, bílkovin a minerálních látek se pak provádí u porovnatelných skupin [3].

Organoleptické vlastnosti masných výrobků jsou ovlivněny lipidy, chuť masa je dána specifickými vonnými směsí lipidické povahy obsahující vysoké procento nasycené mastné kyseliny. Chuť skopového závisí na krmivu, a také na věku poraženého zvířete [4].

1.3.1 Voda

Hodnoty vody, tuku a bílkovin, které jsou obsaženy v mase, jsou na sobě závislé. Části jatečně upraveného skopového masa, které obsahují velké množství tuku má oproti tomu snížený obsah vody a bílkovin. Nejvýrazněji se to projevuje při srovnání předního skopového masa se zadním. V předním je obsaženo více tuku a bílkovin. Zadní maso má více bílkovin o cca 18 % oproti přednímu skopovému [5].

Obsah vody je 50 – 75 % [6].

1.3.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa. V libové svalovině činí jejich obsah okolo 18 – 22% s vysokým podílem esenciálních aminokyselin [3]. Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska [7].

Sarkoplazmatické bílkoviny jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích. Nacházejí se hlavně v sarkoplazmě. Největší význam mají hemová barviva hemoglobin a myoglobin, která způsobují červené zbarvení masa a krve [6,8]. Obsah hemových barviv v mase různých živočichů je rozmanitý (100 – 10000 mg/kg) [6].

Myofibrilární bílkoviny jsou převažující frakcí bílkovina masa a určují rozhodujícím způsobem vlastnosti masa i průběh posmrtných změn ve svalu. Jsou zodpovědné za svalovou kontrakci a vážou největší podíl vody v mase [9].

Stromatické bílkoviny neboli bílkoviny pojivových tkání, nejsou rozpustné ani ve vodě, ani v solných roztocích a jsou obsaženy ve vláknech pojivových tkání, které ve svalovině tvoří obaly svalových struktur. Mezi stromatické bílkoviny patří především kolagen, elastin, retikulín, dále se sem řadí keratiny, muciny a mukoidy .

Stromatické bílkoviny bývají označovány jako neplnohodnotné, jelikož nemají všechny esenciální aminokyseliny. Zcela chybí tryptofan a jeho nedostatek ve stromatických bílkovinech se kompenzuje jinými složkami stravy (např. lepek v pečivu) [7].

1.3.3 Tuk

Tuky jsou součástí masa jako tuky intramuskulární – uložené přímo mezi svalovými vlákny, extramuskulární – okolo svalových partií. Tuk je energetickou zásobárnou organismu a jeho tepelnou ochranou. Tuky jsou uloženy v podkožním tukovém vazivu, odkud jsou v případě potřeby odváděny a metabolizovány [10]. Obsah tuku v jednotlivých druzích zvířat kolísá (1 - 50 %). V kulinární úpravě je důležitý především intramuskulární tuk rozložený mezi svalovými vlákny tzv. mramorování. Tuk má vliv na křehkost masa a jeho výraznou chuť [3]. Tuk má v mase význam ze sensorického hlediska, jelikož je nosičem pro řady aromatických látek [9].

Tuk kryjící svalové partie masa je původcem zvýšení energetické hodnoty masa a také zdrojem nasycených mastných kyselin zvyšujících riziko tvorby endogenního nízkodenzitního cholesterolu (LDL) v těle lidí s touto predispozicí [3]. Skopový a jehněčí lůj obsahuje vedle nasycených a polynenasycených mastných kyselin i poměrně velké množství mononenasycených mastných kyselin [6].

Tabulka 1 Podíl nasycených a nenasycených monoenoových a polyenoových mastných kyselin v jednotlivých druzích tuku [2].

Druh tuku	Mastné kyseliny		
	nasycené	monoenoové	polyenoové
vepřové sádlo	25-70	37-68	4-18
hovězí lůj	47-86	40-60	1-5
kuřecí sádlo	27-30	42-47	20-24
mléčný tuk	53-72	26-42	2-6
tuk kapra	22-25	46-50	23-28
kakaové máslo	58-65	33-36	2-4
olivový olej	8-26	54-87	4-22
sójový olej	14-20	18-26	55-68
řepkový olej	5-10	52-76	22-40

1.3.4 Extraktivní látky

Extraktivní látky v mase jsou rozpustné ve vodě a jsou důležitou složkou ovlivňující chuť a aróma masa. Jsou obvykle produktem rozpadu bílkovin při zrání masa – dusíkaté extraktivní látky - peptidy, aminokyseliny, ale i biogenní aminy (histamin) [3]. Dalšími látkami patřící do této skupiny jsou například sacharidy a organické fosfáty [11].

Ze skupiny sacharidů je nejdůležitější glykogen a jeho produkty odbourávání (glukosa). Ve svalech právě poražených zvířat bývá 0,3 – 0,9 % glykogenu a 0,05 % glukosy. Vyšší obsah glykogenu (3 %) bývá v játrech. Z hlediska technologického je žádoucí, aby zvíře v okamžiku porážky mělo maximální obsah glykogenu k tvorbě kyseliny mléčné post mortem [2].

Z organických fosfátů jsou to zejména nukleotidy (stavební části DNA a RNA, tvořené kyselinou fosforečnou, cukrem a purinovou nebo pyrimidinovou bází) a nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty jako je hypoxanthin, který je dále rozkládán na xantin a kyselinu močovou. Mezistupně odbourávání ATP, který dodává energii pro svalové kontrakce, mají vliv na chuť masa [2].

Z dusíkatých extraktivních látek jsou to volné aminokyseliny a peptidy. Při rozkladných procesech masa mohou vznikat biogenní aminy (kadaverin, putrescin), stejně tak při zrání fermentovaných salámů (histamin, tyramin). Extraktivní dusíkaté látky jsou nositeli specifické chuti a vůně masa jednotlivých druhů zvířat [2]. Rozpadem bílkovin při zrání např. fermentovaných masných výrobků, ale i sýrů, ryb či vařením rajčat se vytváří pátá chuť – umami, která byla analyzována jako sůl kyseliny glutamové [3].

1.3.5 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa. Vyskytují se jako kationty a anionty, které převládají, takže celková reakce masa je spíše v kyselé oblasti (pH menší než 7) [2].

Z minerálních látek je důležité železo, hořčík a vápník ve formách dostupných organismu – ve vodě rozpustných. Železo z masa je využitelné až z 35%, rostlinné pouze z 10%. Maso je obecně důležitým zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, hovězí maso zinku a ryby jódu [3].

1.3.6 Vitaminy

Maso je důležitým zdrojem vitamínů skupiny B [3]. Významný je obsah vitamínu B₁₂, který se vyskytuje výhradně v potravinách živočišného původu. Bohatým zdrojem vitamínu B jsou všechny druhy jater a ledvinky, méně se vyskytují v masě drůbeže a zejména ryb. Vyšší obsah vitamínu C je pouze v játrech a čerstvé krvi [2]. Vitamíny rozpustné v tucích jako A, D a E jsou součástí především tukové složky masa [11].

Skopové a jehněčí obsahují vitamíny B₁, B₂, B₃, B₄, B₆ a jsou obzvláště bohatým zdrojem vitamínu B₁₂. Můžeme říct, že asi 100 g jehněčího masa dokáže pokrýt téměř 40 % doporučené denní dávky bílkovin a 60 % tohoto důležitého vitamínu B₁₂ [12].

Tabulka 2 Průměrné hodnoty obsahu živin v masě (v %) [1, 6, 7, 8].

Druh masa	Voda	Bílkoviny	Tuky	Minerální látky
Vepřové maso ^[7]				
Libové maso	64,4	17,3	18,2	0,9
Tučné maso	45	13,0	41,3	0,7
Hovězí maso ^[7]				
Jalovice	66,9	20,5	11,5	0,98
Býci	73,9	21,9	3,1	1,17
Skopové maso ^[8]	60	16,2	23,0	0,8
Jehněčí maso ^[1]				
Plemeno Cigája	76	21	2	1
Plemeno Merino	75	21	3	1
Plemeno Zušlechtilá valaška	76	21	3	1

Poz. Index u druhů masa odpovídá literárnímu zdroji.

2 MASNÁ VÝROBA

Masná výroba je výrobní fází v masném průmyslu. Zahrnuje několik operací, kterými se vedle žádoucích organoleptických vlastností dosahuje i potřebné tržnosti a charakteristické struktury masných výrobků. Složení masných výrobků je často odlišné v závislosti na druhu výrobku, jeho ceně, kvalitě a trvanlivosti [2].

2.1 Masné výrobky

Masné výrobky lze charakterizovat jako druh bílkovinných potravin, vyráběných z opracovaného syrového nebo ztuženého masa s přísadou pomocných ochucujících látek. Za masný výrobek je možné označit takový, který obsahuje jako převažující základní surovinu maso [2].

Definice Rady Evropy charakterizuje masný výrobek obecněji a to jako výrobek připravený z masa nebo s podílem masa, tak, že při posouzení povrchu řezu jádrem výrobku zjišťujeme, že zmizely charakteristické znaky čerstvého masa.

2.1.1 Rozdělení masných výrobků

Dělení masných výrobků vychází z příslušné komoditní vyhlášky. Vyhláška 326/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů definuje:

- 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.
- Tepelně neopracovaným masným výrobkem výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku
- 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 [13].

2.2 Suroviny pro výrobu masných výrobků

2.2.1 Maso

Hlavní výrobní surovinou pro výrobu masných výrobků je maso jatečných zvířat. Maso jako výrobní surovina je veškerá svalovina kostry s bezprostředně anatomicky souvisejícími tkáněmi, tj. tukovou tkání, kůží a šlachami jatečně opracovaných těl zvířat, veterinárně hygienicky posouzených a určených k výživě lidí [14].

Nejrozšířenějším druhem masa pro výrobu trvanlivých salámům je vepřové maso [7].

2.2.2 Sacharidy

Sacharidy se používají jednak k otupení slané chuti a jednak jako substrát pro mléčné bakterie ve fermentovaných výrobcích. Používá se sacharosa, glukosa, laktosa aj. v množství 0,1 – 0,4 % [2].

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]. Podle složitosti molekuly a dalších podmínek jsou sacharidy odbourávány různě rychle, což má vliv na vlastnosti i dobu výrobního procesu [15]. Sacharidické přísady umožňují rychlejší pomnožení mikroflóry díla masného výrobku a pokud není dostatečně rychle tepelně opracované – kysne. Škrob se používá buď v čisté podobě, jako součást pšeničné mouky či bramborových preparátů. Škrob se v systému masných výrobků rozpouští, bobtná, váže volnou vodu, a přispívá tak ke stabilitě masných výrobků během tepelného opracování. Škrob váže až 25-násobek vody. Jeho nevýhodou škrobu je jeho omezená rozpustnost ve studené vodě [3].

2.2.3 Sůl

Nejčastější solicí přísadou v masné výrobě je dusitanová solicí směs, která se používá tradičně pro dosažení růžově-červeného zbarvení masa a masných výrobků, přispívá i ke zvýšení údržnosti a zlepšení chutnosti. Dusitan sodný se míchá průmyslově v objemu 0,5 – 0,6% s chloridem sodným. Přídavek jedlé soli, solicích směsí dodává výrobkům chuť, vůni a další organoleptické i technologické vlastnosti. Sůl má zásadní význam ve schopnosti masa vázat vodu. Dříve používaný dusičnan draselný ve směsi s jedlou solí se již dnes používá velmi málo. Vzhledem k nedostatku jódu u naší populace se do jedlé soli i do solicích směsí, přidává jód, a to ve formě jodnanu [3].

2.2.4 Bílkoviny

Bílkoviny zvyšují viskozitu a vážou vodu, případně se podílejí na tvorbě textury. Používají se bílkoviny mléčné (kaseinát sodný), sojové, pšeničné.

Bílkoviny většinou způsobují pouze zvýšení viskozity díla, vážou na sebe uvolněnou vodu, některé 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. Nejvyššími sójovými preparáty jsou izoláty, které se pro zlepšení technologických vlastností díla (emulgace tuku) přidávají mezi 1 až 3 % masa. Jako aditivní bílkoviny se mohou do masných výrobků používat i bílkoviny živočišného původu – krevní sérum, plazma [3].

2.2.5 Koření

Koření je nejdůležitější přísadou masných výrobků pro vytvoření chuti, vůně, někdy i vzhledu. 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.

Problémem přírodního koření bývá vysoká kontaminace a nestandardnost způsobená produkčními oblastmi, klimatickými vlivy apod. 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 (obchodní firmy vyžadují certifikaci nebo sami kontroly provádějí), 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 přídavky použitelné pro nastříkávání masa [3].

2.2.6 Antioxidanty

Nejčastěji používanými antioxidanty v masných výrobcích jsou kyselina askorbová nebo askorban sodný, který nesnižuje svým pH vaznost masa. Kyselina askorbová působí redukčně při vybarvovacích reakcích, protože redukuje jednak dusitan na oxid dusnatý, jednak vzniklý metmyoglobin zpět na myoglobin. Dosáhne se tak lepšího vybarvení při stejném přídávku dusitanů, resp. stejného vybarvení i při sníženém obsahu dusitanů. Kyselina askorbová omezuje riziko tvorby kancerogenních nitrosaminů [3].

2.2.7 Polyfosfáty

Polyfosfáty jsou vysokomolekulární anionty sodné soli polyfosforečných kyselin, kyseliny trihydrogenfosforečné a dihydrogenfosforečné, vznikající odštěpením vody za tvorby řetězců [11].

Polyfosfáty zlepšují vaznost a snižují hmotnostní ztráty při tepelném opracování, šťavnatost, křehkost, chuť aj. Ochuzují tělo o vápník, a proto je jejich používání omezeno. Podobný účinek mají citrany [2].

2.2.8 Aditiva

Mezi aditiva, která zvyšují údržnost masa a masných výrobků patří přirozené metabolity kulturní mikroflóry především kyselina mléčná a bakteriociny. Bakteriociny např. pediocin, nisin, sakacin, plantaridin jsou produkovány některými kulturními mikroorganismy jako metabolity startovacích či ochranných kultur fermentovaných masných výrobků.

K aditivům zvyšujícím údržnost masných výrobků je možné zařadit i aditiva pro úpravu pH rychlejším okyselením - glukono-delta-lakton (GdL) používaný pro zrání fermentovaných masných výrobků. Mléčnan sodný nebo draselný je sůl slabé kyseliny a silné zásady a působí bakteriostaticky - ve vodném prostředí (tedy i v salámovém díle) je disociován na sodný a mléčnanový (laktátový) ion. V nedisociované formě (tedy bez elektrického náboje) může kyselina mléčná prostoupit buněčnou membránou do mikrobiální buňky, kde dojde k disociaci této kyseliny. Tím se vytváří i vodíkový kation (H^+) a klesá hodnota pH, která buňku poškozuje. Mikrobní buňka se snaží snížení pH vyrovnat, čímž spotřebovává energii a tato energie pak nemůže být využita k množení. Podobně působí i octěna, ale jejich výskyt v mase není přirozený.

Kyselina sorbová, sorban draselný nejsou povolené jako přísada do masných výrobků. Používají se na ošetření povrchu salámů proti plísním [3].

2.2.9 Startovací kultury

Startovací kultury mikroorganismů zaručují řízení procesu fermentace. Aplikují se do díla současně s přidavkem sacharidů [3]. Startovací kultury mají kromě toho pozitivní vliv na proces sušení, tvorbu chuti a vůně, vybarvení a stabilitu masných výrobků. Ta je dána do značné míry stupněm oxidace obsažených tuků, na němž se podílí peroxidy produkovány kontaminující mikroflórou. Enzym kataláza, tvořený některými kulturami, nežádoucí peroxidy rozkládá [16]. Mikrobiální buňky startovacích kmenů jsou v komerčních preparátech konzervovány zmrazením nebo lyofilizací [7]. Jen výjimečně se dnes používají startovací kultury čerstvé, které si může pěstovat i výrobce fermentovaných salámů [15].

2.3 Technologie výroby masných výrobků

Trvanlivé fermentované salámy se připravují ze syrového masa a tukové tkáně. Po mletí a promíchání se solí, kořením a dalšími přísadami se vzniklé dílo plní do obalového střeva. Za

definovaných podmínek (teplota vzduchu, relativní vlhkost vzduchu, proudění vzduchu) probíhá zrání. Hotové výrobky nevyžadují uchování za chladírenských teplot a konzumují se bez předchozího ohřevu.

Z hlediska kvality produkce je pro trvanlivé fermentované salámy důležitý výběr suroviny (masa), zpracování suroviny včetně naražení do obalu a proces zrání.

Nejrozšířenějším druhem masa pro výrobu trvanlivých salámů, a to zejména v Evropě, je vepřové maso. V našich podmínkách se zpracovává v různých poměrech s hovězím masem. Ve světě využívají i maso koňské, skopové, krůtí, příp. další, u nás již netradiční druhy. Klasická receptura obsahuje jeden díl libového vepřového masa, jeden díl libového hovězího a jeden díl vepřového sádla.

Vepřové sádlo má být jadrné, využívá se pouze hřbetní sádlo. 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 12 %.

Přídavek sacharidů do díla ovlivňuje rychlost a intenzitu procesu fermentace. Běžně se používají monosacharidy (dextróza, příp. fruktóza), disacharidy (sacharóza, laktóza), příp. oligosacharidy (škrobový sirup). Dextróza i sacharóza jsou vzájemně zastupitelné, pro fermentované salámy s dobou zrání 4 týdny a více je optimální přídavek 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 přídavek laktózy do salámů pomalu zrajících a 1% pro salámy s rychlejší fermentací. V některých recepturách se přidává do díla místo sacharidů delta-lakton D-glukonové kyseliny, obecně známý jako glukono-detalakton (GdL). Hydrolýzou GdL vzniká D-glukonová kyselina, která snižuje hodnotu pH díla již za několik hodin po přidavku. GdL se obvykle aplikuje v množství 0,3–0,5 %. Negativní stránkou GdL je nežádoucí vliv na tukovou složku fermentovaných salámů. Pokud se má GdL použít, pak pouze do salámů s kratší dobou zrání a kratší trvanlivostí. I tak je třeba dbát na čerstvost zpracovávaného vepřového sádla.

Startovací kultury mikroorganismů zaručují řízení procesu fermentace. Aplikují se do díla současně s přídavkem sacharidů. V souvislosti s přídavkem sacharidů a startovacích kultur

lze rozlišovat dvě skupiny trvanlivých fermentovaných salámů - trvanlivé fermentované salámy s vysokou nebo nízkou konečnou hodnotou pH. Výrobky s vysokou finální hodnotou pH zrají dlouho, ztrácejí mnoho vody, konečná hodnota vodní aktivity je 0,88-0,89 (obecně < 0,90). V Itálii je tradiční doba zrání až 6 měsíců, v Maďarsku 90 – 100 dní. Dílo je připravováno bez sacharidů, což přispívá spolu s nízkými teplotami zrání k vysoké konečné hodnotě pH, která se pohybuje v rozmezí 5,8–6,2 (obecně > 5,5). Vzhledem k absenci fermentace sacharidů na kyselinu mléčnou je nutné zajistit inhibici nežádoucích mikroorganismů jiným způsobem. Tím je nízká teplota v prvních 10-12 dnech zrání (<12 °C). Pro trvanlivé fermentované salámy s nízkou konečnou hodnotou pH je charakteristický přídavek sacharidů do díla v množství 0,3–0,7 % a vyšší počáteční teploty zrání (22 – 25 °C), které umožní rozvoj bakterií mléčného kvašení (často přidávaných v podobě tzv. startovacích kultur). Tyto mikroorganismy fermentují sacharidy na kyselinu mléčnou, a tím dojde k poklesu pH na 5,3 i méně (4,5–5,0). Tato skupina salámů vykazuje vyšší obsah vody než předchozí skupina, což je způsobené kratší dobou zrání.

Mělnění, míchání a narážení (plnění) díla fermentovaných masných výrobků do obalových střevek musí zajistit, aby zůstala zachovaná struktura tukové tkáně, která potom tvoří v nákroji výrobků charakteristické „zrno“ neboli mozaiku - a aby nedošlo k „mazání“ tuku. Předpokladem splnění tohoto požadavku je jednak správné ošetření tučné suroviny (mražení) jednak správný stav technického zařízení (ostré řezací nástroje – kutrové nože, složení řezaček, řezacích hlav narážeček, použití vhodných narážeček určených pro tento typ výrobků).

Pro výrobu trvanlivých masných produktů se používají střeva propustná pro vodní páru, plyny a složky kouře. Tyto podmínky splňují přírodní střeva a některé typy umělých obalových střevek. Přírodní střeva jsou tradičním obalovým střevem pro masné výrobky. V dnešní době se u nás používají především tenká vepřová střeva, a to pro produkci trvanlivých klobás. Z umělých střevek jsou to především celulósová – „fázrová, fibrousová“ střeva a klišovkové obaly.

Zrání probíhá v klimatizovaných komorách v řízeném režimu teploty vzduchu, relativní vlhkosti a rychlosti proudění vzduchu. Teplota je rozhodující pro fermentační děje v díle. Musí být nastavena na požadavky bakterií, které jsou jako startovací kultury přidány do díla. Začíná se dle technologie na 24 – 25 °C, poté se teplota postupně snižuje na přibližně 16 °C.

Relativní vlhkost vzduchu musí zajistit v kombinaci s prouděním vzduchu sušení – tj. odvod vody z díla a povrchu výrobku. Je-li vlhkost v komoře příliš nízká a proudění vzduchu příliš vysoké, zasychá povrchová vrstva těsně pod obalovým střevem a vzniká vada – tzv. „kroužek“. Sladění externích parametrů (teplota, vlhkost, proudění) harmonizuje proces fermentace se sušením díla, navozuje rovnoměrné zrání a výsledkem je produkce kvalitních výrobků.

Typickými českými výrobky ve skupině s vyšším finálním pH byly Poličan a Lovecký salám, s nízkým pH salám Herkules. V současnosti však výrobci přidávají z důvodů větší standardizace procesu zrání sacharidy a startovací kultury i do tradičních produktů, jejichž hodnoty pH mohou tímto klesat $< 5,0$ [3].

2.4 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 [7].

2.4.1 Vnitřní faktory

2.4.1.1 Obsah tuku

Obsah tuku ovlivňuje průběh hodnoty pH. Zvýšení přídavku sádla do díla je spojeno se zvýšením pH. Při vyšším obsahu tuku klesá počáteční hodnota a_w . Rozdíl v aktivitě vody způsobený podílem sádla zůstává zachován až do konce zrání. Tento vliv sádla na hodnotu a_w je způsoben obsahem vody v mase a sádle (maso 70-75%, sádlo 5-15%). Zvýšení přídavku vepřového sádla z 20-30 % sníží obsah vody v díle asi o 5 % [6,7].

2.4.1.2 Stupeň mělnění

Větší velikost zrn (nižší stupeň mělnění) ztrácí více vody než salámy s jemnější mozaikou [7].

2.4.1.3 Průměr obalového střeva

Menší průměr obalového střeva vede k rychlejšímu a intenzivnějšímu poklesu vody ve výrobcích, a tím i ke snížení hodnoty a_w [6,7].

2.4.2 Vnější faktory

2.4.2.1 Relativní vlhkost vzduchu (RVV).

Je-li RVV 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. Je-li naopak RVV příliš vysoká, dochází k prodloužení sušení, a celý proces výroby se takto prodlužuje [6,7].

2.4.2.2 Teplota vzduchu (TV)

Teplota vzduchu ovlivňuje rychlost fermentace a tím rychlost poklesu pH hodnot a zpevnění konzistence salámů. Při zvýšení TV v klimatizované komoře o 5 °C se rychlost fermentace přibližně zdvojnásobí. Teplota nad 25 °C je ale nebezpečná z důvodů pomnožení nežádoucí mikroflóry [6,7].

2.4.2.3 Rychlost proudění vzduchu (RPV)

Rychlost proudění vzduchu zaručuje vyrovnaní teploty v klimatizovaných prostorech. RPV nemá být příliš vysoké, jinak vede k jednostrannému odsušení salámů v povrchové vrstvě [6,7].

3 VODNÍ AKTIVITA

Vodní aktivita je významný termodynamický parametr, který v potravinářství udává stav vody v produktu, a to hlavně z pohledu jejího vlivu na potencionální biologické, fyzikální a chemické změny. Stanovování jejich hodnot vychází z rovnovážné vlhkosti analyzovaného materiálu v daném prostředí charakterizovaném teplotou a relativní vlhkostí. Aktivita vody se vyjadřuje poměrem parciálních tlaků vodní páry nad potravinou p_w a syté vodní páry $p_w^{\text{“}}$ v okolním vzduchu za stejných podmínek:

$$a_w = p_w / p_w^{\text{“}} [17].$$

3.1 Význam vodní aktivity

Hlavní význam vodní aktivity z hlediska mikrobiologie spočívá v tom, že určuje, zda v dané potravine může nebo nemůže dojít k pomnožování mikroorganismů. Pro každý druh mikroorganismu je limitní hodnota vodní aktivity různá a můžeme spolehlivě určit, které typy mikroorganismů jsou schopny se pomnožovat. Tak můžeme stanovit, jaká bude trvanlivost výrobku, nebo zda existuje nebezpečí případného zdravotního rizika např. z pomnožování mikrobů rodu *Salmonella*. Stejně tak můžeme s vysokou mírou pravděpodobnosti předpovědět, zda může dojít k nárůstu např. *Clostridium botulinum* v konzervách. Snížením vodní aktivity pod hodnotu 0,94, popřípadě 0,93, můžeme s jistotou určit, že v dané potravine nedojde k tvorbě botulotoxinu .

V případě snížení pod hodnotu 0,92 získáváme rovněž jistotu nepřítomnosti *Listeria monocytogenes*. Jinými slovy řečeno, vodní aktivita je určujícím faktorem trvanlivosti potravin [17].

Snížení hodnot vodní aktivity lze dosáhnout nikoliv jen pouhým snížením obsahu vody, ale podstatně lépe přidáním ve vodě dobře rozpustných látek, jako je např. glycerin, různé soli, cukry apod. Látky použité pro snížení hodnot a_w jsou u výrobců udržovány v tajnosti jako důležité výrobní tajemství [18].

3.2 Vliv teploty na vodní aktivitu

Vodní aktivita je závislá na teplotě. Teplota mění vodní aktivitu v důsledku změny vazeb ve vodě, disociaci vody nebo v důsledku změny rozpustnosti látek rozpuštěných v roztoku ve

vodě. Pro každou potravinu se vodní aktivita mění s teplotou různě. U některých potravin se vodní aktivita se stoupající teplotou snižuje, u jiných zvyšuje. U potravin s vysokou vlhkostí je tato změna zanedbatelná [19].

Proto je při stanovování a_w vždy nutné uvádět teplotu stanovení. Například u masných výrobků změny a_w při teplotách 20°C – 25°C činí asi 0,003 – 0,005 a_w . K nejdrastičtějším změnám v hodnotách a_w dochází při zmrazování potravin, kdy volná voda mrazne a hodnoty a_w prudce klesají. Pokles a_w je tak výrazný, že mikroorganismy a enzymy ztrácejí svoji aktivitu a za určitých podmínek i životaschopnost [17].

3.3 Mikroorganismy a vodní aktivita (a_w)

Mikroorganismy obsažené v potravinách ovlivňují zásadním způsobem zdravotní nezávadnost a trvanlivost potravin. Pro prodloužení trvanlivosti je dobré a výhodné kontrolovat množství mikroorganismů v potravine. Patogenní a toxinogenní mikroorganismy, tj. takové, které způsobují onemocnění, nebo produkují jedy, je samozřejmě žádoucí z lidského potravního řetězce vytěšňovat, nebo alespoň bránit jejich rozvoji [20].

Mikroorganismy ke svému růstu, pomnožování a tvorbě žádoucích i nežádoucích metabolitů, vyžadují určité podmínky. To se týká jak bakterií, aerobních i anaerobních, tak kvasinek i plísní [20].

Vhodné podmínky pro jejich růst a aktivitu jsou dány několika málo faktory:

- složení potraviny,
- a_w ,
- pH.

Mikroorganismy ke svému životu potřebují určité hodnoty a_w . Při nižších hodnotách a_w nerostou a nemohou se pomnožovat, protože nemají dostatek osmotické síly, aby nasály z potraviny vodu, kterou potřebují pro svůj život. Každý druh mikroorganismu má určitou limitní hodnotu a_w a pod tuto hodnotu již není schopen růstu ani pomnožování a nemůže ani způsobit např. kažení potraviny [19].

4 PROBIOTIKA A PREBIOTIKA

4.1 Probiotika

Probiotikum je živý organismus přidávaný do potravin či krmiv, který příznivě ovlivňuje zdraví konzumenta zlepšením rovnováhy jeho střevní mikroflóry [21]. Dle další definice jsou probiotika živé fyziologické mikroorganismy trávicího traktu prospěšné pro zdraví hostitelského makroorganismu [22]. Tento příznivý účinek probiotik je podmíněn požitím dostatečného množství živých bakterií. Prvními probiotickými výrobky v Evropě byly kysané mléčné výrobky, nyní jsou však v této skupině zahrnuty i další druhy potravin, např. další mléčné produkty, masné výrobky, nápoje a kvašené výrobky obecně [23].

Bylo navrženo přes dvacet kritérií, která by měla charakterizovat kmeny mikroorganismů s probiotickými vlastnostmi. Mezi ně patří:

- musí být zdravotně nezávadné
- nesmí být patogenní
- musí být natolik rezistentní, aby se „nepoškodily“ v průběhu technologického zpracování a neměly by ovlivňovat organoleptické vlastnosti probiotické potraviny
- neničí se v kyselém prostředí a v přítomnosti žluči (nesmí být během průchodu zažívacím traktem zničeny nebo oslabeny)
- neničí se během výrobního procesu a zůstávají životaschopné po celou dobu trvanlivosti potraviny
- přichycují se na epiteliální buňky ve střevech a jsou schopny dalšího růstu
- je prokázán jejich pozitivní vliv na zdravotní stav

Všechny známé bakterie s probiotickým účinkem patří do skupiny bakterií mléčného kvašení, která zahrnuje druhy *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Bifidobacterium* a *Enterococcus*. Z vyjmenovaných mikroorganismů jsou jako probiotika, která lze přidávat do potravin, komerčně dostupné pouze některé kmeny *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* a *Enterococcus*. Lze však využívat i další druhy např. *Lactococcus*, *Pediococcus* aj.

Probiotické organizmy se musí do střev (především do tlustého střeva) dostat při každém požití v dostatečném množství (jako minimální množství se udává 10^8 / ml), aby byly schopny významně ovlivnit složení střevní mikroflóry [23].

4.1.1 *Lactobacillus ssp*

Rod *Lactobacillus* tvoří dlouhé tyčinkovité nepohyblivé buňky, které jsou velmi náročné na růstové látky. Jsou anaerobní, mikroaerofilní, nebo dokonce fakultativně anaerobní povahy. Jejich hlavním fyziologickým znakem je zkvašování cukrů, většinou včetně laktosy, na kyselinu mléčnou. Zkvašením laktosy na kyselinu mléčnou dochází ke snížení pH ve střevě. (18) Některé druhy tvoří tuto kyselinu jako jediný produkt metabolismu, a nazývají se proto homofermentativní mléčné bakterie [24].

Heterofermentativní druhy produkují kromě mléčné kyseliny ještě octovou kyselinu, ethanol, oxid uhličitý a jiné produkty [25].

Jelikož mléčná kyselina zastavuje rozmnožování hnilobných bakterií a stafylokoků, využívá se její činnosti pro konzervaci zeleniny, ovoce i některých krmiv [11]. V mlékárenském průmyslu se laktobacily používají při přípravě sýrů (např. *L. casei*, *L. Lactis*). Některé druhy se používají pro přípravu kvašeného mléka (např. *L. acidophilus* pro přípravu tzv. acidofilního mléka, *L. bulgaricus* pro přípravu jogurtu), některé druhy (např. heterofermentativní druhy *L. fermentum*, *L. brevis* a homofermentativní druh *L. plantarum*) jsou důležitou součástí pekařského kvásku při výrobě žitného chleba [26].

Při výrobě uzenin způsobuje kontaminace heterofermentativními bakteriemi (hlavně *L. viridescens*) zelenání prátů a hotových výrobků [26].

Důležitou fyziologickou vlastností mléčných bakterií je schopnost růstu většiny druhů při 45 °C. Druh *Lactobacillus bulgaricus* je dokonce termofilní, s optimální teplotou rozmnožování 55 °C [27].

Náročnost mléčných bakterií na růstové látky, především na vitamíny a aminokyseliny, vedla k použití speciálních kmenů některých druhů pro analytické stanovení jednotlivých vitamínů nebo aminokyselin v potravinách [11].

4.1.2 *Streptococcus ssp*

Streptokoky vyskytující se běžně ve střevech savců se nazývají enterokoky. Enterokoky byly navrženy také jako indikátory fekálního znečištění. Jsou odolnější k nepříznivým podmínkám (např. k uzení) než ostatní střevní bakterie, a proto se někdy nacházejí v uzenech masa a uzeninách [28].

Z potravinářského hlediska jsou důležité druhy *Streptococcus lactis* a *Streptococcus cremoris*, které jsou součástí máslařské kultury používané k zakysání smetany. Některé kmeny *Streptococcus lactis* tvoří kromě kyseliny mléčné také antibiotikum nisin, který inhibuje rozvoj řady grampozitivních bakterií. Toto antibiotikum se používá jako pomocná látka při konzervaci některých potravin. V mlékárenském průmyslu slouží k potlačení rozvoje klostridií. *Streptococcus cremoris* je také producentem biacetalu, který dodává máslu příjemné máslové aroma. *Streptococcus thermophilus* s optimální teplotou 40 až 45 °C je součástí zákvasů při výrobě ementálského sýra a jogurtu [24].

4.1.3 *Bifidobacterium spp.*

V minulosti byly bifidobakterie zařazeny do rodu *Lactobacillus*. Tyto bakterie podporují mikrobiální rovnováhu v trávicím traktu [29]. Jsou to grampozitivní anaerobní, velmi nepravidelné, často se větvící, nepohyblivé, nesporulující tyčinky, rostoucí jednotlivě, v řetězcích, ve hvězdicovitém, palisádovém nebo nepravidelném uspořádání. Při primární kultivaci jsou striktně anaerobní, při přeočkování jsou mikroaerofilní [24]. Bifidobakterie vytvářejí kyselinu octovou a kyselinu mléčnou jako produkty metabolismu glukózy. Kromě glukózy se zde mohou uplatnit i jiné druhy cukrů, jako jsou laktóza, galaktóza a sacharóza. Amoniak může být často použit jako jediný zdroj dusíku. Některé bifidobakterie jsou dostatečně odolné vůči působení žaludečních kyselin a žlučových solí [30].

Řada kmenů bifidobakterií je schopná syntetizovat (produkovat) některé vitaminy [24].

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 produkováných 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 [31].

Tabulka 3 Nejčastěji používaná probiotika [32].

Lactobacily	Gram pozitivní koky	Bifidobakterie
<i>L. acidophilus</i>	<i>Lactococcus lactis</i> sub- <i>sp. cremonis</i>	<i>B. bifidum</i>
<i>L. casei, spec. rhamnosus (Lacto- bacillus GG)</i>	<i>Streptococcus salivarius</i> <i>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 mikroor- ganizmy
<i>L. curvatus</i>		<i>Saccharomyces boular- dii</i>
<i>L. fermentum</i>		
<i>L. plantarum 299v</i>		

4.1 Vliv probiotik na lidský organismus

4.1.1 Pozitivní účinky

Probiotika se preventivně podávají proti urogenitálním infekcím, cestovatelským průjmům, hypercholesterolemii, osteoporóze, karcinomu tlustého střeva nebo případně pro zlepšení vyprazdňování [33].

Antimutagenní aktivita probiotik je dána schopností odbourávat karcinogenní látky (např. N-nitrosaminy), možností adsorpce mutagenních látek na polysacharidy buněčné stěny živých i mrtvých bakteriálních buněk, stimulací enzymů degradujících xenobiotika, snižováním aktivity fekálních enzymů přeměňujících prekarcinogeny na karcinogeny (β -glukuronidáza, nitrát-reduktáza, azoreduktáza), zkrácením doby průchodu fekálií střevem [34].

Hlavním konečným výsledkem zlepšení přirozené obranyschopnosti je snížení rizika a rychlejší léčba infekcí zažívacího traktu, přičemž nejběžnějšími modely jsou spontánní průjem (u lidí) a experimentální průjem (u zvířat) [33].

V mnoha studiích byly zkoumány účinky *Lactobacillus casei* a jiných bakterií mléčného kvašení na výskyt a trvání různých druhů průjmových onemocnění. Metodiky, příčiny průjmu, kmeny, dávkování a formy, v jakých byly podávány, se v různých studiích liší, a tudíž se liší i přesné výsledky a závěry. Nicméně všechny tyto studie se jednotně shodují v závěru, že *L.casei* může snižovat výskyt a trvání určitých druhů průjmových onemocnění [34].

Kolonizace střeva probiotickými mikroorganismy je pouze přechodná. Tyto bakterie mohou být detekovány ve fekáliích ještě po několika dnech až týdnech po podání probiotika, avšak jejich počet postupně klesá [35].

4.1.2 Negativní účinky

V ojedinělých případech jsou bakterie mléčného kvašení považovány za příčinu infekčního střevního onemocnění. Ukázalo se, že téměř všichni pacienti však trpěli závažným onemocněním (např. leukémií), které způsobilo, že byli obecně mnohem náchylnější k infekcím. A mléčné bakterie byly „škodlivé“ z toho prostého důvodu, že imunitní systém již byl vážně oslabený [36].

Je třeba zdůraznit, že takové případy jsou velice vzácné. Ve všech ostatních případech byla konzumace v současnosti používaných probiotik naprosto bezpečná. Bakterie mléčného kvašení nejsou nebezpečné ani pro velmi malé děti, staré občany, ani pro těhotné ženy [33].

Nejdůležitější charakteristiky probiotik:

- Prospěšnost pro zdraví,
- schopnost kolonizace a adherence
- antagonistický vliv na patogenní floru
- schopnost tvorby antimikrobiálních substancí
- schopnost imunomodulace
- měřitelná a klinicky dokumentovatelná užitečnost pro zdraví příjemce
- mikrobiologické bezpečnostní požadavky
- možnost přesného taxonomického zařazení
- humánní původ
- netoxické a nepatogenní
- geneticky stabilní
- schopnost přežít, růst a být metabolicky aktivní v trávicím ústrojí příjemce
- potencionálně resistantní proti antimikrobiálním substancím původní mikroflóry příjemce
- resistantní proti žaludeční kyselině a žlučovým kyselinám
- průmyslové parametry
- stabilita žádaných vlastností během výroby, transportu a skladování
- příznivé organoleptické vlastnosti [37].

4.2 Prebiotika

Prebiotika jsou nestravitelné látky obsažené v potravinách, které podporují selektivně růst nebo aktivitu jedné bakterie nebo omezeného počtu střevních bakterií a tím pozitivně ovlivňují složení střevní mikroflóry tlustého střeva, čímž mají celkově pozitivní vliv na zdraví a celkovou pohodu příslušného jedince [38].

Oligosacharidy tvoří třetí kvantitativně největší složku mateřského mléka, jejich koncentrace kolísá od 6–12 g.l⁻¹. Procházejí horní částí trávicího ústrojí v nezměněné formě, kde se ne-

hydrolyzují ani nevstřebávají. Slouží selektivně určitým bakteriím tlustého střeva jako substrát, který zvyšuje metabolickou aktivitu těchto bakterií nebo podporuje jejich růst. Pozitivně ovlivňují složení střevní mikroflóry tlustého střeva. Mají celkově pozitivní vliv na zdraví a pohodu jedince.

Ve většině případů jsou odvozeny od laktózy. Oligosacharidy mohou chránit kojence živěné mateřským mlékem před bakteriálními a virovými infekcemi, toxiny a plísněmi. Tyto rozpustné sacharidy jsou schopné působit jako analoga receptorů na epiteliálních buňkách hostitele a tím blokují vazebná místa pro patogenní mikroorganismy. Existují rovněž pozorování, že oligosacharidy v mateřském mléce podporují růst bifidobakterií a omezují růst nevhodných bakterií, hovoříme o jejich bifidogenním účinku. Byl studován bifidogenní účinek směsi oligosacharidů a v této souvislosti byla největší pozornost věnována derivátům inulinu (frukto-oligosacharidy), galakto-oligosacharidům, laktulóze a sojovým oligosacharidům. Na základě výzkumu oligosacharidů v mateřském mléce byla sestavena směs, která obsahuje 90 % galaktooligosacharidů o nízké molekulové hmotnosti a 10 % fruktooligosacharidů o vysoké molekulové hmotnosti [39].

4.2.1 Přirozená prebiotika

Prebiotické potraviny se obohacují oligosacharidy přirozenými a syntetizovanými. Za nejvýznamnější přirozené prebiotikum je považován oligosacharid inulin (uvádí se nepřesně jako polysacharid - vyskytuje jako směs různě dlouhých řetězců (oligometrů), tvořených 2-65 molekulami fruktózy, z nichž občas některá je nahrazena molekulou glukózy). Velký podíl inulinu se nachází v kořenu čekanky, hlízách topinambury, hlízách jakonu, česneku, póru a v cibuli. Především čekanka a topinambur slouží jako surovina k přípravě sirupu bohatého na inulin, který se přidává do některých mléčných výrobků (zejména jogurtů), nealkoholických nápojů, marmelád aj. [40].

4.2.1.1 Otruby

Otruby jsou produkt vznikající při zpracování pšenice či ovsa. Jsou zdrojem stravitelné i nestravitelné vlákniny, což je ideální kombinace pro zachování správné činnosti tlustého střeva.

Otruby obsahují vlákninu, kterou dokážeme strávit jen z nepatrné části, a tak její zbytky neustále nutí střeva k pohybu a tím jsou otruby pro naše tělo tak důležité.

Při konzumaci stravy s vysokým obsahem vlákniny prochází trávenina střevy rychleji, nemohou se všechny kalorie z potravy vstřebat. Tím se snižuje nebezpečí nadměrného příjmu kalorií, navíc rakovinotvorné látky mohou působit na střevní stěny kratší dobu. Kromě bezprostředního mechanického čistícího účinku rostlinné vlákniny ve střevech se uplatňuje přímý účinek v organismu [10].

Otruby zvyšují množství odpadního materiálu a regulují rychlost jeho průchodu střevem. Mohou ji urychlit, je-li to třeba, ale mohou jej v případě nutnosti i zpomalit. Tím vytváří podmínky pro zlepšení vstřebávání potravy. Existuje ovšem i vláknina, která se ve vodě částečně rozpouští, tzn. bobtná. V rozpuštěném stavu má charakter gelu a váže na sebe žlučové kyseliny a vylučuje je se stolicí. Vlákninu tohoto typu obsahují ovesné otruby. Rostlinná vláknina brání vstřebávání ostatních živin, ale sama má sytící efekt. To je velmi důležité v léčbě obezity [10].

Při správné funkci jater se část vytvářeného cholesterolu dostává do krve a z druhé části vznikají soli žlučových kyselin, které se dostávají do trávicího traktu. Odtud se jejich část znovu vstřebává a je v játrech opět přeměněna v cholesterol. Jestliže se stolicí opouští organismus velké množství žlučových solí, jako je tomu v případě konzumace ovesných otrub, pak i játra přeměňují vyšší množství cholesterolu na žlučové kyseliny z cholesterolu obsaženého v krvi. V důsledku toho postupně a zvolna klesá hladina cholesterolu v krvi. Směs ovesných a pšeničných otrub nepůsobí nadýmání a obsahuje dobře využitelné cukry, bílkoviny a vitamíny řady B.

Otruby zajistí stálou hladinu cukru v krvi a zároveň snižují hladinu cholesterolu [10].

4.2.1.2 Sýřenina

Abychom mohli mléko zpracovat pro výrobu sýrů, musíme z něho nejprve působením syřidla získat homogenní sraženinu. Charakter sraženiny (sýřeniny) je dán jakostí zpracovávaného mléka, jeho úpravou před sýřením a způsobem sýření mléka.

Úprava složení mléka se týká především úpravy tučnosti mléka, aby se dosáhlo standardního obsahu tuku v sušině sýra, a úpravy obsahu rozpustných vápenatých solí po pasteraci (přídavkem mléčnanu nebo chloridu vápenatého), aby se zlepšila sýřitelnost mléka.

Přídavek čistých kultur do mléka před sýřením je nutnou podmínkou zdárného průběhu celého technologického procesu. Mezi primární kultury, které zajišťují prokysání mléka i sýrů a uvolňují enzymy, které se podílejí na tvorbě, chuti a vůně v průběhu zrání sýrů, patří především bakterie rodů:

- *Lactococcus*,
- *Lactobacillus*,
- *Streptococcus*.

V první části výroby až po období solení se podílejí laktobacily také na prokysání sýrů. *Lactobacillus casei* pomalu fermentuje laktosu a jeho účinek spočívá především v proteolýze (rozkladu bílkovin) během zrání sýrů [17].

Je-li narušena činnost užitečných mikroorganismů, vznikají nejzávažnější závady v jakosti sýra. Proto má-li být výroba a zrání sýrů úspěšné, musí být splněny tyto podmínky:

- v sýru musí být přítomny potřebné druhy užitečných mikroorganismů,
- musí jich být dostatečný počet,
- musí působit a uplatnit se v pravý čas.

Tyto podmínky mohou být při výrobě sýrů z pasterovaného mléka splněny jen tehdy, používali se jakostních biologicky účinných čistých kultur, v nichž jsou všechny potřebné mikroorganismy zastoupeny, a to ve správném poměru a v potřebném množství, a zachovávají-li se všechny optimální podmínky jejich činnosti a vývoje.

Čisté mlékárenské kultury jsou vyráběny ve specializovaných laboratořích a jsou zasílány buď ve stavu tekutém, nebo suchém. Tekuté kultury mají přednost v tom, že obsahují bakterie v plné síle. Jejich trvanlivost je ale velmi malá a celý obsah musí být po otevření spotřebován najednou. Suché kultury jsou trvanlivější. Z provozního hlediska ale mají nevýhodu, protože bakterie v nich jsou zeslabeny a při použití musí být nejprve oživeny několikerým přeočkováním. Zlepšení u suchých kultur bylo dosaženo zavedením lyofilizace (suše-

ní vymrazováním) čistých kultur, které pak s výjimkou směsných kultur nevyžadují před použitím několikerého přeočkování [2].

V průmyslové výrobě sladkých sýrů se téměř výhradně používá syřidel živočišného původu [5]. Ke sražení mléka může dojít působením kyseliny mléčné (při pH mléka 4,2 – 4,6 odpovídajícímu izoelektrickému bodu kaseinu) nebo působením syřidlového enzymu vhodným spolupůsobením čistých kultur produkujících kyselinu mléčnou (pH 6,2 – 6,5) [10]. Podle použité metody jsou pak i podstatné rozdíly v získané sraženině.

Zpracování sýřeniny zahrnuje řadu operací podle jednotlivých typů sýrů zajišťující tvorbu sýrového zrna vhodného pro následné formování. U měkkých sýrů je zpracování sýřeniny jednoduché a postačuje pokrájení sýřeniny a šetrné nalévání do forem. U tvrdých sýrů je zpracování náročné, neboť vyžaduje vlastní krájení, odpouštění syrovátky s příp. napouštěním prací vody, přihřívání a dosoušení. U všech druhů sýrů je rozhodující dodržování standardního časového harmonogramu zpracování včetně průběhu teplotní a kyselostní křivky. Na těchto parametrech spočívá předpoklad dobré a vyrovnané kvality sýrů po uzrání [17].

Během zpracování sýřeniny na zrno odchází ze zrna syrovátka a s ní laktóza, vytvořená kyselina mléčná, rozpustné soli a albumin [2].

4.2.1.3 Čerstvé vylisované sýrové zrno

Z hotové sýřeniny se pomocí sýrařské harfy krájí sýrové zrno a syrovátka. Velikost a pevnost zrna se opět liší podle druhu sýra. Harfou se gel nakrájí na pokud možno stejné zrno, přičemž se oddělí syrovátka (vodnatá část sýřeniny). Čím menší zrno je, tím bude sýr tvrdší. Aby se oddělilo co nejvíce syrovátky, zahřívá se sýřenina na 50 °C. Pak se pomocí scezovacího plátina sýřenina oddělí, v podstatě vyzvedne ze syrovátky. U sýrů brie a camembert se sýřenina nekrájí [2].

4.2.2 Syntetická prebiotika

Syntetické prebiotické oligosacharidy a jejich deriváty se připravují oligomerací sacharózy nebo laktózy, či chemickou úpravou inulinu či škrobu. Jsou tedy velice podobné přirozeným, které se neliší strukturou, ale způsobem vzniku. Jedná se např. o laktulózu (oligosacharid na bázi laktózy a fruktózy) a oligosacharidy na bázi laktózy a galaktózy, případně o

látky chemicky odlišné od běžných sacharidů, jako jsou alkoholické cukry, např. maltiol a laktiol, resp. palatinol (směs obou předchozích látek).

Doporučovaný denní příjem prebiotik je 0,3 g na kg hmotnosti u mužů a 0,4 g/kg u žen [40].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce s názvem Fermentované výrobky ze skopového masa s přidavkem prebiotik bylo:

- V teoretické části zpracovat problematiku skopového masa jednak z pohledu chemického složení, vlastností a možností využití do masných výrobků, a to u jehněčího i skopového masa. Srovnat maso skopové s ostatními druhy mas, především s masem vepřovým a hovězím. Zpracovat problematiku trvanlivých masných výrobků. Charakterizovat nejčastěji užívané a použité probiotika a prebiotika.
- V praktické části bylo cílem, u vzorků fermentovaných masných výrobků s vysokým obsahem skopového masa, provést chemickou, mikrobiologickou analýzu a senzoričné hodnocení.
- U chemické analýzy stanovit pH, obsah sušiny a vody, obsah tuku, chloridu sodného, mastných kyselin a biogenních aminů.
- Provést mikrobiologickou analýzu s cílem sledovat dynamiku růstu technologicky žádoucích přidaných probiotik.
- Senzoričné hodnocení provést u vyrobených fermentovaných výrobků pomocí vybraných testů.
- Výsledky senzoričného hodnocení statisticky zpracovat.

6 MATERIÁL A METODIKA

V rámci diplomové práce byly provedeny chemické, mikrobiologické a senzorické analýzy pěti trvanlivých fermentovaných výrobků ze skopového masa vyrobené firmou Carnex s.r.o., Francova Lhota.

Chemická analýza zahrnovala stanovení pH, obsahu vody a sušiny, tuku, obsahu chloridu sodného a biogenních aminů. U mikrobiologické analýzy byly sledovány celkové počty mikroorganismů (CPM), bakterie mléčného kvašení, kromě *Lactobacillus spp.*, a *Lactobacillus spp.* Senzorické analýze byly podrobeny oba výrobky pomocí vybraných testů.

6.1 Charakteristika analyzovaných výrobků

6.1.1 Fermentovaná klobása

Tabulka 4 Označení a charakteristika vzorků

Označení vzorku	Charakteristika vzorku
Vzorek 1 (VZ1)	Normální surovinová skladba + skopové maso 40 % + Sacco kultura
Vzorek 2 (VZ2)	Normální surovinová skladba + skopové maso 40 % + Biobak kultura
Vzorek 3 (VZ3)	Normální surovinová skladba + skopové maso 40 % + 5 % nastrouhaný eidamský sýr + 2 % sušené sladké syrovátky + 1 % vlákniny.
Vzorek 4 (VZ4)	Normální surovinová skladba + skopové maso 40 % + Almi kultura
Vzorek 5 (VZ5)	Dunajská klobása – hovězí + vepřové a kultura Almi (klasický bezskopový výrobek)

Časová osa měření

Chemická a mikrobiologická analýza byla provedena u všech pěti uvedených vzorků 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

Po fermentaci T(1) byly uvedené analýzy provedeny 15. den po výrobě vzorků. Během této doby probíhala fermentace a zrání výrobku podle výrobní technologie. Vzorky analyzované po jednom měsíci od fermentace T(2), tzn. 60. den po výrobě. Vzorky byly po tuto dobu vakuově zabalené a skladované v chladírenském zařízení ($t = 2 \pm 2^\circ\text{C}$).

Provedené analýzy

Chemická analýza zahrnovala stanovení:

- obsahu vody a sušiny
- aktivní kyselosti (pH)
- obsahu tuku Soxhletovou metodou
- obsahu chloridu sodného
- obsah mastných kyselin
- obsah biogenních aminů

Mikrobiologická analýza zahrnovala sledování vybraných mikroorganismů s cílem ověřit dynamiku růstu :

- CPM
- *Lactobacillus spp.*
- bakterií mléčného kvašení, krom *Lactobacillus spp.*

Senzorická analýza všech pěti uvedených vzorků.

Složení výrobku

- Vepřové, hovězí a skopové maso
- Tuk
- Sůl a koření a další přísady
- Startovací kultury u vzorků č. 1, 2, 4 a 5 – komerčně dodávané
- Eidamský sýr, sušená sladká syrovátka a vláknina u vzorku č. 3.

6.2 Použité přístroje, pomůcky, roztoky a chemikálie

6.2.1 Přístroje, chemikálie pro stanovení tuku Soxhletovou metodou

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

Soxhletův extraktor, sušárna, analytické váhy, laboratorní sklo [18].

6.2.2 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 (hexakynoželeznatán draselný) (PENTA, Chrudim), NaCl p.a. (distribuce Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod).

fenolftalein 3 hm% v ethanolu.

Analytické váhy, laboratorní pomůcky a sklo [18].

6.2.3 Přístroje, chemikálie pro stanovení pH

pH metr GRYF 209 S

Kalibrační pufr (PENTA, Chrudim) [18].

6.2.4 Přístroje a pomůcky pro stanovení sušiny a vody

Analytické váhy, sušárna, vysoušecí misky, tyčinky [18].

6.2.5 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 (dušík 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.

6.2.6 Přístroje, chemikálie a pomůcky pro mikrobiální rozbor

Půda MPA: Proteose Be, Proteosopeptone, agar (HIMEDIA, Indie) NaCl (PENTA, Chrudim).

Půda MRS: MRS, agar (HIMEDIA, Indie), glukosa (PENTA, Chrudim).

M17: M17, agar (HIMEDIA, Indie), laktosa (PENTA, Chrudim).

Fyziologický roztok: NaCl (HIMEDIA, Indie), destilovaná voda.

Stomacher, termostat, váhy, automatické pipety a základní laboratorní pomůcky.

6.2.7 Přístroje, chemikálie pro stanovení biogenních aminů

Extrakce: 5% kyselina trichloroctová (PENTA, Chrudim).

středotlakou iontově výměnnou kapalinová chromatografie, automatický analyzátor aminokyselin AAA400, odstředivka HERMLEZ 300 [18].

6.3 Chemická analýza

6.3.1 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 hmotnostních úbytků. Obsah sušiny a vody ve vzorku je vyjádřen v % jako průměrná hodnota ze tří stanovení.

Výpočet vody a sušiny:

- 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)

$$S = 100 - W[\%] \text{ [18].}$$

6.3.2 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 [18].

6.3.3 Stanovení obsahu chloridu sodného

S přesností na 0,01 g bylo naváženo 10 g rozmělněného vzorku. Navážka se kvantitativně převedla do odměrné baňky o objemu 250 ml. Bylo přidáno 100 ml destilované vody 60 – 70 °C teplé. Takto upravený vzorek se nechal louhovat přibližně 30 minut za občasných protřepávání. Po 30 minutách bylo provedeno vyčerení pomocí Carrezových činidel. Nejprve se přidalo 5 ml Carrez I a po promíchání za stálého kroužení baňkou Carrez II. Obsah baňky byl vytemperován na teplotu 20 °C a doplněn ke značce. Následně byl obsah přefiltrován přes suchý skládaný filtr do kádinky. Z filtrátu se odpipetovalo 25 ml do titrační baňky a přidalo se 50 ml destilované vody. Takto připravený vzorek se zneutralizoval roztokem hydroxidu sodného o koncentraci 0,1 mol/l na fenolftalein do slabě růžového zbarvení.

K zneutralizovanému vzorku byl přidán 1 ml 5% roztoku K_2CrO_4 a titroval se odměrným roztokem dusičnanu $AgNO_3$ o koncentraci 0,1 mol/l do hnědočerného zbarvení. Výsledek je průměr ze tří provedených stanovení.

Výpočet:

- Obsah NaCl ve vzorku v mg byl vypočítán jako:

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

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

cpřesná koncentrace odměrného roztoku AgNO_3

F_ppoměrový faktor

- Obsah NaCl v % (w/w):

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

m_{NaCl}obsah NaCl [mg]

m_anavážka vzorku [g] [18].

6.3.4 Stanovení obsahu tuku Soxhletovou metody

S přesností na 0,01 g bylo naváženo 1 g předsušeného vzorku, který byl převeden do extrakční patrony. Na analytických vahách byla zvážena varná baňka se skleněnými kuličkami.

Extrakční patrona byla vložena do střední části extraktoru, která se nasadila na zváženou varnou baňku a do níž bylo nalito rozpouštědlo (80 ml n-hexanu). Po zapojení chladiče se tuk extrahoval 5 hodin. Po skončení extrakce se rozpouštědlo z varné baňky oddestilovalo. Zbylé rozpouštědlo bylo odstraněno v sušárně při 105 °C, sušení bylo prováděno do konstantní hmotnosti.

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) [18].

6.3.5 Stanovení biogenních aminů

Byly stanoveny tyto biogenní aminy: histamin, tyramin, putrescin, kadaverin, agmatin, spermidin a spermin. Biogenní aminy byly separovány středotlakou iontově výměnnou kapalinovou chromatografií, k čemuž byl využit automatický analyzátor aminokyselin AAA400. Pro detekci se využívá postkolonová derivatizace ninhydrinovým činidlem a spektrofotometrickou detekcí. Separace byla provedena na $5,5 \times 0,37$ cm dlouhé koloně s OSTION LG ANB měničem iontů. Teplota kolony byla 60°C a tok pufrů a činidla ninhydrinu byl 14 ml/h, resp. 12 ml.h⁻¹.

Aminy byly detekovány spektrofotometricky při vlnové délce 520 nm a 100 mV, signál záznamu byl integrován pro kvantitativní stanovení. Dávkování bylo 200 μl na kolonu. [17]

6.3.6 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 občasných 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 vyčeřeně 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 0,25 μ m)
- Nosný plyn: dusík, průtok 0,5 ml/min při 150 °C
- Nástřik: 1 μ l, split – dělicí poměr 25:1
- Teplota nástřiku: 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 elučních 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 [18]

6.4 Mikrobiální analýza

6.4.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismu, BMK a *Lactobacillu spp.*

Ke stanovení jednotlivých mikroorganismů byly použity půdy MPA - celkový počet mikroorganismu (CPM), M17 - bakterie mléčného kvašení, MRS - *Lactobacillus spp.*, ENDO – koliformní mikroorganismy.

Příprava kultivační půdy

Do skleněné reagenční láhve bylo naváženo potřebné množství půdy a ostatních složek a zalito destilovanou vodou. Půda se nechala cca 10 minut nabobtnat a následně byla vložena

do autoklávu a sterilována při teplotě 121°C. Po sterilaci byla půda nalita do Petriho misek.

Příprava primárního ředění

Ze vzorku bylo asepticky odebráno 10 g vzorku do sterilního označeného sáčku. Navážka byla zalita, pomocí sterilního odměrného válce, devítinásobným množstvím fyziologického roztoku (tj. 90 ml). Homogenizace byla provedena na přístroji Stomacher a v délce trvání zhruba 3 minut. Takto bylo připraveno výchozí ředění (10^{-1}).

Příprava desetinásobných ředění.

Další desetinásobná ředění byla připravena přenesením 1 ml výchozí suspenze do sterilní zkumavky s 9 ml fyziologického roztoku. Obsah byl promíchán pomocí pipety několikanásobným nasátím. Takto bylo připraveno ředění 10^{-2} . Ředění bylo prováděno desítkovou řadou až do 10^{-5} .

6.4.2 Inokulace misek a kultivace

Z každého ředění souběžně do dvou Petriho misek byla přenesena sterilní pipetou po 0,1 ml suspenze příslušného ředění. Inokulum bylo po povrchu kultivační půdy rozetřeno sterilní hokejkou. Plotny byly obráceny dnem vzhůru a inkubovány v termostatu podle požadované teploty. (CPM – 30 °C / 24-48 hodin, bakterie mléčného kvašení 37 °C / 24-48 hodin, *Lactobacillus spp.* - 37 °C / 48 - 72 hodin při 10% CO₂).

6.4.3 Hodnocení

Po skončení inkubace byly spočteny kolonie na miskách a vypočtena hodnota KTJ Misky musí obsahovat 10 - 300 KTJ ve dvou po sobě jdoucích ředění.

Výpočet:

$$N = \frac{\sum c}{V \times (n_1 + n_2 \cdot 0,1) \times d} [KTJ / g]$$

N.....celkový počet mikroorganismů (g)

Σc součet všech kolonií spočítaných na vybraných plotnách

V.....množství inokula (ml)

n_1počet ploten použitých pro výpočet z prvního ředění

n_2 počet ploten použitých pro výpočet z druhého ředění

d.....faktor prvního pro výpočet použitého ředění [17].

6.5 Senzorické hodnocení

Vyrobené vzorky byly posuzovány a hodnoceny senzorickými metodami. Senzorické hodnocení zahrnovalo posouzení pomocí párového porovnávacího testu, kterým byly hodnoceny deskriptory senzorických profilů vyrobených vzorků.

Dotazník senzorického hodnocení se stával z těchto otázek:

- Který z uvedených vzorků je kyselejší?
- Který z uvedených vzorků je tužší?
- Který z uvedených vzorků má typičtější vzhled v nákreji?
- Který z uvedených vzorků smyslově celkově více preferujete?

Dále byla provedena pořadová zkouška, kde hodnotitelé na základě komplexního senzorického hodnocení seřadili předložené vzorky podle preference. Ohodnocení výrobku stupněm 1 znamenalo, že výrobek byl nejpreferovanější (nejlepší). Jako nejméně preferovaný (nejhorší) výrobek byl ohodnocen ten, kterému byl přiřazen stupeň 4 [30]. Senzorickou analýzu provedl panel 30- ti hodnotitelů. Předložené dotazníky jsou v PŘÍLOZE I a II.

Tabulka 5 Dvojice předložených vzorků srovnávané párovou porovnávací zkouškou.

Otázky	Který vzorek smyslově celkově více preferujete?	Který vzorek je tužší?	Který vzorek má typičtější vzhled v nádroji?	Který vzorek je kyselější?
PO FERMENTACI	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2
	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3
	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4
	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3
	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4
	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4

Tabulka 6 Dvojice předložených vzorků srovnávané párovou porovnávací zkouškou.

Otázky	Který vzorek smyslově celkově více preferujete?	Který vzorek je tužší?	Který vzorek má typičtější vzhled v nádroji?	Který vzorek je kyselější?
MĚSÍC PO FERMENTACI	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2	VZ 1 x VZ 2
	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3	VZ 1 x VZ 3
	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4	VZ 1 x VZ 4
	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3	VZ 2 x VZ 3
	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4	VZ 2 x VZ 4
	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4	VZ 3 x VZ 4

6.6 Statistické vyhodnocení

Výsledky získané na základě provedeného sensorického hodnocení byly statisticky 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 Némenyiho metodou, která slouží k ověřování shody úrovně sledovaného znaku v souborech vytvořených na základě R závislých výběrů se stejnými rozsahy n jednotek [6].

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

7.1 Výsledky chemických analýz

U všech poskytnutých vzorků bylo v rámci chemické analýzy provedeno stanovení pH, obsahu vody a sušiny, tuku, NaCl a mastných kyselin. U vzorků byla provedena také analýza biogenních aminů. Vzorky byly analyzovány 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

7.1.1 Vyhodnocení pH

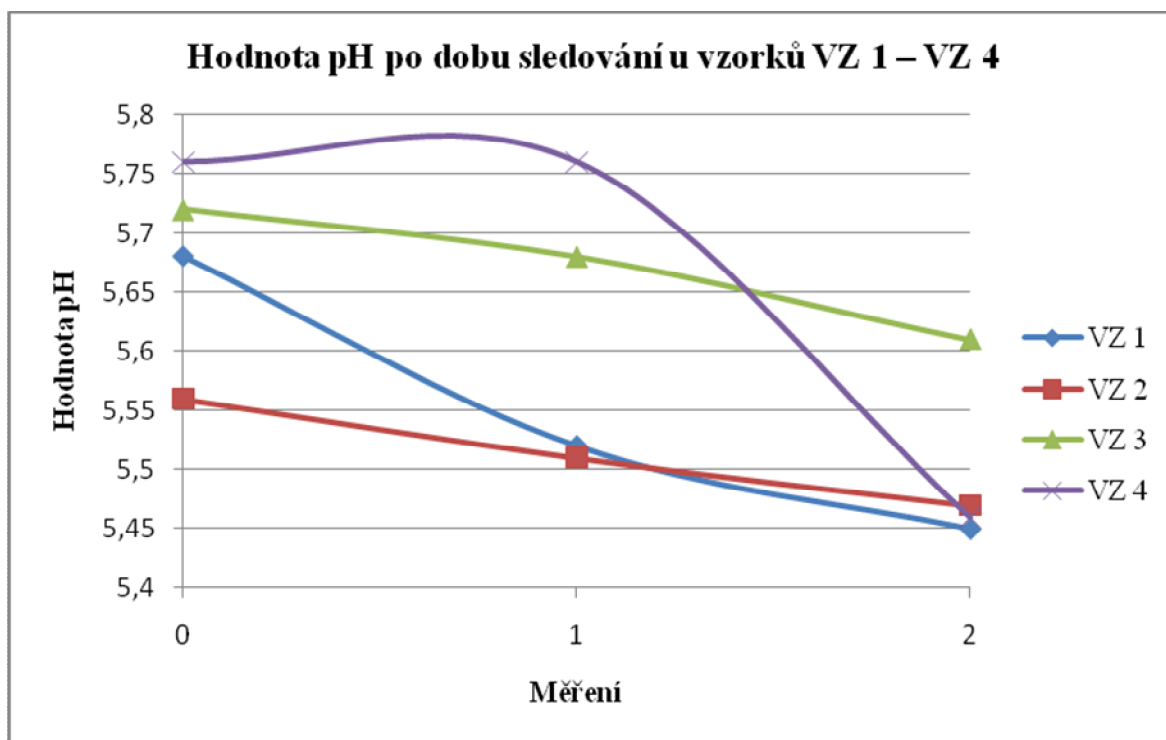
V tabulce č. 13 je zaznamenán aritmetický průměr hodnoty pH u poskytnutých vzorků. Tabulka č. 13 je doplněna grafem č. 1.

Z hodnot uvedených v tabulce vyplývá, že hodnota pH u všech vzorků v průběhu sledování klesala. U vzorků VZ 4 a VZ 5 byly hodnoty pH druhý den po výrobě vyšší než u VZ 1, VZ 2 a VZ 3. Podle Beriaina a kol. (1997) je hodnota pH u skopového fermentovaného výrobku 5,75. Této hodnotě odpovídají naměřené hodnoty u vzorků VZ 3 a VZ 4. U vzorků VZ 1 a VZ 2 jsou tyto hodnoty nižší. Naopak u vzorku VZ 5 je tato hodnota vyšší a to 5,92. Výsledky měření pH po fermentaci ukazují, že nejvyšší pokles pH je u vzorku VZ 1. Hodnoty pH po fermentaci jsou vyšší než hodnota 5,35, jež udává Beriain a kol. (1997). Měsíc po fermentaci se hodnoty pH u vzorků snížili. Nejvyšší pokles pH je patrný u vzorku VZ 4.

Tabulka 7 Hodnoty pH a směrodatné odchylky VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

	T(0)	T(1)	T(2)
VZ 1	5,68	5,52	5,45
VZ 2	5,56	5,51	5,47
VZ 3	5,72	5,68	5,61
VZ 4	5,76	5,76	5,46
VZ 5	5,92	5,92	----

Graf č. 1. Hodnota pH po dobu sledování u vzorků VZ 1 – VZ 4.



Pozn.: Označení osy x: 0 = 2.den po výrobě T(0) , 1 = po fermentaci T(1),

2 = 1 měsíc po fermentaci T(2).

7.1.2 Stanovení vody a sušiny

V tabulce č. 15 jsou uvedeny výsledky naměřeného obsahu vody a sušiny. Naměřené hodnoty ukazují, že u všech vzorků je obsah vody i sušiny přibližně stejný. Podle Beriaina a kol. (1997) se obsah vody po fermentaci pohybuje kolem 19 %. Této hodnotě odpovídají naměřené výsledky u všech analyzovaných vzorků. Obsah sušiny se u všech vzorků pohyboval okolo hodnoty 79 %.

Hrabě a kol. (1996) uvádí, že ztráty hmotnosti (vlhkosti) během fermentace a zrání činí více než 20 %, čemuž odpovídají naměřené výsledky všech analyzovaných vzorků.

Tabulka 8 Obsah vody a sušiny u vzorků VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

	T(0)		T(1)		T(2)	
	Voda	Sušina	Voda	Sušina	Voda	Sušina
VZ 1	43,8	56,2	21,5	78,5	20,7	79,3
VZ 2	41,6	58,4	20,7	79,3	20,2	79,8
VZ 3	46,7	53,3	21,9	78,1	21,1	78,9
VZ 4	45,9	54,1	20,8	79,2	20,4	79,6
VZ 5	48,3	51,7	22,5	77,5	----	----

7.1.3 Stanovení obsahu tuku

V tabulce č. 17 jsou uvedeny aritmetické průměry obsahu tuku u všech analyzovaných vzorků 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

Z naměřených výsledků je patrné, že obsah tuku v průběhu fermentace stoupá. Nárůst je u všech analyzovaných vzorků přibližně stejný a to 20 %. Po fermentaci je hodnota tuku v sušině u VZ 1 52,25 %, VZ 2 53,17 %, VZ 3 54,15 %, VZ 4 52,66 % a VZ 5 56,13 %. Dle vyhlášky 326/2001 ve znění pozdějších předpisů je maximální povolená hodnota tuku ve fermentovaných masných výrobcích 40 – 55 %. Tomu odpovídají naměřené výsledky u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4. U vzorku VZ 5 je naměřená hodnota vyšší (56,13 %), než udává vyhláška.

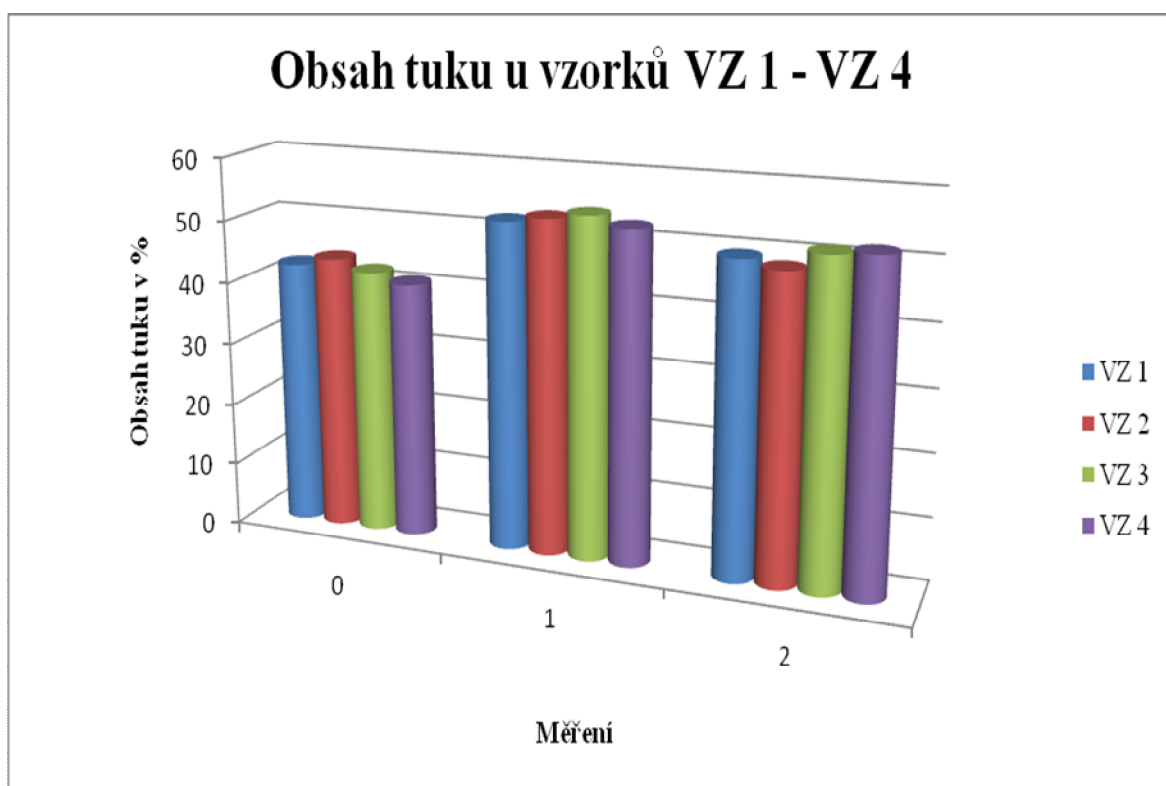
Měsíc po fermentaci se u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 naměřené hodnoty pohybují okolo 50 %, což odpovídá vyhlášce 326/ 2001 Sb.

V grafu č. 2 jsou zobrazeny výsledky naměřených hodnot tuku 2. Den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v % (w/w).

Tabulka 9 Obsah tuku u vzorků VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2). (v % (w/w))

	T(0) % (w/w)	T(1) % (w/w)	T(2) % (w/w)
VZ 1	42,63	52,25	49,59
VZ 2	43,99	53,17	48,42
VZ 3	42,37	54,15	51,25
VZ 4	41,06	52,66	51,79
VZ 5	47,58	56,13	----

Graf č. 2. Obsah tuku 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v % (w/w).



7.1.4 Stanovení NaCl

Stanovení NaCl bylo provedeno 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2). Analyzováno bylo všech pět poskytnutých vzorků. V tabulce č. 10 jsou uvedeny výsledky naměřených hodnot v % (w/w). V průběhu fermentace se množství NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2 a VZ 3 snižuje. Naopak u vzorků VZ 4 a VZ 5 se množství NaCl zvyšuje. Po ukončení doby fermentace je množství NaCl ve vzorku VZ 1 4,14 %, VZ 2 4,17 %, VZ 3 4,28 %, VZ 4 4,19 % a VZ 5 4,19 %. Obsah NaCl se podle Kostřicové (2009) u podobných typů výrobků pohybuje kolem 4 % (w/w) což odpovídá zjištěným výsledkům analýzy.

V tabulce č. 11 jsou uvedeny hodnoty NaCl 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg. Tyto hodnoty se u všech analyzovaných vzorků pohybují v rozmezí, jež uvádí Kostřicová (2009) a to 380 – 430 mg NaCl.

V grafu č. 3. je znázorněn obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v % (w/w).

V grafu č. 4. je znázorněn obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg NaCl.

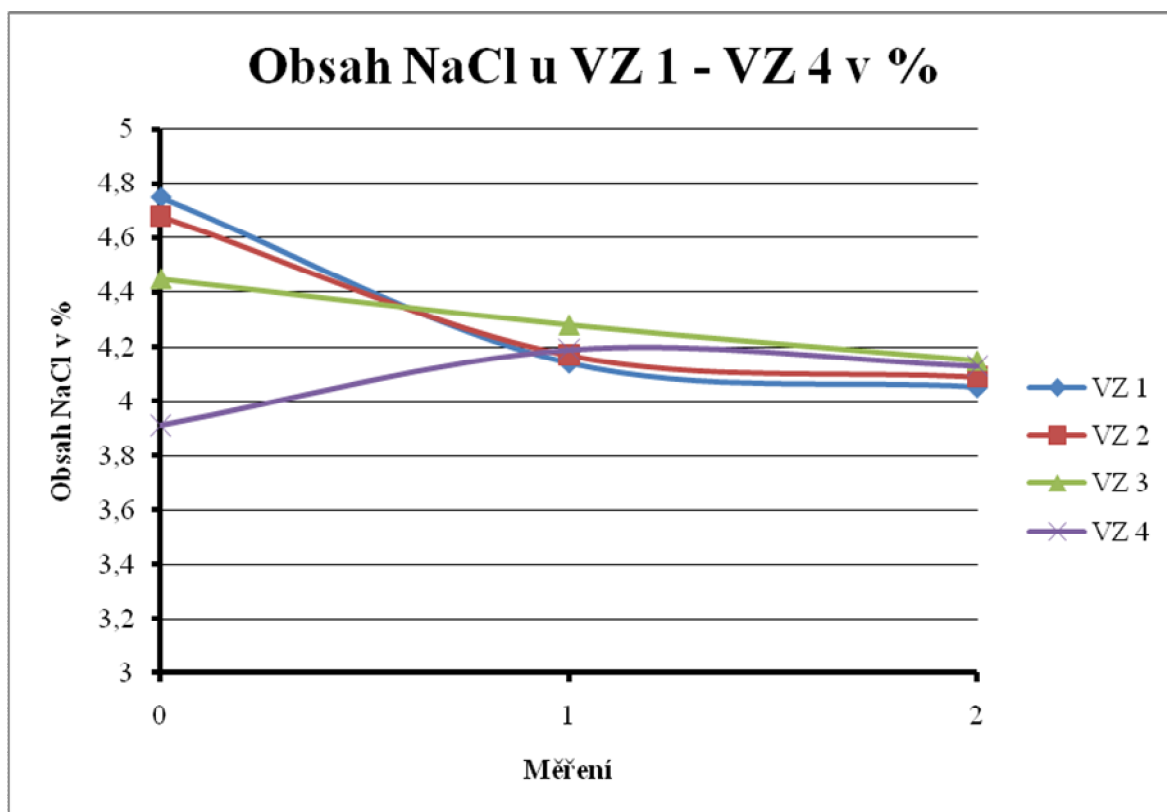
Tabulka 10 Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v % (w/w)

	T(0) Obsah NaCl v % (w/w)	T(1) Obsah NaCl v % (w/w)	T(2) Obsah NaCl v % (w/w)
VZ 1	4,75	4,14	4,05
VZ 2	4,68	4,17	4,09
VZ 3	4,45	4,28	4,15
VZ 4	3,91	4,19	4,13
VZ 5	3,98	4,19	----

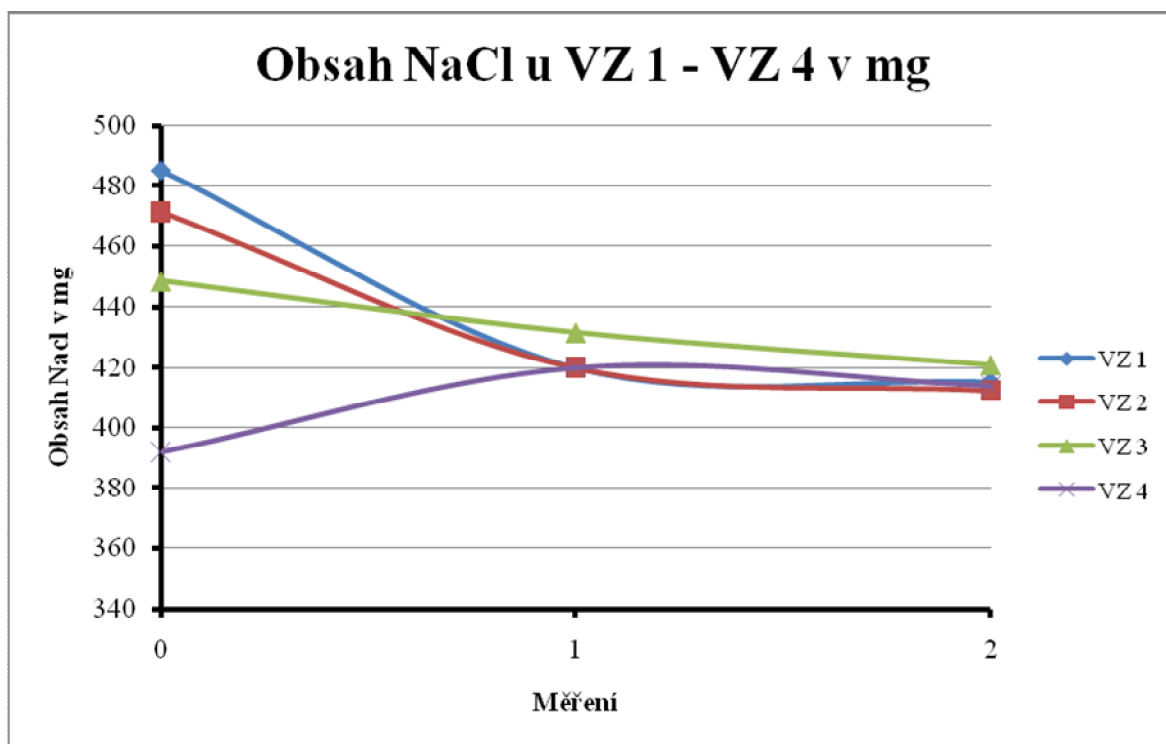
Tabulka 11 Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg.

	T(0) Obsah NaCl v mg	T(1) Obsah NaCl v mg	T(2) Obsah NaCl v mg
VZ 1	484,97	419,99	415,28
VZ 2	471,34	419,99	412,36
VZ 3	448,43	431,44	420,81
VZ 4	392,12	419,98	413,93
VZ 5	398,08	429,91	----

Graf č. 3. Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v % (w/w).



Graf č. 4. Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg.



7.1.5 Stanovení mastných kyselin

Stanovení mastných kyselin bylo provedeno u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5. Průměrný obsah nasycených mastných kyselin byl u vzorku VZ 1 20,84 g/100g, u VZ 2 20,29 g/100g, u VZ 3 19,48 g/100g u VZ 4 16,52 g/100g a u VZ 5 15,58 g/100g.

Průměrný obsah mononenasycených mastných kyselin byl u vzorku VZ 1 18,77 g/100g, u VZ 2 19,49 g/100g, u VZ 3 17,64 g/100g, u VZ 4 16,03 g/100g a u VZ 5 17,23 g/100g.

Průměrný obsah polynenasycených mastných kyselin byl u vzorku VZ 1 5,27 g/100g, u VZ 2 5,16 g/100g, u VZ 3 4,81 g/100g, u VZ 4 3,82 g/100g a u VZ 5 3,84 g/100g.

Průměrný obsah trans mastných kyselin byl u vzorku VZ 1 0,53 g/100g, u VZ 2 0,52 g/100g, u VZ 3 0,53 g/100g, u VZ 4 0,61 g/100g a u VZ 5 0,15 g/100g.

7.1.6 Stanovení biogenních aminů

Stanovení biogenních aminů bylo provedeno u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5. Stanovovány byly tyto biogenní aminy: histamin tyramin, putrescin, kadaverin, agmatin, spermidin, spermin. U všech pěti vzorků nebyly nalezeny histamin a agmatin. Z toho vyplývá, že jejich obsah byl méně než 1 mg/kg. Zbylé uvedené biogenní aminy byly nalezeny ve všech pěti analyzovaných vzorcích, z čehož plyne, že jejich obsah byl vyšší než 1 mg/kg.

7.2 Výsledky mikrobiologického hodnocení

V rámci mikrobiologické analýzy bylo provedeno stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM), bakterií mléčného kvašení a koliformních mikroorganismů. Cílem mikrobiologické analýzy bylo ověřit dynamiku rozvoje přidaných probiotik a prebiotik.

7.2.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM)

V tabulce č. 12 jsou zobrazeny výsledky stanovení CPM u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4. Toto měření bylo provedeno 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).

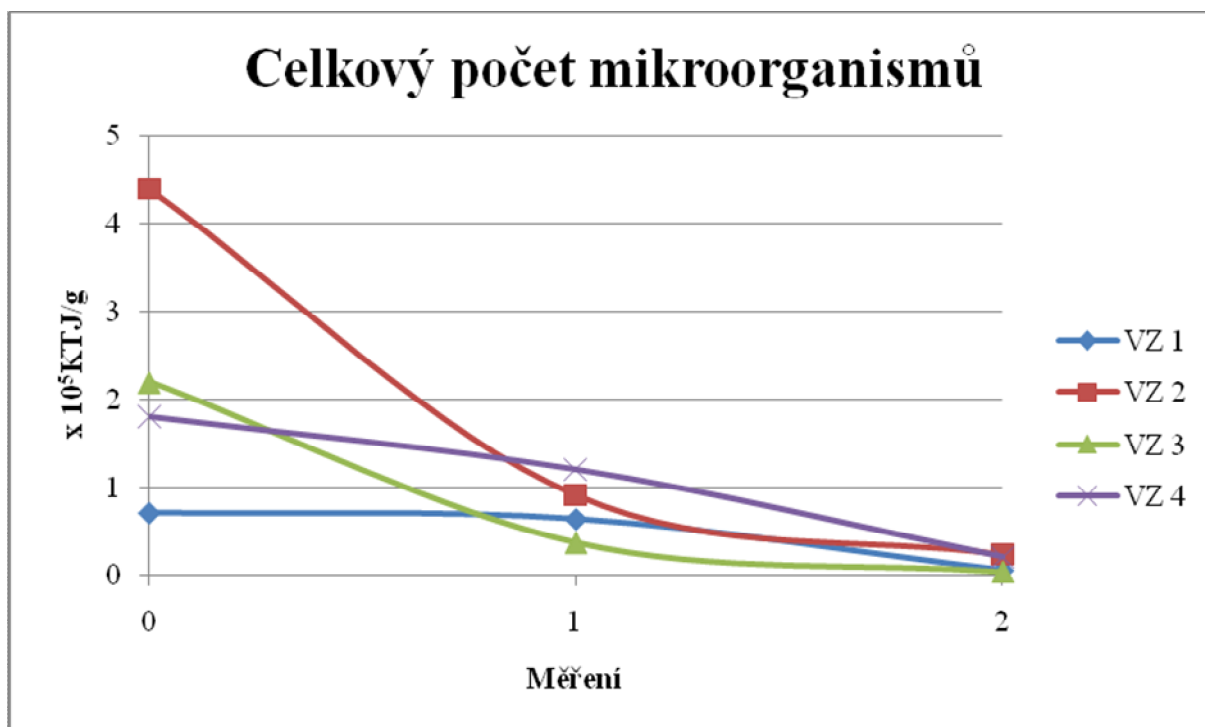
U vzorků VZ 2, VZ 3 a VZ 4 se celkový počet mikroorganismů (CPM) pohyboval druhý den po výrobě v řádu 10^5 KTJ/g. U vzorku VZ 1 byla hodnota CPM 2. Den po výrobě 10^4 KTJ/g. Z tabulky č. 12 je patrné že se hodnoty CPM po fermentaci snížili o řád u vzorků VZ 2 a VZ 3. Naopak u vzorků VZ 1 a VZ 4 zůstaly hodnoty CPM v řádu 10^4 KTJ/g. V průběhu dalšího sledování se CPM nadále snižovalo u všech vzorků. Měsíc po fermentaci je patrný nejvyšší pokles u vzorku VZ 3, kdy hodnota CMP činila $5,2 \times 10^3$ KTJ/g.

Klesající počet CPM je znázorněn v grafu č. 5.

Tabulka 12 CPM u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)

CPM	T(0)	T(1)	T(2)
VZ 1	$7,1 \times 10^4$	$6,4 \times 10^4$	$5,9 \times 10^3$
VZ 2	$4,4 \times 10^5$	$9,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$
VZ 3	$2,2 \times 10^5$	$3,8 \times 10^4$	$5,2 \times 10^3$
VZ 4	$1,8 \times 10^5$	$1,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^4$

Graf č. 5. Celkový počet mikroorganismu u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)



Pozn.: Označení osy x: 0 = 2.den po výrobě T(0) , 1 = Po fermentaci T(1),

2 = 1 měsíc od fermentace T(2).

7.2.2 Stanovení bakterií mléčného kvašení

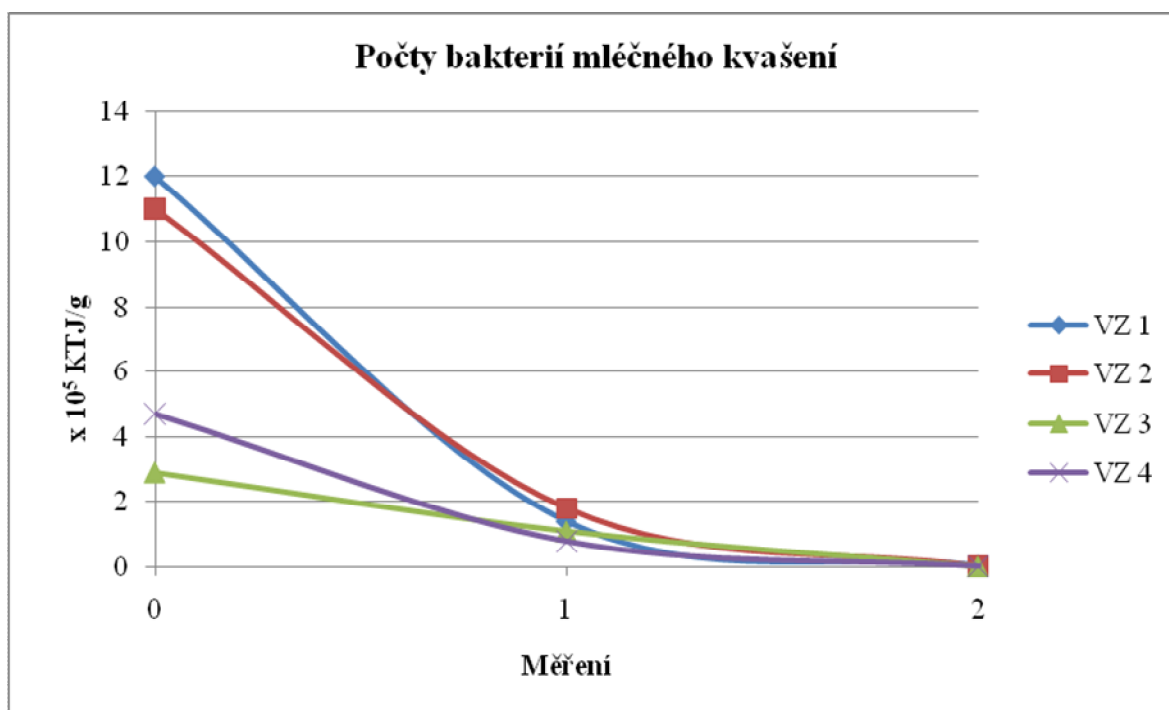
V tabulce č. 13 jsou uvedeny počty bakterií mléčného kvašení (BMK) u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 stanovované 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2). Naměřené hodnoty ukazují, že počty bakterií mléčného kvašení v průběhu měření klesaly. 2. den po výrobě se počty BMK pohybovaly u vzorků VZ 1 a VZ 2 v řádu 10^6 KTJ/g a u vzorků VZ 3 a VZ 4 v řádu 10^5 KTJ/g. Z tabulky č. je patrné, po fermentaci se počty BMK snížili u všech vzorků jen nepatrně. Podle Pipka (2008) se počty BMK u fermentovaných masných výrobků pohybují v rozmezí $5 - 50 \times 10^7$ KTJ/g. Výsledky uvedeny v tabulce ukazují, že počty BMK jsou nižší. U vzorků VZ 1, VZ 2 a VZ 3 se pohybují v řádu 10^5 KTJ/g a u vzorku VZ 4 v řádu 10^4 KTJ/g.

Měsíc po fermentaci počty BMK nadále klesaly a u všech čtyř analyzovaných vzorků se pohybovaly v řádu 10^3 KTJ/g.

Tabulka 13 Počty bakterií mléčného kvašení u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)

BMK	T(0)	T(1)	T(2)
VZ 1	$1,2 \times 10^6$	$1,4 \times 10^5$	$5,3 \times 10^3$
VZ 2	$1,1 \times 10^6$	$1,8 \times 10^5$	$1,7 \times 10^3$
VZ 3	$2,9 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^3$
VZ 4	$4,7 \times 10^5$	$7,9 \times 10^4$	$2,3 \times 10^3$

Graf č. 6. Počty bakterií mléčného kvašení u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)



Pozn.: Označení osy x: 0 = 2.den po výrobě F(0) , 1 = Po fermentaci F(1),

2 = 1 měsíc od fermentace F(2).

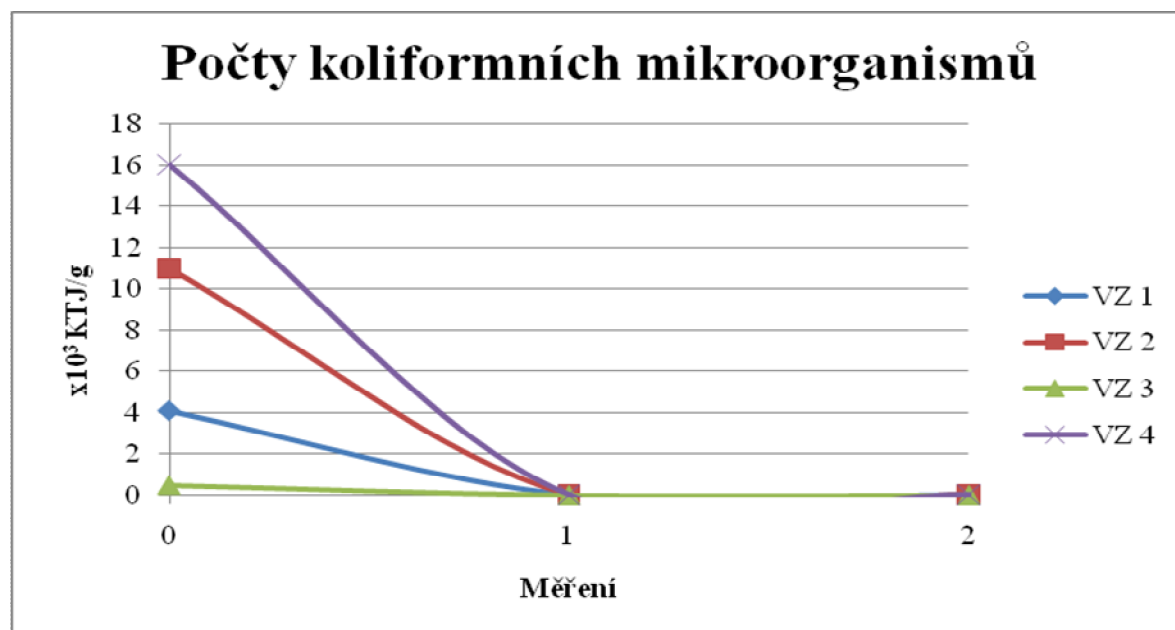
7.2.3 Stanovení koliformních mikroorganismů

V tabulce č. 14 jsou uvedeny počty koliformních mikroorganismů u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). Počet koliformních mikroorganismů byl 2. den po výrobě u vzorku VZ 1 $4,1 \times 10^3$, u vzorku VZ 2 $1,1 \times 10^4$, u vzorku VZ 3 $4,9 \times 10^2$ a u vzorku VZ 4 $1,6 \times 10^5$. Po fermentaci se u všech čtyř vzorků snížil jejich počet na 0. Toto snížení je způsobeno působením BMK, jež mají inhibiční vliv na růst koliformních mikroorganismů.

Tabulka 14 Počty koliformních mikroorganismů u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)

Koliformní MO	T(0)	T(1)	T(2)
VZ 1	$4,1 \times 10^3$	0	0
VZ 2	$1,1 \times 10^4$	0	0
VZ 3	$4,9 \times 10^2$	0	0
VZ 4	$1,6 \times 10^5$	0	0

Graf č. 7. Počty koliformních mikroorganismů u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)



Pozn.: Označení osy x: 0 = 2.den po výrobě T(0) , 1 = Po fermentaci T(1), 2 = 1 měsíc od fermentace T(2).

7.3 Výsledky senzorické analýzy

7.3.1 Senzorické hodnocení po fermentaci

Senzorické hodnocení se stávalo z hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4. pomocí párového porovnávacího testu předložených vzorků. Hodnocení bylo provedeno po fermentaci. Senzorické hodnocení provádělo 30 hodnotitelů.

Hodnotitelé u předložených vzorků posuzovali kyselost, tuhost, typický vzhled v nákroji, celkovou preferenci a pořadový test.

Z výsledku senzorické analýzy bylo na základě statistických metod zjištěno, že nebyl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v kyselosti, tuhosti a vzhledu v nákroji.

Rozdíly byly zjištěny v celkové preferenci a pořadovém testu vzorků. V celkové preferenci byl nejlépe hodnocen vzorek VZ 2. Tento vzorek byl nejvíce preferován i v pořadovém testu. Oproti tomu byl v preferenčním testu nejhůře ohodnocen vzorek VZ 4, který byl hodnotiteli zařazen na poslední místo i v pořadovém testu. Nejkyselejší vzorkem byl vyhodnocen vzorek VZ 1. Tento vzorek byl také označen za nejtuzší. Oproti tomu vzorek 1 byl hodnotiteli posouzen, jako vzorek s nejtýpčtějším vzhledem v nákroji.

Výsledky senzorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 po fermentaci jsou uvedené v tabulce č. 15.

Tabulka 15 Výsledky senzorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 po fermentaci.

Deskriptory	VZ 1 (četnost)	VZ 2 (četnost)	VZ 3 (četnost)	VZ 4 (četnost)
Kyselost	13	7	7	3
Tuhost	14	6	5	5
Vzhled v nákroji	20	5	1	4
Preferenční párový test	12	15	2	1
Pořadový test	10	15	3	2

7.3.2 Senzorické hodnocení měsíc po fermentaci

Senzorické hodnocení se stávalo z hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 pomocí párového porovnávacího testu předložených vzorků. Hodnocení bylo provedeno měsíc po fermentaci vzorků. Senzorické hodnocení provádělo 30 hodnotitelů.

Hodnotitelé u předložených vzorků posuzovali kyselost, tuhost, typický vzhled v nákroji, celkovou preferenci a pořadový test.

Z výsledku senzorické analýzy bylo na základě statistických metod zjištěno, že nebyl statisticky významný rozdíl mezi vzorky v kyselosti, tuhosti a vzhledu v nákroji.

Rozdíly byly zjištěny v celkové preferenci a pořadovém testu vzorků. V celkové preferenci byl nejlépe hodnocen vzorek VZ 2. Tento vzorek byl nejvíce preferován i v pořadovém testu. Oproti tomu byl v preferenčním testu nejhůře ohodnocen vzorek VZ 4, který byl hodnotiteli zařazen na poslední místo i v pořadovém testu. Nejkyselejším vzorkem byl vyhodnocen vzorek VZ 1. Tento vzorek byl také označen za nejužší. Oproti tomu vzorek 1 byl hodnotiteli posouzen, jako vzorek s nejtypičtějším vzhledem v nákroji.

Výsledky senzorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 měsíc po fermentaci jsou uvedené v tabulce č. 16.

Tabulka 16 Výsledky senzorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 měsíc po fermentaci.

Deskriptory	VZ 1 (četnost)	VZ 2 (četnost)	VZ 3 (četnost)	VZ 4 (četnost)
Kyselost	11	9	5	5
Tuhost	14	8	6	2
Vzhled v nákroji	22	6	1	1
Preferenční párový test	10	18	1	1
Pořadový test	7	21	1	1

7.4 Diskuze

Chemické analýzy spočívaly ve stanovení vody a sušiny, měření pH, stanovení tuku, NaCl, mastných kyselin a biogenních aminů. Vyhodnocením chemických analýz bylo zjištěno, že zkoumané výrobky obsahující prebiotika (eidamský sýr, sušenou sladkou syrovátku a vlákninu) mají po fermentaci vyšší pH než výrobky obsahující pouze startovací kultury a klasickou surovinovou skladbu. Z čehož je možné usuzovat, že tyto přísady přidávané do výrobku ovlivňují hodnotu pH. Nejmarkantněji je tento rozdíl vidět měsíc po fermentaci (tab. č. 7) Výrobky obsahující pouze startovací kultury bez přídavku prebiotik měli hodnotu pH na stejné úrovni.

Obsah soli se ve všech pěti analyzovaných vzorcích pohyboval kolem 4 %, což odpovídá hodnotě, kterou mají podobné fermentované výrobky.

Obsah sušiny byl u všech výrobků vyrovnaný a činil v průměru 79 %. Hmotnostní ztráty vody během zrání a fermentace se pohybovaly přes 20%, což odpovídá hodnotě, kterou uvádí Hrabě a kol (2006).

U všech vzorků byly také sledovány biogenní aminy a množství všech sledovaných biogenních aminů (histamin, tyramin, kadaverin, spermin, spermidin, agmatin a putrescin) nepřesáhlo hodnotu $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a to jak po výrobě, tak po fermentaci a i po měsíčním skladování.

Mikrobiologickou analýzou bylo zjištěno, že celkový počet mikroorganismů a počty bakterií mléčného kvašení v průběhu sledování klesal. Klesal také počet koliformních mikroorganismů, jejichž růst patrně inhibovaly bakterie mléčného kvašení.

Senzorické hodnocení předložených vzorků klobásky ukázalo, že nebyl shledán statisticky významný rozdíl v kyselosti, tuhosti ani v typickém vzhledu v nákroji. Oproti tomu byl u všech vzorků patrný statistický rozdíl v celkové preferenci. Po fermentaci byl nejvíce preferován vzorek bez prebiotik s klasickou surovinovou skladbou a startovací kulturou Biobak. Naopak nejméně preferován byl vzorek obsahující klasickou surovinovou skladbu, 40 % skopového masa a kulturu Almi.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo charakterizovat plemena ovcí, zejména bahnic, popsat chemické složení skopového masa, technologii výroby fermentovaných masných výrobků a použítá probiotika a prebiotika. Dále pak provést chemickou a mikrobiologickou analýzu a sensorické hodnocení fermentovaných masných výrobků ze skopového masa s prebiotiky. Chemická analýza zahrnovala stanovení pH, sušiny, tuku, NaCl, mastných kyselin a biogenních aminů. Mikrobiologická analýza byla provedena s cílem ověřit dynamiku růstu technologicky žádoucích probiotik a prebiotik.

V rámci sensorického hodnocení byly vzorky ohodnoceny párovým porovnávacím testem a pořadovým testem.

Zkoumanými výrobky byly vzorky dodané firmou Carnex s.r.o., Francova Lhota. Vzorky obsahovaly startovací kultury Sacco, Biobak a Almi. Do vzorku VZ 3 byla aplikována sušená sladká syrovátka, vláknina a eidamský sýr. Vzorek VZ 5 neobsahoval skopové maso. Analýza byla provedena u vzorků 2. den po výrobě, po fermentaci a po měsíčním skladování.

Ze získaných výsledků při hodnocení fermentovaných masných výrobků obsahující skopové maso bylo možné vyvodit tyto závěry:

- Přídavek použitých prebiotik do výrobku neovlivňuje pH výrobku.
- Ztráta vody u všech analyzovaných vzorků během fermentace a zrání odpovídá správnému technologickému postupu.
- Obsah NaCl ve výrobku se pohyboval kolem 4 %.
- Nebyl shledán vliv skladování na obsah tuku.
- Mikrobiologický rozbor ukázal během sledování snížení CPM a počtu bakterií mléčného kvašení a také koliformních mikroorganismů.

Vzorky s přídavkem prebiotik ve formě sušené sladké syrovátky, eidamského sýru a vlákniny byly sensoricky méně preferovány než vzorky bez přídavku těchto prebiotik.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KERESTÉŠ, J., A KOL. Ovčiarstvo na Slovensku. Eminent Považská Bystrica, 2008. ISBN 80-969840-5-3
- [2] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu (bakalářské studium)*. UTB ve Zlíně 2006. ISBN 80-7318-405-2
- [3] 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>>
- [4] BERIAIN, M. J., A KOL., *Technological suitability of Mutton for meat cured products*. Meat Science, Vol. 47, No. 3/4, 1997. p. 259-266.
- [5] MEAT INDUSTRY MAGAZINE, *Porovnání skopového masa s ostatními druhy masa*. 2007. 2, s. 26-28.
- [6] KOSTŘICOVÁ, L., Fermentované masné výrobky na bázi skopového masa [Diplomová práce]. Zlín, 2009.
- [7] STEINHAUSER, L. a kol. Hygiena a technologie masa. LAST Brno, 1995.
- [8] KADLEC, L., *Technologie potravin I*. Praha: VŠCHT, 2007. 300s. 1. vydání.
- [9] PIPEK, P. *Základy technologie masa*. VVŠ PV Vyškov, 1998. ISBN 80-7231-010-0.
- [10] ODSTRČIL, J, ODSTRČILOVÁ, M., *Chemie potravin*. MIKADAPRESS s.r.o., Brno, 2006.
- [11] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin I*. OSSIS Tábor, 1999. ISBN 80-902391-3-7.
- [12] KOLEKTIV AUTORŮ, *Valaši a ovce, Skopové a jehněčí maso, Od jehněte po kuchyň*. 2008. OAK Zlín a AKV Vsetín, 2008. 128 s.
- [13] Vyhláška ministerstva zemědělství 326/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů
- [14] KOLEKTIV AUTOR., *Technologie masa*. SNTL Praha, 1984.
- [15] PIPEK, P., Fermentované salámy a probiotika. *Potravinářské revue*. 2008. 2, s. 13-16.
- [16] ŠPELINA, V., *Probiotika a startovací kultury*, [online]. [cit. 2010-04-02].

Dostupný z WWW:

<http://www.chpr.szu.cz/vedvybor/dokumenty/informace/Info_2006_16_deklas_PrPrPr_SK.pdf>

- [17] ORSÁGOVÁ, R., Změny kyselosti a vodní aktivity v průběhu zrání Eidamských sýrů. [Diplomová práce]. Zlín, 2009.
- [18] STRAKA, I., MALOTA, L. Chemické vyšetření masa (klasické laboratorní metody). OSSIS Tábor, 2006. ISBN 80-86659-09-7.
- [19] FERENČÍK, M. *Imunitní systém – informace pro každého*. Praha: Grada Publishing 2005, s. 198-199, ISBN 80-247-1196-6 .
- [20] VOTAVA, M. aj. *Lékařská mikrobiologie speciální*. Brno: Neptun 2003, s. 136-137, ISBN 80-902896-6-5.
- [21] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Probiotikum>
- [22] KOHOUTKOVÁ, J., *Možnosti využití biologických agens v ochraně potravního řetězce*, [online]. [cit. 2010-09-04]. Dostupný z WWW:
<<http://www.phytosanitary.org/projekty/2004/vvf-08-04.pdf>>
- [23] <http://www.sci.muni.cz/mikrob/mikrofloraGIT/funkcnipotrav/odk2.htm>
- [24] ŠILHÁNKOVÁ, L., *Mikrobiologie pro potravináře*, Praha: Academia, 2002. Třetí opravené a doplněné vydání.
- [25] KOUKALOVÁ ET AL., *Microbiology I*, Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 2. vydání. Olomouc, 2009. 61 s. ISBN 978-80-244-2267-1.
- [26] FARNWORTH, EDWARD R., *Handbook of fermented functional foods*, Boca Raton, CRC Press, 2008. 581 s. ISBN 978-1-4200-5326-5
- [27] PENNACCHIA, C ET AL. *Potential probiotic Lactobacillus strains from fermented sausages: Further investigations on their probiotic properties*, Meat Science vol. 73. 2006, p 90-101.
- [28] SZAJEWSKA, H. Probiotics and prebiotics in pediatrics: where are we now? *The Turkish Journal of Pediatrics*, 2007, vol. 49, iss. 3, pg. 232

- [29] LIONG, M.-T. Probiotics: A critical Review of their Potential Role as Antihypertensives, immune Modulators, Hypocholesterolemic, and Premenopausal Treatments. *Nutrition Reviews*, 2007, vol.65, No 7, p. 320.
- [30] KANAUCHI, O. - MATSUMOTO, Y. - MATSUMARA, M. The Beneficial Effects of Microflora, Especially Obligate Anaerobes, and Their Products on the Colonic Environment in Inflammatory Bowel Disease. *Current Pharmaceutical Design*, 2005, vol. 11, p. 1047-1053.
- [31] OUWEHAND, A.C. Antiallergic Effects of Probiotics 1,2. *The Journal of Nutrition*, 2007, vol. 137, iss. 3S, p. 794S.
- [32] GÖRNER, F. - VALÍK, Ľ. *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*. Bratislava: Malé centrum 2004, s. 133-135, 225-262, ISBN 80-967064-9-7.
- [33] SANTOSA, S. - FARNWORTH, E. - JONES, P., H., J. Probiotics and their Potential Health claims. *Nutrition reviews*, 2006, vol. 64, iss. 6, p. 270.
- [34] OUWEHAND, A., C. Antiallergic Effects of Probiotics 1,2. *The Journal of Nutrition*, 2007, vol. 137, iss. 3S, p. 794S.
- [35] LESBROS-PANTOFlicková, D. - CORTHÉSY-THEULAZ, I – BLUM, A.L. Helicobacter pylori and probiotics. *The Journal of Nutrition*, 2007, vol. 137, iss. 3S, p. 812S- 816S.
- [36] GUEIMONDE, M. – SALMINEN, S. Probiotics. In *Encyclopedia of Human nutrition*. Hardbound: Academic press 2005. vol. 3, p. 244-245, ISBN-10: 0-12-150110-8.
- [37] FALAGAS, M.E. - BETSI, G.I. - ATHANASIOU, S. Probiotics for prevention of recurrent vulvovaginal candidiasis: a review. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2006, vol.58, pg. 266.
- [38] JIRÁSEK, V. Terapie funkčních poruch trávicí trubice. In *Funkční poruchy trávicího traktu*. Praha: Grada 2003, s. 113-114, ISBN 80-247-0296-7
- [39] *Prebiotika*. [2010-02-03] Dostupný z WWW:
<http://elanor.sci.muni.cz/mikrob/mikrofloraGIT/funkcnipotrav/odk1.htm>
- [40] GIBSON, G., R., Prebiotics, *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*,

Vol. 18, No. 2, p. 287–298, 2004.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LDL Endogenní nízkodenzitní cholesterol.

DNA Deoxyribonukleová kyselina.

RNA Ribonukleová kyselina.

ATP Adenosintrifosfát.

GdL Glukono-delta-lakton.

CPM Celkový počet mikroorganismů.

BMK Bakterie mléčného kvašení.

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1. Hodnota pH po dobu sledování u vzorků VZ 1 – VZ 4	62
Graf č. 2. Obsah tuku 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4.	64
Graf č. 3. Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v % (w/w).....	66
Graf č. 4. Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg	67
Graf č. 5. Celkový počet mikroorganismu u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g).....	70
Graf č. 6. Počty bakterií mléčného kvašení u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g).....	71
Graf č. 7. Počty koliformních mikroorganismů u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g).....	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Podíl nasycených a nenasycených monoenových a polyenových masných kyselin v jednotlivých druzích tuku	22
Tabulka 2 Průměrné hodnoty obsahu živin v mase (v %).	24
Tabulka 3 Nejčastěji používaná probiotika	39
Tabulka 4 Označení a charakteristika vzorků	49
Tabulka 5 Dvojice předložených vzorků srovnávané párovou porovnávací zkouškou.	59
Tabulka 6 Dvojice předložených vzorků srovnávané párovou porovnávací zkouškou.	59
Tabulka 7 Hodnoty pH a směrodatné odchylky VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).	61
Tabulka 8 Obsah vody a sušiny u vzorků VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2).	63
Tabulka 9 Obsah tuku v sušině u vzorků VZ 1 – VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2). (v % (w/w)).	64
Tabulka 10 Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v % (w/w).	65
Tabulka 11 Obsah NaCl u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3, VZ 4 a VZ 5 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po ukončení fermentace T(2) v mg.	66
Tabulka 12 CPM u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a jeden měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g)	69
Tabulka 13 Počty bakterií mléčného kvašení u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g).	71
Tabulka 14 Počty koliformních mikroorganismů u vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 2. den po výrobě T(0), po fermentaci T(1) a měsíc po fermentaci T(2). (KTJ/g).	72
Tabulka 15 Výsledky sensorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 po fermentaci.	73
Tabulka 16 Výsledky sensorického hodnocení vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3 a VZ 4 měsíc po fermentaci.	74

SEZNAM PŘÍLOH

Protokol pro sensorické hodnocení Fermentovaných masných výrobků – po fermentaci...	85
Protokol pro sensorické hodnocení Fermentovaných masných výrobků – měsíc po fermentaci	87

PŘÍLOHA P I: PROTOKOL PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ FERMENTOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ – PO FERMENTACI

Hodnotitel:

Datum:

Čas:

1. Proved'te následující hodnocení deskriptorů.

a) Který z uvedených vzorků je kyselější?

Vzorek I - Vzorek II

Vzorek I - Vzorek III

Vzorek I - Vzorek IV

Vzorek II - Vzorek III

Vzorek II - Vzorek IV

Vzorek III - Vzorek IV

b) Který z uvedených vzorků je tužší?

Vzorek I - Vzorek II

Vzorek I - Vzorek III

Vzorek I - Vzorek IV

Vzorek II - Vzorek III

Vzorek II - Vzorek IV

Vzorek III - Vzorek IV

c) Který z uvedených vzorků má typičtější vzhled v nákroji?

- Vzorek I - Vzorek II
- Vzorek I - Vzorek III
- Vzorek I - Vzorek IV
- Vzorek II - Vzorek III
- Vzorek II - Vzorek IV
- Vzorek III - Vzorek IV

2. Na základě komplexního sensorického hodnocení a posouzení zakroužkujte vzorky, které smyslově celkově více preferujete?

- Vzorek I - Vzorek II
- Vzorek I - Vzorek III
- Vzorek I - Vzorek IV
- Vzorek II - Vzorek III
- Vzorek II - Vzorek IV
- Vzorek III - Vzorek IV

3. Proved'te pořadový test u 4 předložených vzorků. Vzorky označené I, II, III, IV seřad'te do pořadí v níže uvedené tabulce. (1-nejlepší, 4- nejhorší)

Označení vzorků	I	II	III	IV
Pořadí vzorků (1, 2, 3,4)				

**PŘÍLOHA P II: PROTOKOL PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ
FERMENTOVANÝCH MASNÝCH VÝROBKŮ – MĚSÍC PO FERMENTACI**

Hodnotitel:

Datum:

Čas:

1. Proved'te následující hodnocení deskriptorů.

a) Který z uvedených vzorků je kyselejší?

Vzorek I - Vzorek II

Vzorek I - Vzorek III

Vzorek I - Vzorek IV

Vzorek II - Vzorek III

Vzorek II - Vzorek IV

Vzorek III - Vzorek IV

b) Který z uvedených vzorků je tužší?

Vzorek I - Vzorek II

Vzorek I - Vzorek III

Vzorek I - Vzorek IV

Vzorek II - Vzorek III

Vzorek II - Vzorek IV

Vzorek III - Vzorek IV

c) Který z uvedených vzorků má typičtější vzhled v nákroji?

- Vzorek I - Vzorek II
Vzorek I - Vzorek III
Vzorek I - Vzorek IV
Vzorek II - Vzorek III
Vzorek II - Vzorek IV
Vzorek III - Vzorek IV

2. Na základě komplexního sensorického hodnocení a posouzení zakroužkujte vzorky, které smyslově celkově více preferujete?

- Vzorek I - Vzorek II
Vzorek I - Vzorek III
Vzorek I - Vzorek IV
Vzorek II - Vzorek III
Vzorek II - Vzorek IV
Vzorek III - Vzorek IV

3. Proved'te pořadový test u 4 předložených vzorků. Vzorky označené I, II, III, IV seřad'te do pořadí v níže uvedené tabulce. (1-nejlepší, 4-nejhorší)

Označení vzorků	I	II	III	IV
Pořadí vzorků (1, 2, 3,4)				