


# Využití metody tyndalace pro výrobu tepelně opracovaných masných výrobků

Bc. Alžběta Vítková

---

Diplomová práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Alžběta Vítková**  
Osobní číslo: **T18572**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie potravin**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Využití metody tyndalace pro výrobu tepelně opracovaných masných výrobků**

### Zásady pro vypracování

#### I. Teoretická část

1. Provést charakterizaci masa a masných výrobků.
2. Ověřit možnosti využití konzervačních metod při výrobě masných výrobků.

#### II. Praktická část

1. Připravit modelové vzorky masných výrobků.
2. Modelové vzorky masných výrobků podrobit analýzám.
3. Hodnocení vyrobených vzorků.
4. Diskuse získaných výsledků.

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

**Seznam doporučené literatury:**

- [1] RAHMAN, M.S. Handbook of Food Preservation [online]. 2. New York: CRC Press, 2007 [cit.2015-11-01]. ISBN 1-57444-606-1.  
[2] KERRY, J, John KERRY a D. LEDWARD. Meat processing: Defining Meat Quality [online]. 1st published. Cambridge: Woodhead Publishing, 2002, 3-14.  
[3] HEINZ,G, HAUZINGER, P. *Meat processing technology*. Food and agriculture organization of the united nations regional office for Asia and the Pacific, Bangkok, 2007. ISBN 978-974-7946-99-4.  
[4] TEIXEIRA, A. *Handbook of farm, dairy and food machinery engineering: Thermal Processing for Food Sterilization and Preservation* [online]. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science, 2013, 441-457.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Robert Gál, Ph.D.**  
Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **17. února 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

---

**prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.**  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou 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);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové 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.

### Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá charakteristikou masa a masných výrobků, se zaměřením na játrové paštiky. Zároveň popisuje možnosti konzervace masa a masných výrobků. Dále byly metodou tyndalace vyrobeny modelové vzorky kuřecích játrovek, které byly následně podrobeny mikrobiologickému rozboru po skladování při pokojových teplotách.

Klíčová slova: maso, konzervace, paštika, sterilace, tyndalace, sůl

## **ABSTRACT**

The diploma thesis deals with the characteristics of meat and meat products, focusing on liver pâtés. It also describes the possibilities of preserving meat and meat products. Furthermore, model samples of chicken liver were produced by the tyndalation method, which were subsequently subjected to microbiological analysis after storage at room temperature.

Keywords: meat, canning, pate, sterilization, tyndallation, salt

Tímto bych chtěla moc poděkovat mému vedoucímu diplomové práce,

Ing. Robertovi Gálovi, Ph.D. za ochotu a především za jeho čas, strávený a mně věnovaný, při tvorbě této práce.

Dále bych chtěla zmínit a poděkovat laborantkám z ústavu mikrobiologie, paní Ing. Veronice Kučabové a Ing. Olze Vlčkové, za jejich nekonečnou trpělivost a ochotu v laboratoři. Také doc. RNDr. Leoně Buňkové, Ph.D. za konzultace mikrobiologie.

Nesmím zapomenout ani na mou rodinu, která má se mnou již tolik let trpělivost a dávala mi prostor a neustálou pomocnou ruku při mém studiu.

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

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 CHARAKTERISTIKA MASA</b> .....	<b>11</b>
1.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA .....	12
1.1.1 Voda.....	12
1.1.2 Bílkoviny .....	12
1.1.3 Lipidy (tuky).....	13
1.1.4 Vitaminy a minerální látky .....	14
1.1.5 Extraktivní látky .....	15
1.2 FYZIKÁLNÍ A SENZORICKÉ VLASTNOSTI MASA .....	16
1.2.1 Textura masa.....	16
1.2.2 Vaznost masa .....	17
1.2.3 Barva masa.....	17
1.2.4 Chuť a vůně masa .....	18
1.2.5 Senzorická jakost .....	18
<b>2 POŽADAVKY NA MASO, TECHNOLOGICKÁ JAKOST MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ</b> .....	<b>20</b>
2.1 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI.....	20
2.2 KULINÁRNÍ VLASTNOSTI A VÝŽIVOVÁ HODNOTA .....	21
2.3 MASNÁ VÝROBA A MASNÉ VÝROBKY .....	21
2.3.1 Masové konzervy .....	22
2.4 BEZPEČNOST MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ.....	23
<b>3 KONZERVACE</b> .....	<b>24</b>
3.1 HISTORIE KONZERVOVÁNÍ POTRAVIN.....	26
3.2 KONZERVOVANÉ MASNÉ VÝROBKY .....	26
3.2.1 Sterilizace a pasterace.....	27
3.2.1.1 Sterilizace .....	28
3.2.1.2 Pasterace .....	28
3.2.2 Tyndalace.....	29
<b>4 CHARAKTERISTIKA PAŠTIKY</b> .....	<b>31</b>
4.1 HISTORIE PAŠTIK.....	31
4.2 SLOŽENÍ, STRUKTURA PAŠTIKY .....	33
4.2.1 Maso v paštikách .....	34
4.2.2 Význam soli v paštikách .....	34
4.2.3 Přidatné látky v paštikách .....	35
4.3 TECHNOLOGIE VÝROBY PAŠTIK.....	36
4.3.1 Játrová paštika.....	36
4.4 MIKROBIOLOGICKÉ PARAMETRY PŘI VÝROBĚ PAŠTIK .....	37
4.4.1 Mikroorganismy v paštikách .....	38
<b>II. PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>40</b>
<b>5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE</b> .....	<b>41</b>
<b>6 MATERIÁL A METODY</b> .....	<b>42</b>

6.1	PŘÍPRAVA PAŠTIKY .....	42
6.1.1	Receptura pro přípravu paštiky .....	42
6.1.2	Pomůcky při přípravě paštiky .....	42
6.1.3	Postup přípravy paštiky .....	43
6.2	PŘÍPRAVA MIKROBIOLOGICKÝCH VZORKŮ .....	43
6.2.1	Mikrobiologické vyšetření paštik .....	44
6.2.2	Pomůcky při přípravě kultivace v laboratoři .....	44
6.2.3	Příprava půd pro mikroorganismy .....	44
6.2.4	Postup očkování půd .....	45
<b>7</b>	<b>METODIKA MIKROBIOLOGICKÉHO ROZBORU .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>49</b>
8.1	MIKROBIÁLNÍ STAV PO TÝDENNÍM SKLADOVÁNÍ PAŠTIKY .....	49
8.2	MIKROBIOLOGICKÝ STAV PO MĚSÍČNÍM SKLADOVÁNÍ PAŠTIKY .....	50
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>57</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>70</b>
	<b>OBRAZOVÁ PŘÍLOHA.....</b>	<b>71</b>



## ÚVOD

Maso a masné výrobky jsou nedílnou součástí stravy člověka a jsou zároveň i symbolem životní úrovně, nebo prosperity spotřebitelů. Masné výrobky jsou v našich zeměpisných podmínkách na trhu v nepřehledném množství, jsou velmi rozšířené, rozmanité a stále se dynamicky rozvíjejí.

Masné suroviny, masné výrobky a jejich výroba má v naší zemi poměrně vysokou kvalitu a velký rozsah, a proto je zajímavé sledovat a zkoumat možnosti nových technologických postupů při jejich výrobě.

Bylo by převratné zjistit, že existuje způsob vytvoření výrobku – paštiky, který by za stejných podmínek uchovávání, jako mají paštiky ošetřené poměrně zatěžující sterilací nad 100 °C (121 °C), měl stejně dlouhou trvanlivost, nároky na skladování by byly minimální a hlavně, zachování nutričních a senzorických parametrů výrobku by bylo daleko hodnotnější.

V této diplomové práci bylo záměrem ověřit použití průmyslově nevyužívaného a částečně zapomenutého způsobu sterilace pomocí dvojitého (opakovaného) záhřevu pod 100 °C – tedy tyndalace, což je stará metoda, která našla své uplatnění spíše historicky a minoritně, a to zejména v domácnostech. Za účelem toho, že by se v případě dobré mikrobiologické jakosti paštik, které byly z tohoto důvodu vytvořeny, ukázalo, že by mohla být tyndalace využívanou metodou i ve větším měřítku, díky nižšímu zatížení výrobku vysokými teplotami.

Zároveň by mohla také malovýroba či případně průmyslová výroba výhodu tyndalace využít pro zachování výživové a organoleptické kvality paštik.

Proto je ale nutností zajistit dobrou mikrobiologickou kvalitu tohoto výrobku a podrobit ho testu skladování v podmínkách, které jsou stejné jako pro klasicky sterilované paštiky.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 CHARAKTERISTIKA MASA

Maso je nejcennějším živočišným produktem a pro mnoho lidí je první volbou zdroje bílkovin. [1]

Již minimálně dva miliony let je součástí výživy člověka. A člověk je přizpůsoben využívat jak rostlinnou, tak i živočišnou potravu. Je adaptován po dobu 4,5 milionu let na potravu s obsahem masa, což potvrzuje stavba čelistí a zastoupení zubů, struktura střev a jejich mikrobiální osídlení, dále enzymové vybavení a závislost na zdrojích látek obsažených v mase. Maso je bohatý a univerzální zdroj živin a esenciálních mikroelementů. Primárně proteinů. Obsažené aminokyseliny jsou pak využívány k obnově a růstu tělních buněk. [2]

Maso obecně jsou všechny části těl živočichů v požitelném stavu včetně krve, které jsou vhodné pro lidskou spotřebu. [3]

Rovnováha mezi dostupností masa, nezávadností a vnitřními a vnějšími faktory masa se v jednotlivých zemích liší v závislosti na místních zvycích a stavu místní ekonomiky.

V některých rozvojových zemích jsou pro maso nejdůležitějšími faktory jeho cena, jeho dostupnost, nebo kontinuita dodávek. Pokud je zajištěna kontinuita dodávek, je dalším hlavním problémem zdravotní nezávadnost, nebo čerstvost. Je-li to také uspokojeno, stávají se důležitými tradiční (vnitřní) stravovací zvyklosti. [4]

Spotřeba masa v České Republice v průběhu dvacátého století rostla a na vrcholu byla okolo roku 1990. Od tohoto roku pak spotřeba klesá. Zlom nastal, když byl potvrzen negativní vliv tuku na kardiovaskulární onemocnění. A to především u červeného masa. [5]

Dalším rizikem u vyšší konzumace masa může být rozvoj hnilobné mikroflóry v trávicí soustavě. Zvýšený příjem bílkovin masa má za následek zvýšený obsah amoniaku vznikajícího v důsledku odbourávání bílkovin, kterého se poté musí organismus zbavovat ve formě močoviny. Spotřebou tučného masa se zase nadměrně zvyšuje podíl živočišných tuků a z toho vyplývající zdravotní rizika. Spotřebitelé si často spojují maso a masné výrobky s negativním zdravotním obrazem, který je způsoben hlavně nasycenými mastnými kyselinami a cholesterolem (ten má vztah k chronickým onemocněním, jako jsou například kardiovaskulární onemocnění, některé typy rakoviny či obezity). [6,7]

Průměrná spotřeba u nás a ve vyspělých státech činí 80-100 kg ročně na osobu. Nižší konzumace masa je znakem nižší životní úrovně. [8]

## 1.1 Chemické složení masa

Chemické složení je významná jakostní charakteristika, která určuje mnohé důležité vlastnosti jako je nutriční hodnota, senzoričké, technologické vlastnosti či zdravotní nezávadnost. Jatečné opracované tělo je velmi heterogenní, každá jeho část je značně variabilní (odlišné podíly svaloviny, tukových tkání, kostí apod.), tudíž je těžké obecně chemické složení určit. [2,9,10]

Z těchto důvodů je nejčastěji uváděno a hodnoceno složení libové svaloviny. Libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, lipidů, minerálních látek, vitaminů a extraktivních látek jak dusíkatých, tak bezdusíkatých, kam můžeme zahrnout i sacharidy, kterých je v mase poměrně málo. [11]

### 1.1.1 Voda

V živých svalových tkáních může být voda v rozmezí od 65 % do 80 % celkové hmotnosti. V posmrtné svalové tkáni je voda primární složkou jednotlivých buněk a tvoří 75–80 % buněčné hmotnosti. Voda tedy zahrnuje hlavní část sarkoplazmy svalu a okolí myofibrilárních proteinů. [9] Je nejvíce zastoupenou složkou masa a ač nutričně bezvýznamná, má velký význam pro senzoričnou, technologickou a kulinární jakost. Schopnost masa vázat vodu je jednou z nejvýznamnějších vlastností masa. A to jak pro kvalitu výrobků, tak pro ekonomickou efektivitu výroby. [11]

Obsah vody závisí na živočišném druhu a hlavně na obsahu tuku. Díky vysokému obsahu tuku mívá nejnižší obsah vody vepřové maso, vyšší obsah vody poté hovězí maso a následuje kuřecí. Nejvíce vody obecně obsahuje maso ryb. Játra pak obsahují 67-72 % vody.

V masných výrobcích je obsah vody značně proměnlivý a pohybuje se mezi 30-70 %. [12]

### 1.1.2 Bílkoviny

Živočišné buňky tvoří čtyři hlavní druhy tkání:

- epitelové
- pojivové
- svalové
- nervové

Epitelové tkáně pokrývají povrch těla (kůže), dále trávicí ústrojí (GIT), pojivové tkáně v chrupavkách a kostech a zahrnuje i tukovou tkáň. Svalové tkáně pokrývají kosti a jsou stavebním materiálem vnitřností. Nervovou tkání je míněna centrální nervová tkáň (mozek). Často je označována jako další tkáň krev.

Pro svou potřebu člověk dokáže využívat téměř všechny bílkovinné části živočichů. Nejvýznamněji však tkáň svalovou a to příčně pruhovanou kosterní a srdeční svalovinu, méně pak hladkou svalovinu vnitřních orgánů.

Proteiny svalové tkáně u savců tvoří cca 20 % hmotnosti svalů. Z převážné části myofibrilární proteiny (aktin, myozin, aktinin, troponin apod.), určující vlastnosti masa vazbou vody a jsou i převažující frakcí bílkovin. Méně pak rozpustné sarkoplazmatické proteiny (hemoglobin, myoglobin), které dávají masu jeho barvu a které se podílejí na zpevnění struktury svaloviny během záhřevu a ve vodě a v solných roztocích nerozpustné strukturní proteiny pojivové tkáně – stromatické bílkoviny (kolagen, elastin), které se nacházejí převážně ve šlachách, kůži, kostech apod. [12,13,14]

Obsah čistých svalových bílkovin – sarkoplazmatických a myofibrilárních charakterizuje jakost masa a masných výrobků. Stanoví se obsah 3-methylhistidinu, obsažený ve stálém poměru v myofibrilárních bílkovinách. [14]

Z dusíkatých látek jsou dále přítomny volné aminokyseliny. Všechny základní aminokyseliny s větším obsahem alaninu a kyseliny glutamové. Dále histidinové dipeptidy, guanidinové sloučeniny jako kreatinin a kreatin a nedílnou součástí jsou i purinové a pyrimidinové nukleotidy, nukleosidy a volné báze. [12]

### 1.1.3 Lipidy (tuky)

Obsah tuku v mase u jednotlivých druhů zvířat a jejich svalových partií kolísá (1 - 50 %) a jeho rozložení je velmi nerovnoměrné. Také je vysoce energetický a má významnou úlohu při tvorbě textury masa. [7]

Tuk je v mase významný z hlediska sensorického. Pozitivně ovlivňuje křehkost a chutnost. V mase jej můžeme najít jako intramuskulární tuk – přímo ve svalovině a pro ni typický jako mramorování, anebo jako tuk zásobní – přímo v tukové tkáni.

Nejžádanější je intramuskulární tuk a dále ve svalovině lipofilní látky, které se při tepelné úpravě uvolňují a přispívají k jeho vůni a chutnosti. Na druhé straně je vyšší podíl tuku hodnocen negativně z hlediska energetického a převaze nasycených mastných kyselin, zejména palmitové a stearové, náchylné k oxidaci. Oxidací lipidů pak dochází ke změně jak senzorických charakteristik, tak skladovatelnosti masných výrobků. [11,14,15]

V maso jsou tuky z největší části zastoupeny triacylglyceroly (TAG), v menší míře heterolipidy – fosfolipidy a nedílnou součástí je i cholesterol. Cholesterol a jeho estery se vyskytují ve všech membránách a v krevních lipidech. Nejbohatšími zdroji jsou však nervové orgány, proto kupříkladu mozeček představuje potravinu s nejvyšším obsahem cholesterolu. [12]

#### 1.1.4 Vitaminy a minerální látky

Maso je významným zdrojem hydrofilních vitaminů zejména skupiny B. Thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin, kyselina pantotenová, B6 tak i B12, který je výhradně v potravinách živočišného původu. [14]

Drůbeží maso je významným zdrojem vitaminů, především vitaminů skupiny B a vitaminů rozpustných v tucích A a D, obsah vitaminu E závisí do značné míry na způsobu krmení. [16] Drůbeží a králičí maso se vyznačuje vysokým obsahem niacinu a obsah vitaminu B12 je vyšší než u hovězího masa. Vepřové maso obsahuje pětkrát více B1 a B2 než maso hovězí. Játra a ledviny jsou bohatým zdrojem kyseliny pantotenové.

Avšak během technologického a kulinárního zpracování dochází ke ztrátám thiaminu. Při smažení se ztráty pohybují kolem 10-50 % a při vaření a dušení 50-70 %. Při nakládání masa dochází k částečnému rozkladu B1 díky reakci s dusitany. A při mrazírenském zpracování masa k destabilizaci thiaminu dochází minimálně, avšak postupně dochází k jeho úbytku.

I další vitaminy B komplexu jsou náchylné ke ztrátám z důvodu jejich rozpustnosti ve vodě, kdy při úpravách masa dochází k jejich extrakci do vody a dále z důvodu tepelné nestability, například při smažení může dojít ke snížení jejich množství. Nejnáchylnější ke ztrátám je právě thiamin a vitamin B12. [17]

Co se týče lipofilních vitaminů, ty můžeme najít zejména v tukové tkáni a játrech. [12]

Minerální látky mají specifické funkce z hlediska metabolického i technologického. Představují přibližně 1 % hmotnosti masa. Mezi nejvýznamnější minerály masa patří selen a zinek. Dále je maso významným zdrojem K, Ca, Mg, Fe a dalších. Hovězí maso pak nejvíce zinek a maso mořských ryb jód. [2,18]

Mg ovlivňuje ATPázy a enzymy metabolismu cukrů, Ca zase hraje důležitou roli při svalové kontrakci a při srážení krve. Železo je přítomno v hemových barvivech a je dobře využitelné pro organismus. [14]

Zejména hovězí maso je pak dobrým zdrojem zinku s využitelností až 40 %. [19]

### 1.1.5 Extraktivní látky

Je to početná a heterogenní skupina látek, kterou v mase můžeme najít ve velmi malých množstvích. Můžeme je extrahovat vodou o teplotě 80 °C. Jsou důležité hlavně pro tvorbu typické chuti a vůně masa. Další z nich jsou součástí enzymů, některé jsou zase významné při postmortálních a metabolických procesech. Můžeme zde zařadit rozkladné produkty ATP, ADP, glykogenu aj. Přičemž největší význam mají sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky.

Sacharidy jsou zastoupeny polysacharidem glykogenem a produkty jeho odbourávání, který je významný zdroj energie pro svalovou práci. Ve svalovině jatečných zvířat můžeme nalézt 0,3 - 0,9 % glykogenu, tak důležitého pro okyselení masa při postmortálních změnách.

Organické fosfáty jsou zastoupeny především rozkladnými produkty nukleotidů a nukleových kyselin. Po smrti jatečných zvířat se ATP degraduje na ADP, AMP a dále IMP.

Zejména pak inosin a hypoxantin mají velký význam pro chuť tepelně upraveného masa.

Z dusíkatých extraktivních látek jsou nejdůležitější volné aminokyseliny (taurin, glutamin, kys.glutamová, glycin apod.), peptidy, kreatin a při technologických úpravách či rozkladu/zrání masa dekarboxylací aminokyselin vzniklé biogenní aminy. [2,14]

## 1.2 Fyzikální a senzorické vlastnosti masa

Jsou do jisté míry odvozeny z chemického složení masa, protože chemické složení podmiňuje jeho fyzikální strukturu. Ovlivňují smyslové, technologické či nutriční vlastnosti masa. Zahrnujeme zde jakostní parametry masa, které můžeme hodnotit fyzikálními metodami.

Mezi nejvýznamnější fyzikální vlastnosti masa se může zařadit textura, hmotnost, vaznost a barva a tím lze i sensoricky zhodnotit jakost masa po chuťové a vizuální stránce. [11]

Senzorické a nutriční vlastnosti potravin se zpracováním mění, dle způsobu technologického zpracování – buď jsou utlumeny, nebo urychleny. Kromě výnosu určují kvalitu masa vlastnosti jako je barva, složení svalu a tuk, hladina intramuskulárního tuku, šťavnatost, textura, chuť a vůně. [20,21]

### 1.2.1 Textura masa

Je důležitým aspektem kvality masa, někdy dokonce důležitějším než barva nebo chuť. Z texturních charakteristik jsou nejčastěji uváděny tvrdost, soudržnost a šťavnatost. [22]

Textura (konzistence) je v mase dána hlavně obsahem vody a tuku a také obsahem bílkovin, zejména nerozpustných (bílkovin pojivové tkáně). [21]

U masa se hodnotí křehkost, která je dána právě tímto chemickým složením, strukturou a stavem. Protože pro dostatečnou křehkost je třeba maso nechat dostatečně dlouho uzrát, aby se uvolnila posmrtná ztuhlost. Čím je obsaženo více intramuskulárního tuku, tím bývá maso křehčí. [14]

Textura je nejčastěji hodnocena pro technologické zpracování a to tak, že je hodnocena síla masa ve stříhu, nebo v tlaku. Může se určit jeho měkkost, tuhost, křehkost, tvrdost aj. Texturní vlastnosti mají význam pro reologické vlastnosti, které se uplatňují při zpracování masa jako je mělnění, míchání či plnění. [11,20] Sledováním textury bylo zjištěno, že je z velké části ovlivněn dojem, který výrobek vyvolává. U vařených výrobků se textura může zkoumat při krájení a dále ochutnáním. U tuhých výrobků poskytuje prvotní informaci zase kousnutí, při kterém je vyvolán tlak. Takto se stanoví například tvrdost či křehkost. Ne méně důležité jsou i pocity při polykání. [23]



Nejběžnějšími způsoby hodnocení masa jsou instrumentální metody jako je například texturní profilová analýza (TPA), která je jednou z metod, jež simuluje podmínky, kterým je jídlo vystaveno v ústech. [22]

### 1.2.2 Vaznost masa

Vaznost masa čili schopnost vázat vlastní i přidanou vodu významně ovlivní technologii výroby a jakost masných výrobků. Voda je v mase vázaná různě pevně – nejpevněji hydratační voda, zbytek je v mezibuněčném prostoru volně pohyblivý. Na imobilizaci vody se podílí spojení příčnými vazbami mezi molekulami bílkovin.

Na vaznost má vliv řada faktorů jako pH, obsah solí, některých iontů, stupeň dezintegrace bílkovinných vláken, mají vliv i intravitální vlivy jako pohlaví – rozdílný temperament a metabolická aktivita samců a samic. Maso samic má obecně více tuku. Dále věk, kdy dochází ke změně chemického složení a v dospělosti se ukládá více tuku. I krmné směsi a další kvalita života, stres aj. [14]

### 1.2.3 Barva masa

Pro spotřebitele je barva velmi důležitým kritériem. A závisí na koncentraci myoglobinu, stupni jeho oxidace a struktuře masa. Vizuelní vzhled masných výrobků vyvolává u spotřebitele reakci, která vede k rozhodnutí koupit nebo nekupovat, konzumovat nebo nekonzumovat konkrétní druh masa. Barva je pravděpodobně jedním z nejdůležitějších vizuelních faktorů při nákupu masa a masných výrobků. [22]

Čili lze říci, že je to velmi důležitý znak, dle kterého spotřebitel posuzuje kvalitu masa a masných výrobků.

Červenou barvu způsobují hemová barviva – myoglobin a hemoglobin. Obsah hemových barviv je pro každého živočicha různý (hovězí maso a zvěřina, koňské maso jsou tmavé – je zde vysoký obsah barviv a ryby a drůbež zase světlé s nízkým obsahem hemových barviv) pohybuje se okolo 100 – 1000 mg/kg a je závislý na intravitálních vlivech. [14]

Záleží na technologickém zpracování, které barvu ovlivňuje. Zejména degradací přirozených barviv, způsobených zejména nestabilitou myoglobinu, anebo vznikajících nových barevných látek během zpracování. Do výrobků se přidávají i aditivní barviva, která jsou stabilnější k záhřevu, pH a dalším vlivům. [21,24]

Může se sem zařadit nejčastěji využívané barvivo košenila či Arpink Red. Na barvě se podílí i teplota masného díla při jeho kurování. [23]

#### 1.2.4 Chut' a vůně masa

Je závislá na struktuře látek a jejich koncentraci. Musí být dosažena koncentrace vyšší, než je práh vnímání dané látky. Vliv technologického zpracování na chuť a vůni se projeví snížením sensoricky aktivních látek díky jejich rozkladu či úniku z potraviny (vytěkání aromatických látek, degradace cukrů). Významný faktor změn chuti a vůně je také tvorba nových sensoricky aktivních látek např. při grilování masa. [21]

Chutnost masa se hodnotí po tepelné úpravě – z hygienických důvodů. A měla by být typická pro daný druh a výsekovou část. Hodnotí se výrazná, typická či prázdná až netypická, nebo dokonce nepříjemná chuť a vůně. Všechny tyto znaky mohou být ovlivněny tepelným zpracováním, proto je třeba udržovat konstantní podmínky při tvorbě masného díla. [2]

#### 1.2.5 Sensorická jakost

Jakost či kvalita výrobku je definována jako soubor vlastností výrobku, které má výrobek mít k naplnění funkcí, pro které je určen. Čili schopnost výrobku uspokojit požadavky spotřebitele. [25,26]

Senzorická jakost tepelně upraveného a syrového masa náleží k nejdůležitějším, protože nejpřesněji a nejkomplexněji určuje vjem masa a zajímá nejen spotřebitele, ale i technology či šlechtitele hospodářských zvířat. [2,7] Je využívána i kontrolními orgány hygieny při výrobě a distribuci potravin. Požadavky na sensorickou jakost se totiž neustále mění. [27]

A i vynikající jakost syrového masa se díky neznalosti či nevhodné kulinární úpravě může změnit na pokrm průměrné či dokonce podprůměrné jakosti. [2]

Aspekt sensorické kvality masa a masných výrobků je pro spotřebitele nejvýznamnějším. Jelikož spotřebitel má svou vlastní představu a dle toho si výrobek na trhu vybírá. Sensorické vlastnosti jako barva, vůně, chuť, vzhled a konzistence jsou základním lákadlem, ale ne vždy musí být rozhodující. Spotřebitel by měl sensorické vlastnosti vyvažovat i nutričním složením. Z toho vyplývá, že je třeba více sledovat etikety výrobků udávající podíl masa, tuku či přídatné látky, jelikož sensorické vlastnosti masných výrobků mohou být překryté množstvím přídatných látek, dochucovadel - náhrad. Proto je potřebné, aby měl spotřebitel možnost si na základě vlastností výrobku vybrat a porovnat stejné druhy výrobků od různých výrobců a určit si preference. [26]

Pro hodnocení je dnes důležité sensorické posuzování odborníky, které musí respektovat náročné požadavky spotřebitelů a taktéž zpracovatelů. S tím je spojeno hodnocení vzorků masa od okamžiku porážky zvířete, pak způsob tepelné úpravy masa. Dále výběr vhodných sensorických posuzovatelů a nejvhodnějšího sensorického testu. V této oblasti pak prospějí i moderní instrumentální metody jako elektronický nos, jazyk či oko. [2,26]



**Obrázek 1** Maso a masné výrobky [29]

## 2 POŽADAVKY NA MASO, TECHNOLOGICKÁ JAKOST MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ

Jedním z nejčastěji skloňovaných pojmů v našem životě je kvalita. A to bez ohledu na oblast, o které mluvíme. Na kvalitu existují vždy minimálně dva pohledy. A to pohled výrobce a zákazníka. Průnik těchto dvou pohledů je poté s největší pravděpodobností to, co si můžeme na trhu zakoupit. [26]

Vlivů, které působí na jakost jatečných zvířat a masa je celá řada a každý z těchto vlivů může mít různou intenzitu a závažnost. [19]

Pro spotřebitele je prvořadá charakteristika sensorické, výživové a kulinární jakosti. Pro výrobce pak navíc i technologická jakost [28]

Mezi hlavní parametry pro jakost masa patří původ masa (zda je hovězí, vepřové, včetně genetických dispozic jednotlivých druhů), dále obsah tuku, poměr myofibrilárních a stromatických bílkovin i pH masa. Veškeré tyto parametry ovlivňují i schopnost masa vázat přidanou vodu a tím i stabilizovat tuk. Díky těmto všem parametrům je schopný masný výrobek následně vytvořit pevný gel. [27]

Kvalita masa a masných výrobků a jejich úspěch na trhu je dán jakostí daného výrobku, především sensorickými faktory, nutričními, zdravotní nezávadností a bezpečností a v neposlední řadě i cenou daného výrobku. Při selhání kteréhokoliv faktoru znamená pro spotřebitele snížení zájmu o výrobek. [11]

### 2.1 Technologické vlastnosti

Největším významem pro technologii je podíl svalové tkáně – co nejvyšší podíl bílkovin a zároveň co nejnižší podíl bílkovin stromatických. Dále je velmi důležitá vaznost – schopnost vázat vodu vlastní i z technologických důvodů přidávanou (nejlepší vaznost je u masa teplého do cca dvou hodin po porážce a u vyzrálého masa). Normální průběh postmortálních změn, barva, chuť a vůně by měla být typická pro daný druh masa bez jakýchkoli nepříjemných a cizích pachů či pachutí a v neposlední řadě dobrá stabilita tuku vůči oxidaci.

Naopak problémem je pro technologické zpracování výskyt vad masa jako je PSE u vepřového masa se zhoršenou vazností a světlou barvou a DFD vada, typická zejména pro hovězí maso s vyšším pH a tím i zhoršenou údržností.

U tvorby masných výrobků je velmi důležitá čerstvost masa čili aktuální stav biochemických změn v mase. U zkušených senzoričtých hodnotitelů stačí využít senzoričtí kontrolu aktuální jakosti a případně ji podpořit měřením pH, nebo mikrobiologickým vyšetřením proteolytických produktů jako je kupříkladu amoniak, oxid uhličitý, aminy apod. [11]

## 2.2 Kulinární vlastnosti a výživová hodnota

Jsou zde zahrnuty vlastnosti důležité při zpracování masa na hotový pokrm. Cílem je, aby pokrmy chutnaly, měly dobrý nutriční přínos a byly zdravotně nezávadné. Jsou zde zahrnuty i přípravy pokrmů, časová náročnost a balení, které je důležité pro následné uchování masa či masných polotovarů. Na vlastnostech, které mají výsledné pokrmy a náročnost na jejich přípravu se promítají vlastnosti, jako je druh zvířete, plemeno, věk apod. Maso zvířat vyřazených z chovu je vhodnější k vaření či výrobě masných výrobků, maso mladých zvířat pak ke všem ostatním způsobům kulinárních úprav.

Výhodou kulinárního zpracování masa je určitě pestrost pokrmů, kterou maso nabízí. [2,28]

## 2.3 Masná výroba a masné výrobky

Po jatečném opracování a bourání je masná výroba třetí výrobní fází v masném průmyslu a také fáze nejvíce pestrá a členěná. [30]

Dle Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) 853/2004 se masným výrobkem rozumí zpracovaný výrobek získaný zpracováním masa nebo dalším zpracováním takto zpracovaných výrobků, takže z řezné plochy je zřejmé, že produkt pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso. [3]

Dále jsou charakterizovány typy masných výrobků jako například:

- tepelně opracovaný masný výrobek – výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálního tepelného účinku odpovídajícímu působení teploty 70 °C po dobu 10 minut,
- tepelně neopracovaný masný výrobek – výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku,
- trvanlivý, tepelně opracovaný masný výrobek – výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo teploty 70 °C po dobu 10 minut a poté navazujícím technologickým opracováním (zráním, sušením) došlo k poklesu aktivity vody ( $a_w$ ) s hodnotou maximálně

0,93 a k prodloužení minimální doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování plus 20 °C,

- fermentovaný trvanlivý masný výrobek – výrobek tepelně neopracovaný, určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, popřípadě uzení za definovaných podmínek došlo ke snížení aktivity vody ( $a_w$ ) s maximem 0,93, s minimální dobou trvanlivosti 21 dní při teplotě plus 20 °C,
- konzerva – výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, v jehož středu bylo dosaženo tepelného účinku, který odpovídá působení teploty podle druhu výrobku, sterilovaný tak, aby byla zaručena obchodní sterilita,
- polokonzerva – výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, pasterovaný za podmínek stanovených zvláštním právním předpisem [7,25,31]

Všeobecným jevem současnosti je stále rostoucí obliba drůbežního masa. Zvyšuje se především spotřeba masa kuřat a krůt. A to i díky výborným dietetickým vlastnostem tohoto „bílého masa“, dále snadná kulinární úprava na mnoho způsobů či široký sortiment porcované drůbeže, polotovarů, uzenin apod. [7]

Jakostní stránka produkce a zpracování drůbežního masa nabývá stále většího významu a výrobní postupy pro masné výrobky z drůbežního masa se podstatně neliší od postupů používaných při výrobě masných výrobků z masa velkých jatečných zvířat.

### 2.3.1 Masové konzervy

Je to odvěká potřeba lidí – zakonzervovat oblíbené a potřebné potraviny na období nedostatku a zajistit si tak stálý dostatek. Jenže nic není stabilní a vše se kazí.

Masné konzervy jsou výrobky, hermeticky uzavřené v obalu plechovém, nebo skleněném či jiném vhodném obalu a tepelně opračované tak, aby se zajistila dlouhodobá údržnost a odstranilo se zdravotní riziko při požití. [32]

Velké rozšíření výroby konzerv se datuje od 50. – 80. let 20. století. Ač se výroba rozběhla již za první republiky. Po roce 1990 však význam konzerv ustal. Důvodem byl rozvoj technologií masných výrobků, který nastal (přídavné látky, nové technologické obaly, nové stroje či dodržování chladírenského řetězce. [33]

V roce 2015 se zvýšily výdaje domácností v kategorii konzerv o pětinu. Nějakou masovou konzervu si aspoň jedenkrát za rok koupí polovina českých domácností. [32]

U drůbežích konzerv a polokonzerv se využívá masa, drobů, krve, tuku a dalších surovin drůbeže s prodlouženou trvanlivostí. Polokonzervy jsou ošetřeny pasterací (65 – 75 °C minimálně 30 min v jádře), při níž jsou usmrceny vegetativní formy mikroorganismů. Tyto výrobky mohou být skladovány maximálně 6 měsíců v hermeticky uzavřených obalech.

Konzervy jsou hermeticky uzavřeny a ošetřeny sterilací (118 – 121 °C minimálně 10 min), kdy jsou usmrceny i spory bakterií. S trvanlivostí 2 roky od data výroby při teplotě do 15 °C a vlhkosti maximálně 70 %. Jedná se například o paštiky, drůbeží maso ve vlastní šťávě či luncheon meat. [28]

## 2.4 Bezpečnost masa a masných výrobků

Zahrnuje v sobě širokou škálu chemických, mikrobiologických, fyzikálních či technologických parametrů, proto je nejvíce vnímána. V současné době, a to díky dnešní technologii, nevznikají taková rizika, která by mohla nějakým zásadním způsobem ohrozit zdraví člověka.

Avšak to neznamená, že není potřeba dělat opatření pro minimalizaci těchto rizik. Mezi zdravotní bezpečností a možnou kontaminací, kažením či znehodnocením výrobku je tenká hranice a vysoké je i riziko selhání lidského faktoru.

Pro ověřování parametrů surovin a výrobků je dnes k dispozici laboratorní přístrojová technika, která je již na takové úrovni, že umožní sledovat jednotlivé parametry vstupních surovin, meziproductů i hotových výrobků. [34]

V minulosti byla minimální mikrobiální kritéria pro sterilizované konzervované potraviny velmi dobře definována, avšak rozmanitost potravinářských výrobků, obalů a související tepelné procesy je nyní velmi obtížné shrnout z hlediska minimálních požadavků na tyto mikrobiální kritéria. V důsledku toho se kinetika úmrtnosti kontaminujících mikroorganismů může výrazně lišit právě v závislosti na složení potravinového produktu. Tyto faktory spolu s požadavky spotřebitelů na „čerstvější“ potraviny vedly k vývoji produktů, procesů a inovacím mnohem rychleji než v minulosti. Přestože je bezpečnost potravin nejdůležitějším faktorem, existují i další otázky, jako je trvanlivost a vizuální kvalita. [35]

### 3 KONZERVACE

Pod slovem konzervace rozumíme takový zákrok, kterým můžeme prodloužit přirozenou trvanlivost potravin. Technika konzervace využívá metody, kterými se produkty prvovýroby upravují tak, aby nepodlehly rozkladu dříve, než při trávení v organismu člověka.

Konzervací se rozumí každý úmyslný zákrok či úprava potraviny, prodlužující skladovatelnost déle, než dovoluje přirozená údržnost. A je zajímavé, že základní principy konzervování se dramaticky nezměnily od Nicholase Apperta, kdy byl tento proces nejprve vyvinut a zefektivněn. Pouze stupeň automatizace a řízení procesů se neustále vyvíjí. [34,36]

Tepelná sterilace konzervovaných potravin je jednou z nejpoužívanějších metod konzervace potravin a významně přispěla k nutriční pohodě většiny světové populace. Cílem tepelné sterilace je vyrábět bezpečné a vysoce kvalitní potraviny za cenu, kterou je spotřebitel ochoten zaplatit. [37,38]

Při nežádoucích změnách, jako je například hnití či plesnivění se snižuje obsah živin a vznikají látky nevhodné až škodlivé pro lidský organismus. Tyto procesy způsobují mikroorganismy. Bakterie, kvasinky i plísně, které jsou charakteristické velmi rychlým množením, avšak v nevhodných životních podmínkách se nemnoží. Tvoří spory či hynou. [39] V potravinách určených pro uchování, které snadno podléhají zkáze, vznikají ze složitějších organických sloučenin jednodušší látky či probíhají štěpné či oxidační změny složitějších sloučenin. [34]

Současná civilizace je provázena koncentrovanou produkcí potravin a jejich složitou distribucí uvnitř regionů i v mezinárodním měřítku. A protože se většina druhů potravin řadí svými vlastnostmi k potravinám neúdržným – snadno podléhajícím zkáze, je aplikace konzervací naprosto technologicky nezbytná. [40]

Téměř každá potravinová technologie v sobě obsahuje konzervační prvek, aniž by byl zmiňován a u některých potravin je hlavní složkou kvality. Zejména pak u trvanlivých masných výrobků, drůbeže či mléka. Technologie by měla být maximálně šetrná vůči surovinám a finálním výrobkům. Technologie často kombinuje dvě i více konzervačních metod. S ohledem na výrobní a další náklady.

Většina technologických postupů kombinuje principy abiózy a anabiózy a metody, které z nich vychází: jako je působení nízkých teplot, solení, sušení, balení, pasterace a podobně. [40]



Mezi konzervační zákroky řadíme:

- Chlazení, jelikož teplota je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím bakteriální růst. Patogenní bakterie nerostou dobře při teplotách pod 3 °C. Proto by maso mělo být skladováno při co nejchladnějších teplotách a obvyklé době skladování, která je u čerstvého masa 5 – 7 dní.

- Mražení, je vynikající způsob úchovy masa. Je podstatné, aby bylo zmrazení rychlé. Neboť pokud se maso zmrazí pomalu, vytvoří se v buněčných membránách masa velké ledové krystaly a při rozmražení se ztrácí velká část původní vlhkosti, která se v něm nachází. Je však důležité poznamenat, že zmrazení nezabije většinu mikroorganismů – ty stanou se latentními. Když je maso rozmrazeno, kazí se dále.

- Konzervování, je tepelná úprava, jež zahrnuje uzavření masa v hermeticky uzavřeném obalu a jeho zahřátí, aby se zničily všechny mikroorganismy schopné kažení. Za normálních podmínek lze konzervované výrobky bezpečně skladovat při pokojové teplotě po neomezenou dobu. Určité problémy s kvalitou však mohou donutit zpracovatele nebo dodavatele, aby doporučili optimální datum expirace. Tepelné procesy konzervování jsou obecně určeny k ničení spor bakterie *Cl. botulinum*. Tento mikroorganismus může snadno růst za anaerobních podmínek a produkovat smrtící toxin, který způsobuje botulismus. Sterilizace vyžaduje zahřívání na teploty vyšší než 100 °C.

- Sušení, odstraňuje vlhkost z masných výrobků, takže mikroorganismy nemohou růst. Např. trvanlivé (suché) klobásy, lyofilizovaná masa, která lze skladovat při pokojové teplotě bez rychlé zkázy.

- Fermentace, dávná forma konzervace potravin používaných v masném průmyslu přidáním fermentujících bakterií, které produkují kyselinu mléčnou a tím snižují pH a inhibují růst mnoha patogenních mikroorganismů.

- Uzení, patří mezi jednu z nejstarších metod konzervace masa. Zvyšuje nejen bezpečnost a trvanlivost masných výrobků, ale ovlivňuje i barvu a chuť.

- Sůl, která v neposlední řadě snižuje vlhkost v mase, která je ideální prostředí pro mikroorganismy. Dusitanová směs zabraňuje růstu mikroorganismů a zpomaluje žluknutí masa. Dusitan také vytváří růžovou barvu spojenou s vazbou na myoglobin. Použití dusitanů v masných výrobcích je však kontroverzní z důvodu jeho potenciální aktivity způsobující rakovinu. [10,41,42]

### 3.1 Historie konzervování potravin

Historie se dá shrnout do čtyř etap. Ta první začíná v období asi 500 000 let před n.l., asi v době, od kdy lidstvo využívá oheň. Zejména v oblastech, kde nebyla k dispozici neustále čerstvá potrava. Pozorovali údržnost potravy pokud zmrzne, je uložena v chladu, vyschne či je opečena nad ohněm. Další starou tradici má využívání kvasných procesů.

Na přelomu 18. a 19. století bylo ve středu zájmu budování měst a udržování zásobování. Rostla tedy potřeba rozsáhlejší konzervace sezónních přebytků. V tomto čase byla vynalezena termosterilace v uzavřených nádobách Nicolasem Appertem, jež zjistil, že lze potraviny po záhřevu ve vodní lázni hermeticky uzavřených nádobách uchovávat delší časové období. K největšímu rozvoji druhé etapy došlo v 2. polovině 19. stol., kdy Louis Pasteur charakterizoval mikroorganismy, jako původce kažení potravin. Souběžně se rozvíjely i jiné potravinářské obory jako kvasné technologie či cukrovarnictví.

Počátkem 20. století nastává třetí etapa, charakteristická zlepšováním a poznáváním nutriční a senzorické hodnoty konzervovaných potravin. Byla snaha zajistit stálou výživu nejen množstvím, ale i kvalitou. Tato etapa dosud trvá, jelikož ještě stále nelze najít uspokojení s plněním cílů zlepšování kvality konzerv ani přes zmíněné technologické pokroky. Zasahuje do čtvrté etapy, kde se zkoumá využití nových konzervačních metod (dielektrický ohřev, sublimační sušení, membránové procesy aj).

Takovéto snahy o zvýšení trvanlivosti některých potravin vedly ke vzniku konzervářského průmyslu [34,43]

Jedním z prvních příkladů v průmyslové konzervaci potravin je tzv. tyndalace. Avšak výrazněji se neprosadila z důvodů ekonomických. [40]

### 3.2 Konzervované masné výrobky

Konzervace masa a masných výrobků pomáhá kontrolovat kažení tím, že inhibuje růst mikroorganismů, zpomaluje enzymatickou aktivitu a brání oxidaci mastných kyselin, které podporují žluknutí. Délka doby, po kterou mohou být masné výrobky skladovány při zachování bezpečnosti a kvality produktů, je ovlivněna mnoha faktory. Fyzický stav masa hraje roli v počtu mikroorganismů, které na masu mohou růst. Například mletí masa zvyšuje povrchovou plochu, uvolňuje vlhkost a živiny ze svalových vláken a tím poskytuje mikroorganismům celý svůj povrch. Chemické vlastnosti masa jako například pH a obsah vlhkosti ovlivňují schopnost mikroorganismů růst na masu. [41]

Kromě základního úkolu zachovat trvanlivost a bezpečnost je třeba dbát i na zlepšení a zachování využitelnosti a hodnoty potraviny. Jde o co nejlepší chuť, vůni, vzhled konzerv a polokonzerv a také o obsah složek, které mají ve výživě důležitou roli - jako jsou vitaminy. [34]

Konzervářenský průmysl má nastavené procesy tepelného ošetření k zajištění tzv. obchodní sterility a tím i mikrobiologické bezpečnosti konzervy. Česká technická norma ČSN 56 9609 definuje obchodní sterilitu jako nepřítomnost životaschopných mikroorganismů, které by se mohly za podmínek oběhu množit, se zaručením nepřítomnosti mikroorganismů vyvolávajících onemocnění z potravin.

První podmínka obchodní sterility je nepřítomnost životaschopných mikroorganismů, které jsou schopny množení – tzn. při termostátové zkoušce (po 7 - 10 dnech při 35 – 37 °C) nedojde k zvýšení počtu mikroorganismů většímu než 102 KTJ/g. U polokonzerv platí jiné limity z hlediska jejich mírnější teploty zpracování a skladování při chladírenských teplotách.

Obchodní sterilita neznamena, že v produktu musí být zničeny všechny mikroorganismy, ale že konzervovaná potravina musí být prostá mikroorganismů, které jsou schopné se množit za normálních teplotních podmínek během skladování a distribuce. [33]

### 3.2.1 Sterilizace a pasterace

Proces tepelného ošetření naplněných a uzavřených konzerv se svojí intenzitou řídí požadavkem na délku údržnosti - v případě konzerv jde o dobu minimální trvanlivosti. [44]

Na tepelné zpracování se stále pohlíží jako na jednu z klíčových metod konzervace masa, protože ničí patogenní a kazící mikroorganismy, které pravděpodobně rostou během normální distribuce a skladovatelnosti produktu a také inaktivující enzymy. Tepelné procesy pro maso mohou být klasifikovány jako sterilizace nebo pasterizace, přičemž sterilizace se obecně považuje za tepelný proces, při kterém se produkt zahřívá na teploty vyšší než 100 °C, zatímco pasterizace je obvykle definována jako metoda konzervování potravin zahříváním na teploty pod 100 °C.

### 3.2.1.1 Sterilace

Sterilační proces nejen prodlužuje trvanlivost potravin, ale také ovlivňuje jeho nutriční kvalitu, jako je například obsah vitamínů. A optimální sterilace potravin vždy vyžaduje kompromis mezi prospěšnými a ničivými vlivy tepla na danou potravinu. [38]

Sterilované produkty mají podstatně nižší mikrobiální zátěž a v důsledku toho jsou skladovatelné i při pokojových okolních teplotách. [45]

Čas a teplota potřebná pro sterilizaci potravin je ovlivněna několika faktory, včetně typu mikroorganismů nalezených v potravě, velikosti nádoby, kyselosti nebo pH potravin a způsobu ohřevu. Sterilace potravin s nízkým obsahem kyselin (pH vyšší než 4,6) se obvykle provádí v autoklávech s protitlakem při teplotách v rozmezí od 116 °C do 129 °C. Na konci ohřívacího cyklu jsou plechovky chlazeny pod vodním postříkem nebo ve vodní lázni na přibližně 38 °C a následně osušeny, aby se zabránilo korozi povrchu. Plechovky se potom označí a uloží se v chladných suchých skladech. Sterilační proces je navržen tak, aby poskytoval požadované tepelné ošetření pro nejdéle ohřívané místo - ve středu plechovky. Během procesu konzervování může dojít k významné ztrátě živin, zejména některých vitamínů. Konzervování obecně nemá žádný významný vliv na obsah uhlohydrátů, bílkovin nebo tuků v potravinách. Vitaminy A a D a beta - karoten jsou odolné vůči účinkům tepla. Vitamin B1 je však citlivý na tepelné ošetření a na pH potravin. Přestože anaerobní podmínky v konzervovaných potravinách mají ochranný účinek na stabilitu vitamínu C, během dlouhodobého tepelného ošetření se ničí. [46]

V zahraničí se obvykle nepoužívají teploty vyšší než 118 °C. Tím se minimalizuje vliv nadměrného tepla na finální kvalitu produktu. Vyšší teplota, než je 118 °C totiž způsobuje významně vyšší hladinu oddělování tuku ve výrobku a tím může získat drobnou texturu. [44]

Jednou z výzev pro potravinářský konzervářský průmysl je minimalizovat ztráty kvality produktů a poskytnout odpovídající proces k dosažení požadovaného stupně sterility. [38]

### 3.2.1.2 Pasterace

Ve vztahu ke sterilaci je pasterace mírnějším tepelným procesem, který vylučuje patogenní organismy, ale zároveň má minimální vliv na chuť nebo kvalitu potravy. V současné době dochází k přechodu od sterilovaných produktů s uchováváním při pokojové teplotě k pasterizovaným chlazeným produktům. [45]

Pasterace je aplikace tepla za účelem zničení mikroorganismů a inaktivace enzymů způsobujících znehodnocení potravin. Relativně mírné tepelné zpracování použité v procesu pasterace způsobuje jen minimální změny sensorických a nutričních charakteristik potravin ve srovnání s tepelným zpracováním využívaným při sterilizačním procesu. A oproti trvanlivosti u sterilace, se prodlužuje pouze o několik dní či týdnů. U sterilace je trvanlivost sterilovaných výrobků měsíce až roky. [46,47]

Požadavky na teplotu a čas procesu pasterizace jsou ovlivněny pH potravin. Například pasterizační proces při 77 °C, následovaný rychlým ochlazením na 7 °C. Kromě inaktivujících enzymů tyto podmínky ničí také kvasinky nebo plísně, které mohou vést ke znehodnocení. Ekvivalentní podmínky schopné redukovat kazící se mikroorganismy zahrnují zahřívání na 65 °C po dobu 30 minut. Pokud je pH potravin vyšší než 4,5, musí být tepelné ošetření dostatečné. Následuje pak rychlé ochlazení na 7 °C. Další ekvivalentní tepelná zpracování zahrnují zahřívání například na 63 °C po dobu 30 minut. Vysokoteplotní krátkodobé ošetření způsobuje menší poškození složení živin a sensorických vlastností potravin, a proto je upřednostňováno před nízkoteplotními dlouhodobými ošetřeními. Vzhledem k tomu, že pasterizace není natolik dostačující, aby byl produkt sterilní, jsou často používány současně i další metody konzervace, jako je chlazení, kvašení nebo přidání chemických konzervantů k řízení mikrobiálního růstu a prodloužení doby skladování produktu. [42]

### 3.2.2 Tyndalace

Začátky 20. století byly obdobím mnoha experimentů s různými metodami konzervování. V průběhu 20. let lidé stále více využívali konzervaci pro tvorbu vlastních výrobků. S vědomím, že pokud by konzervace nebyla provedena správně, mohlo by dojít k vážným zdravotním důsledkům. Mnozí tedy hledali ideální způsob řešení a John Tyndall ho navrhl. [48,49] Zkombinoval pasteraci a sterilaci, kdy čerstvě vyklíčené spory pasterací přímo inaktivoval sterilizačním zásahem. [40]

Metoda tyndalace je pojmenovaná po vědci Johnu Tyndallovi, který tuto metodu navrhl. Je nazývána také jako frakční sterilace, nebo přerušované zpracování. Je to forma sterilace, která zahrnuje vaření surovin v plechovkách, nebo nádobách po dobu asi 20 minut denně, po dobu minimálně dvou dnů. V mezičase záhřevů jsou skladovány při pokojové teplotě. [34,48,49]

John Tyndall byl fyzik z Irska, z 19. století, který provedl řadu studií o atmosférických podmínkách a změně klimatu, včetně skleníkových plynů, jako je oxid uhličitý. Také studoval rozptyl světla a samozřejmě zmíněný sterilizační proces tyndalace.

Tento proces byl navržen tak, aby „probudil“ bakterie pro to, aby kolonizovaly výrobek. Výrobek pak prošel opakovanou tepelnou úpravou po dobu dvou, nebo tří dnů. Mezi jednotlivými tepelnými úpravami došlo k vyklíčení spor, které byly následujícím tepelným zákrokem ve vegetativním stavu usmrceny. Protože živé bakterie jsou méně odolné než spory.

První tepelná úprava může usmrtit pouze bakterie, ale nikoli spory - potomky mateřských bakterií. Přestože var inaktivuje plísňe a možná většinu bakterií, ty, které tepelně ošetřeny nejsou, se po ochlazení výrobku znovu vyvinou ve spory. Proto je nutné podrobit výrobek tepelné úpravě i podruhé a ve většině případů je třetí vaření nejbezpečnější. [34,48,49]

Termín sterilace znamená odstranění všech živých mikroorganismů, včetně spor z výrobku. Příkladem opakované sterilace masa a masných výrobků, nebo konzerv v nekyselých nálevech je 98 °C po dobu minimálně 25 minut. Opakovaný záhřev nastane po 24 hodinách uložení obalů při teplotě 20 – 25 °C. [50]

Cílem je, že jakékoli mikroorganismy, které nejsou usmrceny první den tepelné úpravy, vyklíčí ze spor a následně se usmrtí další den při opětovném tepelném ošetření. V praxi se tyndalace používala hlavně pro skladování potravin. [48,49]

## 4 CHARAKTERISTIKA PAŠTIKY

Paštika je velmi populární vařený masný výrobek, vyráběný po celém světě. V některých zemích jsou játrové paštiky tradičními produkty, které jsou součástí gastronomické kultury s vysokou spotřebou, jako je například Španělsko, Francie, Německo či Dánsko. [51]

Je to masný produkt vysoce citlivý na oxidaci v důsledku svého chemického složení a procesů používaných při jeho výrobě, jako je mletí a tepelné zpracování. Náchylnější k oxidaci proti čerstvému masu je kvůli vyššímu stupni interakce mezi volnými mastnými kyselinami a kyslíkem v přítomnosti katalyzátorů - jako je teplo a metaloproteiny. Složení kuřecí paštiky narušuje oxidace, protože kromě lipidů má také vliv na oxidační procesy i přítomnost kuřecích jater. Je v nich vysoká koncentrace myoglobinu a během tepelného zpracování dochází k uvolňování iontů, které jsou zodpovědné za katalyzování oxidace lipidů. Tyto oxidační procesy v paštikách drůbežím masu mohou vést k degradaci pigmentů, lipidů a bílkovin a tím ke zhoršení jejich chuti, textury, barvy a nutriční hodnoty. [52]

Játrová paštika je tradiční jídlo vyrobené z jater z vepřového nebo telecího masa, vepřového sádla a dalších charakteristických složek. Konzumuje se po celém světě, zejména v evropských zemích, a obecně se považuje za produkt s vysokou výživovou a sensorickou hodnotou. V posledních letech došlo k velmi významnému nárůstu produkce a spotřeby zejména drůbežního masa na celém světě. Avšak drůbežářský průmysl vytváří vedlejší produkty, které jsou obecně nedostatečně využívány, například kuřecí játra. [53]

### 4.1 Historie paštik

Paštiky jsou v mnoha zemích zařazovány k vrcholům vyspělé gastronomie. [54] První zmínka o výrobě paštik v Čechách pochází z doby raného feudalismu. Ve středověké české kuchyni se paštiky podávaly při výjimečných příležitostech a oslavách hlavně u královského dvora. Přípravovaly se z masa tetřevů, holubů, kachen, drobného ptactva, tresek, úhořů nebo raků. Domácí výroba paštiky se pak rozšířila hlavně na vesnicích při zabíjačkách. Základními surovinami byly plec a játra. Směs se napěchovala do formy a přikrytá pekla jako sekaná. [55]

Roku 1918 Jan Satrapa spustil ve své „Továrně na uzeniny a konzervy v Kostelci u Jihlavy“ výrobu nového produktu – konzervované játrové paštiky, která podnik proslavila i za hranicemi. Vedle uzené šunky Prago, se stal jedním z nejžádanějších výrobků.

Tajemstvím úspěchu jeho paštiky bylo spojení průmyslové výroby, která umožnila jemnost paštiky, plnění do moderních konzerv a s tím spojená delší údržnost. [56]

Je všeobecně známé, že největšími milovníky paštik jsou Francouzi a Belgičané, kteří také přípravu paštik dovedli k dokonalosti a třeba belgická paštika je dodnes pro gurmány velkým lákadlem. Avšak před nimi již paštiku znal ve starém Egyptě či v antickém Římě. [55]

Francouzi znají paštiku jako paté či terrine a nejznámější je z husích jater - foie gras.

Paté je obvykle jemně propracované a terrine hrubozrné struktury. A může být podávána za horka, anebo vychlazená, přičemž její ochlazení na několik dní obohatí chuť. Slovo paté má francouzský původ a znamená „pasta“. [57]

A ve francouzské kuchyni mají své pevné místo. Téměř každá francouzská domácnost má vlastní recepturu na domácí paštiku, která se předává z generace na generaci. [58]



**Obrázek 2** Drůbeží paštika se želé z portského vína [59]

V Belgii hrubozrné terrine zapékají pro chutnou krustu, v Německu je játrový salám Leberwurst, v Maďarsku májkrém a v ČR česká Májka – játrová paštika z roku 1965 od Hamé. [56,57]





Obrázek 3 Kachní terina [60]

## 4.2 Složení, struktura paštiky

Tento druh pokrmu vznikl v dobách, kdy nebyl jiný způsob prodlužování trvanlivosti masa, než jeho nakládání či dlouhé vaření, a nakonec jeho zalití vrstvou sádla, která maso chránila před zkažením. Jinou úpravou byla tepelná úprava v sádle a následné zavaření v něm.

Dnes již nejsou paštiky tak těžké. Díky chladicí technice již nemusejí obsahovat tolik tuku jako dříve, jelikož i chlad konzervuje. Klasické paštiky a teriny se tradičně připravují z masa a podávají se studené. [58]

Jaterní paštika má zpravidla střední až vysoký obsah tuku, který je potřebný pro dosažení požadovaných roztíratelných vlastností. Avšak při obsahu více než 45 % tukové tkáně dávají extrémně masný dojem chutí i vzhledem. Což nemusí být pro spotřebitele přijatelné z hlediska výživového. Kromě toho se tuk může během tepelného zpracování oddělit, což kazí vzhled produktu.

Aby se těmto poruchám zabránilo, musí být tuk snížen. Nejčastěji přidáním vody při vizuálním rozpadání struktury a oddělování tuku například při krájení. Voda narušuje strukturu emulze, což vede k pevnějšímu vázání tuku a snížení jeho odlučování. Výrobky obsahující 30 – 40 % tukové tkáně mají příjemnou chuť masa. Při vysokých hladinách tuku je vždy třeba dbát na to, aby nedošlo k jeho oddělování.

Naopak, když se přidá méně než 25 % tukové tkáně, produkty začnou vysychat, ale stále si zachovávají přijatelnou chuť masa a jater. [1]

Kromě jater, masa a kůží se do paštiky přidávají i aditiva v podobě fosfátů, soli, dusitanů, zvýrazňovačů barvy a samozřejmě koření. Paštik je nespočet druhů a existují i kreativní recepty kde můžeme najít další přísady jako je červené víno, brandy, koňak, rum, byliny, oříšky jako například pistácie, olivy a nespočet dalších. [44]

Méně kvalitní paštiky pak obsahují i emulze z různých méně kvalitních masových tkání, vepřové sádlo i vodu. [54]

#### 4.2.1 Maso v paštikách

Jelikož jsou jako maso definovány všechny části těl živočichů v požitelném stavu včetně krve, které jsou vhodné pro lidskou spotřebu viz kapitola 1, tak vedle svaloviny sem patří i tuková tkáň (sádlo či lůj), cévy, kosti, nervy či kůže a ve výrobě masných výrobků se používají i droby jako játra, nebo srdce. [61]

Důležitá je jakost masa, jež ovlivňuje jeho původ, obsah tuku, poměr myofibrilárních a somatických bílkovin či pH masa. Tyto všechny parametry ovlivňují schopnost masa (masných bílkovin) vázat technologicky přidanou vodu a následně stabilizovat tuk a vytvořit z finálního výrobku pevný gel. [62]

#### 4.2.2 Význam soli v paštikách

Dále pozitivně ovlivňuje jejich organoleptické vlastnosti - tvoří jejich chuť. Do paštiky se přidává nejčastěji ve formě dusitanové solící směsi z hlediska zachování růžové či hnědočervené barvy. Jelikož reakce dusitanu s hemovým barvivem zamezí oxidaci železa v hemu při tepelném ošetření. [63] Dusitanová solící směs je směsí o složení 0,4 – 0,6 %  $\text{NaNO}_2$  stabilizovaném na nosiči v 99 %  $\text{NaCl}$ . Je vyráběna dle platné legislativy. [62]

Chlorid sodný je tradičním potravinářským aditivem přispívajícím k mikrobiální stabilitě. Je jedním z nejstarších konzervačních přísad při tvorbě masných výrobků. Mikrobiální stabilitu ovlivňuje pozitivně skrze snižování aktivity vody v produktu, zvýšením osmotického tlaku, snížením rozpustnosti kyslíku, nebo poškozením mikrobiálních enzymů. Pozitivně ovlivňuje technologické vlastnosti - strukturu masných výrobků, rozpouštěním myofibrilárních bílkovin umožní jejich nabobtnání a tím se po tepelném zpracování vytvoří pevný gel.

Vyšší vaznost vody snižuje její ztráty a tím zvyšuje šťavnatost. Vaznost vody ale závisí i na dalších faktorech jako například pH, množství iontů a typech vazeb aminokyselin v průběhu postmortálních změn.

Údržnost není zajištěna jen samotným chloridem sodným, nýbrž je zajištěna kombinací i dalších faktorů, které působí negativně na mikrobiální kontaminaci – „Bariérový efekt“.

Mnohé studie však poukazují i na negativní efekt soli (chloridu sodného) na lidské zdraví. Jelikož nadměrný přísun sodíku způsobuje vysoký krevní tlak a tím se podílí na rozvoji kardiovaskulárních onemocnění a dalších onemocnění jako je Alzheimerova choroba či ledvinové kameny. Ale mnohdy se i zapomíná na to, že oba ionty – sodný i chlorný jsou důležitými ionty krevní plazmy a hrají důležitou roli v řadě chemických procesů v těle. Například udržování membránového potenciálu buněk či osmotického tlaku tělních tekutin. [64,65]

#### 4.2.3 Přídavné látky v paštikách

Potravinářskou přídatnou látkou je podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 látka, která není obvykle určena ke spotřebě jakožto potravina, a ani není obvykle používána jako charakteristická složka potraviny. A to ať má či nemá výživovou hodnotu, a jejíž záměrné přidání do potraviny z technologického důvodu při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, dopravě nebo skladování má za následek, že se tato látka nebo její vedlejší produkty stanou složkou této potraviny. [66]

Sem můžeme zařadit sacharidické přísady rostlinného původu. Nejčastěji se používají škroby, vláknina a hydrokoloidy. Škrob se využívá pro svou nízkou cenu, a jehož hlavní vlastností je dobrá vaznost vody a dále pozitivní vliv na texturu výrobku a výtěžnost výrobku. Avšak časem nativní škroby uvolňují vodu, takže je snaha o zlepšení jejich vlastností modifikací. [62,63]

Další přídatnou látkou v paštikách je koření. Jsou to rostlinné produkty s obsahem silic, které slouží k ochucování výrobků a vytvářejí jejich chuť i aroma. Mimo chuti mají některé vliv i na barvu – jako například paprika. Mělo by být čerstvé pro správné zachování vůně a chuti. [67]

### 4.3 Technologie výroby paštik

Výroba paštik začíná navážením surovin a poté se přechází ke kutrování - k mělnění, kterým se kousky díla zmenšují a míchání, kterým pak dochází k vyrovnání složení v celém objemu díla. Pro výrobu paštik se využívá nejčastěji jednofázové míchání, kdy se jednotně přidají všechny suroviny, které se poté intenzivně promíchají.

Pomíchání by mělo bezprostředně navazovat narážení díla do obalů a následovat tepelné opracování, jelikož je hotové dílo vždy nějakým způsobem mikrobiologicky kontaminováno. [11,68]

Tepelné ošetření je důležité pro údržnost výrobku a má vytvořit danou strukturu, vůni, chuť a celkový vzhled. Požaduje se takový záhřev, kdy je ve středu výrobku dosaženo teploty 70 °C po dobu minimálně 10 minut. Tepelné opracování probíhá vařením ve vodě, páře či pečením horkým vzduchem. [68]

Po záhřevu je výrobek třeba řádně vychladit pod 10 °C proti vývoji mezofilní mikroflóry. Chlazení probíhá zpravidla studenou vodou ponořením, prouděním či sprchováním. Poté se výrobky nechají oschnout a skladují se do žádané expedice. [2]

#### 4.3.1 Játrová paštika

Konzumenty je stále oblíbená pro svou jemnou játrovou chuť, pocit nasycení a jako pohotová zásoba potravin.

Legislativně musí játrová vepřová paštika splňovat dle platné vyhlášky č. 69/2016 Sb. O požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich tyto základní parametry: vzhled a barva – kompaktní šedá až růžovošedá hmota, případně s ložisky aspiku a vytaveného tuku; jemně zpracované kolagenní částice, drobné vzduchové dutinky a částice použité koření patrný, konzistence - soudržná, roztíratelná, při 15 °C pastovitá, vůně a chuť - po vepřových játrech, přiměřeně slaná, jemně kořeněná, bez cizích pachů a příchutí. Obsah masa musí být minimálně 25 %, vody 70 %, obsah tuku maximálně 40 %. [31]

Vyrábí se na mělničích či kutrech a využívají se technologie mělnění za horka, vyjmutím jater z kutru, pro jejich maximální využití jako emulgátoru, nebo technologie s využitím kořenící směsi, která obsahuje emulgátory. Do díla je často vmíchána vložka například z vlašských ořechů, mandlí, koření, brusinek a podobně. [54]

#### 4.4 Mikrobiologické parametry při výrobě paštik

Hygienicky závadné jsou nejen výrobky obsahující patogenní mikroorganismy, ale i výrobky, které obsahují nadměrné množství celkového počtu mikroorganismů, které mohou způsobovat zažívací potíže. [69]

Znehodnocení výrobku může být způsobeno jen velmi malou částí původní mikroflóry. Ta se stane vlivem určitých skladovacích podmínek převládající mikroflórou a výsledkem vzniklého pomnožení je mikrobiální kažení. [70]

Přípustné hodnoty CPM pro paštiky či jiné tepelně opracované masné výrobky nemůžeme nalézt v žádné současné platné legislativě. Jen v nařízení komise ES 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny je pro kategorii masných výrobků vyrobených z drůbežího masa určené ke spotřebě v tepelně upraveném stavu limit pro salmonelu nepřítomností ve 25 g při plánu odběru vzorků počtem pěti jednotek tvořících vzorek. [71,72]

Dále ČSN 56 9609, která není právně závazná, udává v potravinách určených k přímé spotřebě jako nejvyšší mezní hodnotu 108 aerobních mezofilních mikroorganismů na gram potraviny. Při této hodnotě lze už ale pozorovat známky kažení.

Dle vyhlášky, v současnosti již neplatné č. 132/2004 Sb. O mikrobiologických kritériích pro potraviny se uvádí u tepelně opracovaných nekrájených masných výrobků přípustná hodnota CPM do 105 KTJ/g.

Podle německé společnosti pro hygienu a mikrobiologii je doporučení pro vařené masné výrobky do 104 KTJ/g. [72]

Mikroflóra je součástí všech masných výrobků a je třeba rozeznávat mikroflóru přirozenou a žádoucí, nebo nepřirozenou a neškodnou či škodlivou.

Mikroorganismy paštik jsou dány primární kontaminací zpracovaného masa, přísad a také sekundární kontaminací při jejich výrobě. S tím souvisí i celková údržnost výrobků. [69]

Při počtu 107 KTJ.g-1 se mluví o indexu kažení, počet 108 KTJ.g-1 mikroorganismů se již projeví zápachem a při množství mikroorganismů 109 KTJ.g-1 dojde k oslizení povrchu produktu. Avšak mírné známky kažení lze pozorovat již mnohem dříve, mezi 105 a 106 bakterií na 1 gram. [44,73]

Maso a masné výrobky jsou vhodným prostředím pro saprofytické a patogenní mikroorganismy, proto je kontrola mikrobiologické jakosti v průběhu skladování zásadní. Hlavně u tepelně opracovaných výrobků, které slouží k přímé konzumaci bez další úpravy. [72]

Dříve byla identifikace mikrobů založena na mikroskopickém pozorování. Postupem času bylo nahrazeno fyziologickými a biochemickými metodami. V praxi je nejčastější využívanou metodou – metoda kultivace. [74]

#### 4.4.1 Mikroorganismy v paštikách

Játra jsou dobrou živnou půdou pro mikroorganismy díky tomu, že jim poskytují dobré živné, hydratované médium, které má dostatek dusíkatých látek i růstových faktorů. [75]

Paštiky jsou vyráběny z jater, masa, vnitřních orgánů, tukové tkáně, tuku a vývaru. Konečný produkt by neměl obsahovat více než 45 % tuku. Textura by měla být stejnoměrná, barva charakteristická, nelepivé konzistence.

Podle výsledků získaných ve studii Prof. Darko Andronikova a kol. [76], která sledovala rozdílné složení různých druhů paštik je obsah bílkovin, tuků a minerálů ve vepřových paštikách ve srovnání s hovězí a se zeleninovou menší. Nebyly nalezeny žádné bakterie z typů *Klostridium*, *Stafylokokus*, *Proteus* ani *Escherichia* a celkový počet bakterií byl u hovězí paštiky nejvyšší a nejnižší naopak u vepřové. Z výsledků sensorického hodnocení bylo možné vidět, že rozdíly ve smyslových vlastnostech mezi paštikami jsou malé a statisticky nevýznamné. Pravděpodobně je to výsledek standardizace a rovnoměrnosti surovin používaných pro výrobu paštik. [76]

Při srovnání paštik z kuřecích a husích jater (foie gras) Ferial M. Abu-Salem [77] bylo zjištěno, že při aplikaci různých dávek kyseliny benzoové a sorbové jako konzervantů a nezávisle na pasteraci (85 °C) nedošlo k růstu koliformních bakterií *Staphylococcus aureus* a *Salmonella*, což byla známka dobrých hygienických podmínek. Na druhé straně aerobní bakterie, plísně a kvasinky byly detekovány při hladinách v množství 102 CFU/g až 104 CFU/g. [77]

V roce 2012 - 2013 byly hodnoceny Mc Lauchlinem [78] v maloobchodní síti paštiky, které byly méně pravděpodobně kontaminovány, než vzorky odebrané ze stravovacích zařízení a zároveň měly horší mikrobiologickou kvalitu než vzorky ze supermarketů. V Anglii v 80. letech došlo k vypuknutí otravy v důsledku konzumace játrové paštiky, která byla spojena s *Listeria monocytogenes* a *Salmonelou*. Později došlo i ke zvýšení výskytu *Campylobakteru* v játrové paštice. Ve spojeném království byl hlášen i botulismus, nebo virus hepatitidy A. Byly odhaleny rozdíly v mikrobiologické kvalitě maloobchodní výroby paštiky (při domácí výrobě) ve srovnání s kvalitou vyráběnou ve větším komerčním měřítku - průmyslově. Mikrobiologická kvalita paštiky odebrané ze supermarketů byla lepší než u jiných maloobchodníků.

U výrobků z maloobchodní sítě a domácí výroby byla kratší doba skladování a horší mikrobiologická aktivita díky nižší kontrole hygieny a procesu výroby. I zde se pojednává o lepší mikrobiologické kvalitě vepřových paštik proti kuřecím. [78]



Obrázek 4 Paštiky a konzervy [79]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem bylo zjistit účinnost procesu tyndalace (dvojitého záhřevu) vyrobených paštik v závislosti na množství mikroflóry, která se v paštikách nachází po výrobě a po měsíci uchování paštik při pokojové teplotě. Ověřit tímto, zda lze využívat procesu tyndalace pro konzervaci a vytvoření bezpečných potravin. V tomto případě kuřecích játrových paštik, ať již při výrobě a poté následném uskladnění při pokojové teplotě, při které mohou být tyto produkty skladovány.

A to tak, že:

- byly v teoretické části shrnuty informace o mase, masných výrobcích a jejich úpravách
- byly popsány paštiky jakožto masné výrobky, formy jejich tepelných úprav a jejich možný mikrobiologický výskyt
- dále byly vyrobeny metodou tyndalace kuřecí játrovky s různým obsahem NaCl a byla popsána její mikrobiální kultivace po týdnu a měsíci skladování při pokojové teplotě
- provedlo se posouzení mikrobiálního výskytu a posouzení vhodnosti tyndalačního záhřevu pro případné další využití v praxi

## 6 MATERIÁL A METODY

### 6.1 Příprava modelových vzorků paštiky

Byly vytvořeny vzorky paštik tří různých šarží, které se lišily množstvím přidané soli. Následně byly paštiky ošetřeny dvojitým tepelným záhřevem, který byl stanoven podle množství paštik v obalu na 90 °C po dobu 40 minut při prvním záhřevu a po 24 hodinách byl záhřev zopakován při stejné teplotě po dobu 30 minut. Je důležité zmínit, že tepelný záhřev byl zvolen úmyslně pod teplotu 100 °C kvůli co nejlepšímu zachování možných nutričních parametrů paštiky.

#### 6.1.1 Receptura pro přípravu paštiky

- 300 g kuřecí játra RACIOLA Uherský Brod, s.r.o.
- 250 g kuřecí stehenní svalovina RACIOLA Uherský Brod, s.r.o.
- 250 g kuřecí kůže RACIOLA Uherský Brod, s.r.o.
- 150 g vývar z kuřecích kůží
- 25 g kukuřičný škrob Amylon
- 5 g kořenící směs Játrovka – CLIVIA GOLD, Raps GmbH & Co.
- dusitanová solící směs K+S Czech Republic v množství 20 g, 15 g a 5 g

První šarže obsahovala 5 g dusitanové solící směsi (1 %), druhá 15 g (1,5 %) a třetí šarže obsahovala 20 g dusitanové solící směsi, což představovalo 2% množství.

#### 6.1.2 Pomůcky při přípravě paštiky

- Váhy Kern
- Skleněné misky, talířky, lžičky, hrnce, kádinky
- Vorwerk Thermomix
- Zavařovací sklenice šrubovací 200 g
- Víčka TWIST off
- Konvektomat Rational
- Elektrický sporák
- Myčka nádobí Bosh

### 6.1.3 Postup přípravy paštiky

Suroviny byly naváženy v potřebném množství a rozděleny na mísy, talíře viz obrázky 9 - 16 v příloze diplomové práce. Dále byly na elektrickém vařiči do hrnce s vařící vodou vloženy kuřecí kůže, které byly horkou vodou ztuženy a vyvařením se z nich zároveň připravil vývar (obrázek 17 - 20). Následně byly dané připravené suroviny postupně rozkutrovány na zařízení Volwerk Thermomix, aby vznikla homogenní směs – paštika. Nejprve stehna, koření, po vychladnutí kůže, vývar a postupně všechny ostatní ingredience viz obrázky 21-26. Poté, co vzniklo narůžovělé homogenní dílo, viditelné na obrázku 26, byla k němu vmíchána rozkutrovaná kuřecí játra (obrázek 27 - 29) a nakonec kukuřičný škrob. Dílo bylo následně finálně promícháno. (Obrázek 30 - 33)

Následně pak byla hotová směs rozlita do sklenic s víčky typu TWIST off tak, aby sklenice nebyly naplněny do plna (naplnění cca do 2/3 objemu sklenice), jak je znázorněno na obrázku 34. Směs v nich byla upěchována, aby se odstranilo co nejvíce vzniklých dutin a vzduchových kavern při plnění, okolí závitu i víčka sklenic byla očištěna, aby víčka dobře přilnula a do jedné sklenice se byla umístěna sonda s teploměrem pro měření teploty jádra při záhřevu. (Obrázek 35)

Teplota na konvektomatu byla nastavena na 90 °C a po dosažení této teploty i v jádře – viz obrázek 36 se sterilovalo při prvním záhřevu po dobu 40 min. Následný druhý záhřev po 24 hodinách trval 30 min při též teplotě 90 °C a teplotě jádra 90 °C. Teplota byla úmyslně pod sterilační teplotou 100 °C právě z důvodu možného zachování nutričních kvalitativních parametrů paštiky, které při vysokých teplotách nad 100 °C výrobky ztrácejí.

Po vytvoření tohoto tyndalizovaného produktu (obrázek 37) se nechaly všechny sklenice při stálé pokojové teplotě 22 °C +/- 2 °C a po jednom týdnu následovalo mikrobiologické vyšetření vzorků paštik, které se opakovalo po měsíci skladování při té samé pokojové teplotě.

## 6.2 Příprava mikrobiologických vzorků

Výsledný zhotovený produkt byl následně podroben mikrobiologickému vyšetření v mikrobiologické laboratoři, které kultivační metodou prokázalo přítomnost určitého množství bakterií u všech šarží tyndalovaných paštik. Následně bylo provedeno zhodnocení vlivu tyndalace jakožto možného typu šetrného záhřevu a vlivu množství soli ve výrobku.

### 6.2.1 Mikrobiologické vyšetření paštik

Nejčastějšími mikrobiologickými kontaminanty jsou u paštik sporulující mikroorganismy, proto byly v mikrobiologické laboratoři připraveny půdy pro aerobní, anaerobní sporuláty a pro celkový počet mikroorganismů. Přičemž půda pro aerobní sporuláty a celkový počet mikroorganismů mají stejný základ a jen pro anaeroby je třeba vytvoření speciálních půd.

### 6.2.2 Pomůcky při přípravě kultivace v laboratoři

- Mikrovlnná trouba
- Váhy Kern
- Autokláv
- Termostat Memmert
- Laboratorní sklo – kádinky, odměrný válec, zkumavky, lžičky, hokejky
- Jednorázové plastové Petriho misky
- Automatické pipety s plastovými jednorázovými špičkami
- Sáčky na homogenizaci
- Stomacher
- Vortex
- Vodní lázeň Memmert
- Kahan
- Biohazard box
- Shel Lab inkubátor
- Etanol, sterilní fyziologický roztok, vzorky paštiky

### 6.2.3 Příprava půd pro mikroorganismy

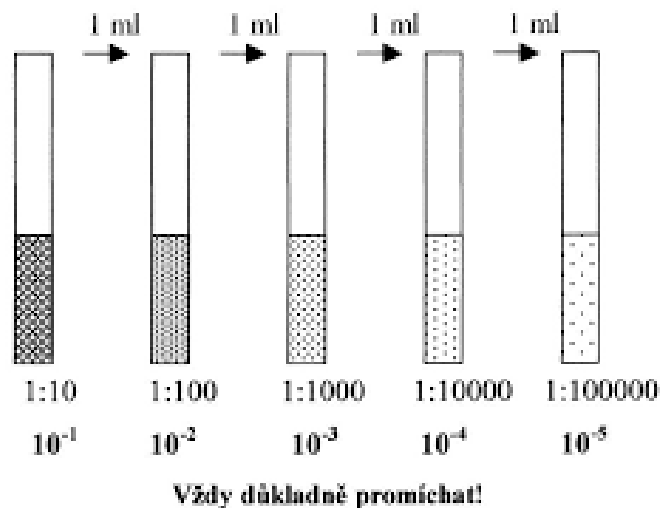
Pro stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM) byl použit Plate Count Agar (PCA) viz obrázek 38, v předepsaném aplikovatelném množství 17,5 g na 1000 ml. Pro 400 ml destilované vody bylo naváženo 7 g agaru. Tato směs byla zahřáta v mikrovlnné troubě a po vychladnutí byly získaným roztokem za sterilních podmínek zality Petriho misky. (Obrázek 40)

Jelikož nejčastějšími kontaminanty ve světě mikroorganismů jsou pro paštiky sporulující bakterie, pro stanovení sporulujících mikroorganismů byly použity následující kultivační půdy. Byla využita kombinace Agarů a Reinforced Clostridial Broth (RCA) viz obrázek 39,

v naváženém množství 6 g Agarů a 15,2 g Reinforced Clostridial Broth na 400 ml destilované vody. Opět se připravená směs dala zahřát do mikrovlnné trouby a po vychladnutí jí byly zality jednorázové plastové misky ve sterilním prostředí Biohazard boxu. Ihned se uzavíraly a po ochladnutí se převrátily víčkem dolů kvůli zabránění stečení kondenzovaných par na půdu a nechaly vytvrdnout do dalšího dne. (Obrázek 40) Toto množství vystačilo pro cca 20 Petriho misek.

#### 6.2.4 Postup očkování půd

Po týdnu, poté po měsíci a náhodném výběru tří vzorků paštik z každé šarže – s různou koncentrací soli se přistoupilo k desítkovému ředění pro následné naočkování půd, vytvořených na zalitých Petriho miskách.



**Obrázek 5** Princip desítkového ředění [80]

Reprezentativní ředění pro celkový počet mikroorganismů (PCA půda) bylo od  $10^{-1}$  po  $10^{-5}$ . A pro sporuláty (RCA půda a PCA půda pro aeroby) od  $10^{-1}$  po  $10^{-4}$ .

Sterilně, v blízkosti kahanu, se do sterilního plastového sáčku lžičkou odebralo 5g paštiky (obrázek 41), přidalo se 45 ml fyziologického roztoku (sterilizovaného v autoklávu) pomocí odměrného válce a nechalo 5 minut homogenizovat ve Stomacheru. Výsledkem bylo první ředění ( $10^{-1}$ )

Byly nachystány sterilní zkumavky v počtu 12 pro každý vzorek.

Do zkumavek se na principu desítkového ředění (viz obrázek 5) se k 4,5 ml fyziologického roztoku přidalo vždy 0,5 ml z předešlého ředění a tím byly vytvořeny příslušné naředěné roztoky.

Následně se na půdy pro CPM pak automatickými pipetami napipetovalo 100  $\mu$ l opět zvortexovaného naředěného roztoku z příslušného ředění. Toto množství se stále za sterilních podmínek v blízkosti kahanu a prostředí biohazard boxu, skleněnými hokejkami rozetřelo po povrchu půdy na Petriho misce. Každá hokejka se po použití na příslušné půdě namočila zpět do kádinky s etanolem a před použitím se dala ožehnout kahanem – pro řádné vyterilizování.

Pro vývoj sporulujících bakterií se zkumavky s příslušnými naředěnými roztoky následně umístily do vodní lázně s víkem, Memmert o 80 °C po dobu 10 minut. (Obrázek 42)

Po vychladnutí zkumavek se z nich opět inokulovaly půdy množstvím 100  $\mu$ l na půdu. (Obrázek 43) V rozmezí ředění  $10^{-1}$  –  $10^{-4}$  pro sporuláty. Opět se používaly skleněné hokejky, kterými se roztok rozetřel po celém povrchu půdy a po každém použití se hokejka namočila do etanolu.

Nakonec se naočkované půdy umístily do termostatu na 30 °C po dobu 72 hodin pro PCA půdy, anaeroby na 37 °C 48 hodin a pro půdy RCA byl využit Shel Lab inkubátor, znázorněn na obrázku 49, který odčerpává kyslík a umožnil vývoj anaerobní mikroflóry (anaerobních sporulátů) bez kyslíku, za přítomnosti CO<sub>2</sub>.

## 7 METODIKA MIKROBIOLOGICKÉHO ROZBORU

Mikrobiologický rozbor vzorků paštik spočíval v tom, že z každé šarže se nechaly kultivovat tři skupiny Petriho misek – z každého ze tří vzorků (1 %, 1,5 % a 2 % soli) se odebral vzorek pro test na celkový počet mikroorganismů, na sporulující mikroorganismy aerobní a sporulující mikroorganismy anaerobní.

Byla využita kultivační metoda, kdy se vylévaly Petriho misky danou živnou půdou (PCA a RCA). Vzorky se zhomogenizovaly s fyziologickým roztokem a rozředily až do  $10^{-5}$  pro stanovení celkového počtu mikroorganismů a do  $10^{-4}$  pro stanovení sporulujících mikroorganismů. Využilo se celkem 12 Petriho misek pro každý jeden sledovaný druh sporulujících mikroorganismů. Pro celkový počet mikroorganismů se použilo misek 15 - byly tři vzorky a z každého se kultivovalo pět misek.

Naočkované misky se nechaly kultivovat při stabilní teplotě termostatu – 30 °C po dobu 72 hodin a 37 °C 48 hodin a poté byly následně prohlédnuty a byly počítány narostlé světlé (bílé) kolonie bakterií a zaznamenal se jejich počet, který můžeme vidět níže v tabulkách 1, 3, 5, 7 a 9. Následně se vypočítalo množství mikroorganismů (CFU) z narostlých kolonií podle následujícího vzorce:

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot (n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d}$$

Kde:

$\Sigma C$  je součet kolonií ze všech ploten vybraných pro výpočet ze dvou po sobě následujících ředění,

$V$  je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

$n_1$  je počet ploten vybraných k výpočtu z prvního (nižšího) zvoleného ředění,

$n_2$  je počet ploten vybraných k výpočtu z druhého (vyššího) zvoleného ředění,

$d$  je ředící faktor prvního (nižšího) pro výpočet zvoleného ředění.

Jestliže byly k dispozici počítatelné misky pouze z jednoho ředění, pro stanovení počtu mikroorganismů se použila rovnice upravená následujícím způsobem:

$$N = \frac{\Sigma C}{V \cdot n \cdot d}$$

Kde:

$\Sigma C$  je součet kolonií ze všech ploten vybraných pro výpočet,

$V$  je objem inokula v ml očkovaného na každou z ploten,

$n$  je počet ploten vybraných k výpočtu ze zvoleného (počítatelného) ředění,

$d$  je ředící faktor pro výpočet zvoleného ředění.

Zkratka CFU je z anglické zkratky Colony Forming Units = v překladu kolonie tvořící jednotky (KTJ) a využívá se pro vyjádření počtu mikroorganismů ve vzorcích. [81]

Vypočítané množství bakterií je zaznamenáno v tabulkách č. 2, 4, 6, 8 a 10.

Tento postup se prováděl po týdenním skladování konzerv játrovky a následně se opakoval po měsíčním skladování od výroby, při pokojové teplotě 22 °C +/- 2 °C, za těch samých podmínek. Přehled a srovnání nárůstu bakterií na půdách je zaznamenán ve výsledných grafech, které porovnávají nárůst po týdnu a měsíci skladování.



## 8 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 8.1 Mikrobiální stav po týdenním skladování paštiky

Po týdenním skladování játrovky při stanovování celkového počtu mikroorganismů, v tabulce 1 můžeme vidět, že u jednoprocenní koncentrace soli vyrostla jen jedna kolonie viditelná na obrázku 45, což po výpočtu CFU znamenalo přibližně 100 bakterií ve vzorku (viz tabulka 2) a je zde i pravděpodobné riziko kontaminace vzorku při špatné sterilitě práce. U vzorku s koncentrací soli 1,5 % je s počtem osmi kolonií bakterií až u druhého ředění i zde velká pravděpodobnost kontaminace vzorku při špatné sterilitě práce a celkové množství mikroorganismů bylo vypočteno v tabulce 2 na 8000.

**Tabulka 1** Množství kolonií CPM narostlých po týdenním skladování játrovky

Koncentrace soli u tří šarží paštik				
CPM	Ředění	1 %	1,5 %	2 %
	$10^{-1}$	1	-	-
	$10^{-2}$	-	8	-

**Tabulka 2** Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 1

CPM po týdnu	Koncentrace soli u tří šarží paštik		
	1 %	1,5 %	2 %
	$1 \cdot 10^2$	$8 \cdot 10^3$	-

Při stanovování anaerobních mikroorganismů týden skladované játrové paštiky je z tabulky 3 vidět nárůst 23 kolonií a po výpočtu CFU můžeme říci, že se ve vzorku nacházelo řádově  $2,4 \cdot 10^3$  bakterií při 1% koncentraci soli a u vzorku s obsahem 1,5 % soli  $8 \cdot 10^4$  mikroorganismů. (Tabulka 4)

V tabulce 3 je patrný poměrně velký nárůst sporulujících bakterií v porovnání s celkovým počtem mikroorganismů po týdenním skladování.

**Tabulka 3** Množství kolonií anaerobních sporogenních MO narostlých po týdenním skladování játrovky

Koncentrace soli u tří šarží paštik				
RCA	Ředění	1 %	1,5 %	2 %
	10 <sup>-1</sup>	23	Nepočítatelně	-
	10 <sup>-2</sup>	3	80	-

**Tabulka 4** Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 3

RCA po týdnu	Koncentrace soli u tří šarží paštik		
	1 %	1,5 %	2 %
	2,4.10 <sup>3</sup>	8.10 <sup>4</sup>	-

U aerobních sporulátů nedošlo po týdenním skladování k žádnému nárůstu.

Celkově se dá usoudit, že týdenní stáří paštiky ještě není tak dlouhá doba pro velké mikrobiologické osídlení celkového počtu mikroorganismů i z hlediska možné kontaminace vzorku při kultivaci. Ač v článku Burdové, Kalhotky a Jůzla [72] se mluví o maximálním doporučení do 104 KTJ/g počtu mikroorganismů ve vařených masných výrobcích. A v již neplatné vyhlášce č. 132/2004 Sb. je přípustná hodnota CPM do 105 KTJ/g.

Co se týče nárůstu sporulátů, zde je však výskyt vyšší. Kontaminace již po týdenním skladování za pokojových teplot s velkou pravděpodobností může značit špatnou mikrobiologickou kvalitu vstupních surovin.

## 8.2 Mikrobiologický stav po měsíčním skladování paštiky

Následující tabulky shrnují nárůsty bakterií po měsíčním skladování játrové paštiky při pokojových teplotách.

V tabulce 5 je viditelný nárůst celkového počtu mikroorganismů v koloniích a jde také vidět, že ve srovnání s týdenním skladováním je nárůst počtu kolonií značný. Avšak je zajímavé, že u 1% koncentrace soli byl nárůst nulový a mikroorganismy rostly jen za 1,5 % a 2 % koncentrace soli. Příklady nárůstu jsou na obrázcích 46, 47 a 48 v obrazové příloze.

**Tabulka 5** Množství kolonií CPM narostlých po měsíčním skladování paštiky

Koncentrace soli u tří šarží paštik				
CPM	Ředění	1 %	1,5 %	2 %
	$10^{-1}$	-	Nepočítatelně	400
	$10^{-2}$	-	860	94
	$10^{-3}$	-	152	7
	$10^{-4}$	-	21	1
	$10^{-5}$	-	2	0

Celkové počty mikroorganismů jsou vypočteny v tabulce 6 a z výsledků těchto výpočtů celkového počtu mikroorganismů můžeme říci, že po měsíčním uložení paštik bez chladírenských teplot došlo k výraznému nárůstu mikroorganismů na půdě, a to i u vzorků s vyšší koncentrací soli. Což je velmi vysoké pomnožení a vzhledem k limitům počtu mikroorganismů, které uvádí ve svém článku Feiner G. [44] a Toldra F. [73], kdy dochází ke kažení již při počtu 107 KTJ/g a u počtu 108 KTJ/g se může objevit i zápach, jde tímto již o nepoživatelný výrobek.

**Tabulka 6** Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 5

CPM po měsíci	Koncentrace soli u tří šarží paštik		
	1 %	1,5 %	2 %
	-	$1,6 \cdot 10^6$	$9,2 \cdot 10^4$

Co se týče počtu anaerobních sporulujících mikroorganismů po měsíci skladování játrovky, je v tabulce 7 viditelné, že nárůst nebyl velký. Riziko je zde pouze u procentní koncentrace soli s počtem 96 kolonií při druhém ředění – viz obrázek 49, což je po výpočtu cca 96000 mikroorganismů. (Tabulka 8)

**Tabulka 7** Množství kolonií anaerobních sporulujících MO narostlých po měsíci skladování

Koncentrace soli u tří šarží paštik				
RCA	Ředění	1 %	1,5 %	2 %
		$10^{-2}$	96	-

**Tabulka 8** Vypočítaná množství MO z tabulky 7

RCA po měsíci	Koncentrace soli u tří šarží paštik		
	1 %	1,5 %	2 %
	$9,6 \cdot 10^4$	-	-

U aerobních sporulátů je z tabulky 9 patrné, že byl nárůst kolonií minimální u nižších koncentrací soli. V množství jedné kolonie v prvním a následném druhém stupni ředění u 1% koncentrace soli a u 1,5 % koncentrace se objevila jedna kolonie i při třetím stupni ředění. V obrazové příloze patrné z obrázku 50 - 51. Množství bakterií se pohybuje řádově od 200 do 2000 - viz tabulka 10. Což je pozitivní z hlediska srovnání s výzkumem Abu-Salema a kol. [77], kdy u kuřecích paštik byly tyto počty mikroorganismů až po přidání konzervačních látek jako je kyselina benzoová a kyselina sorbová.

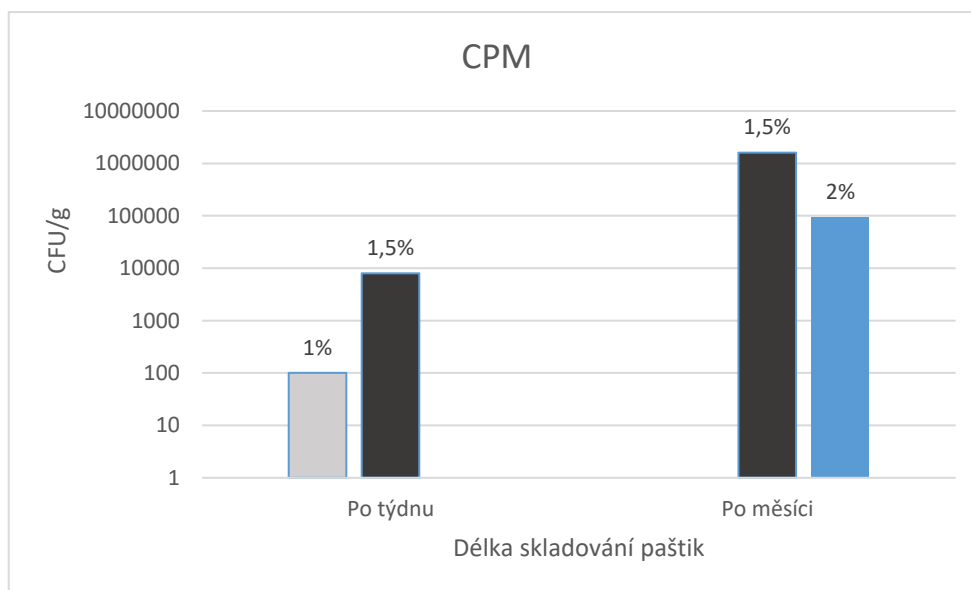
**Tabulka 9** Množství kolonií aerobních sporulujících mikroorganismů po měsíčním skladování

Koncentrace soli u tří šarží paštik				
Sporuláty aerobní	Ředění	1 %	1,5 %	2 %
	$10^{-1}$	1	0	-
	$10^{-2}$	1	1	-
	$10^{-3}$	-	1	-

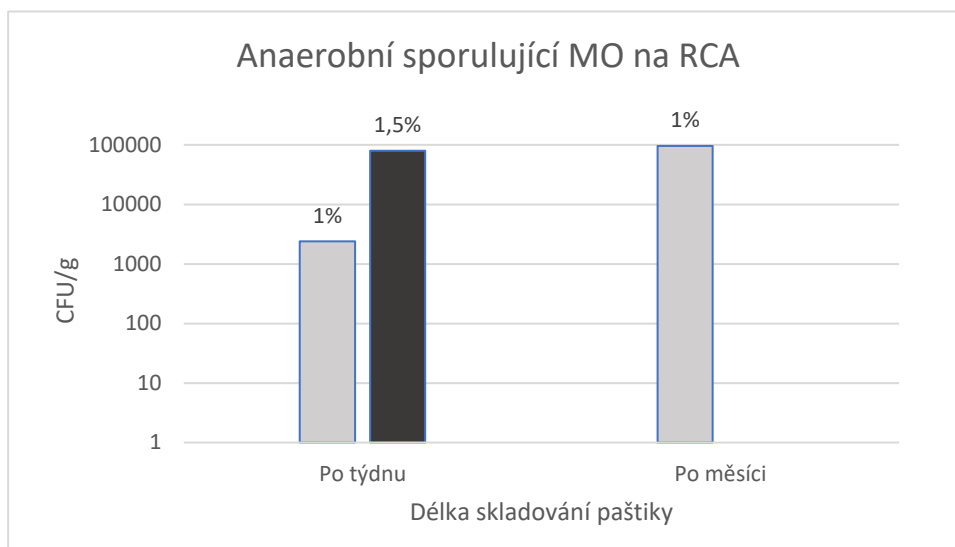
**Tabulka 10** Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 9

Aeroby po měsíci	Koncentrace soli u tří šarží paštik		
	1 %	1,5 %	2 %
	$2 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$	-

Z tohoto experimentu je na následujícím grafickém zpracování viditelné, že po týdenním skladování játrové paštiky byl nárůst celkového počtu mikroorganismů nižší, než byl nárůst anaerobních sporulátů. A to ve srovnání s nárůstem po měsíci skladování. Kde je zajímavým poznatkem, že z celkového počtu mikroorganismů po měsíci skladování při 1% koncentraci soli nebyl přítomen vůbec žádný nárůst mikroorganismů.



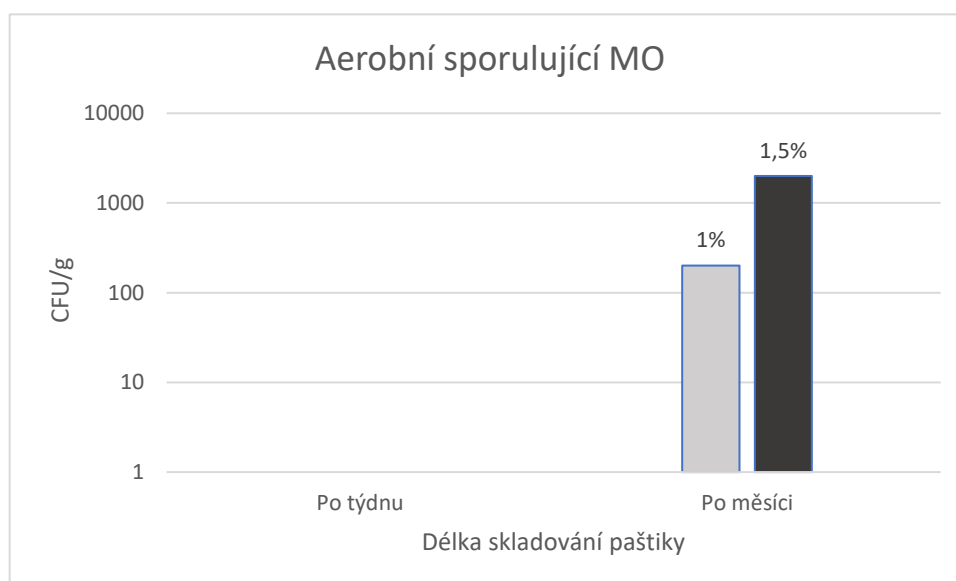
**Obrázek 6** Graf srovnání celkového počtu mikroorganismů (CPM) narostlých po týdnu a měsíci skladování



**Obázek 7** Graf srovnání počtu anaerobních sporulujících mikroorganismů narostlých po týdnu a měsíci skladování

Po měsíčním skladování byly naopak vyšší počty narostlých bakterií u sledovaného celkového počtu mikroorganismů (CPM) s nárůstem i při 2% koncentraci soli a nižší bylo množství sporulujících mikroorganismů, vyjma nárůstu aerobních sporulátů.

To bylo z největší pravděpodobností způsobeno vyklíčením existujících spor, které přešly do vegetativních forem mikroorganismů po delší době skladování. Nejmenší počet mikroorganismů byl ve vzorcích paštiky zastoupen ve formě aerobních sporulátů, které po týdnu skladování ve vzorcích nebyly vůbec přítomny.



**Obrázek 8** Graf srovnání nárůstu aerobních sporulujících mikroorganismů po měsíci a týdnu skladování.

Důležité je rovněž zmínit, že sporulující mikroorganismy nevyrostly ani v jednom případě při 2 % koncentraci soli.

Počet termorezistentních anaerobních bakterií byl téměř u všech vzorků nižší proti CPM a s prodlužující se dobou skladování se jejich počty nijak výrazně nezvýšily, ač k určitému výskytu došlo. A tento nenarůstající trend byl právě způsoben možným vyklíčením přítomných spor.

Pozitivní také je, že sporulující mikroorganismy nebyly nalezeny ani v jednom vzorku s nejvyšší koncentrací soli. Čili lze usuzovat, že pro tento typ bakterií je vyšší množství soli dobrou bariérou. A zajímavým poznatkem je i absence již zmíněného CPM při 1 % koncentraci soli.

Avšak limity z již neplatné vyhlášky č. 132/2004 Sb. O mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení, byly po měsíci skladování výrazně překročeny, zejména u stanovení celkového počtu mikroorganismů, kdy ani vyšší koncentrace soli neměla na růst mikroorganismů výrazný vliv. A ačkoliv nejsou kromě Salmonely jiné legislativní limity pro mikroorganismy v paštikách, lze z naměřených výsledků usuzovat, že paštika již není zdravotně nezávadná a nelze ji bezpečně konzumovat.

Tato skutečnost platí i v případě zjištění, že k určitému výskytu mikroorganismů došlo již po týdenním skladování. Jelikož přípustné limity pro výskyt mikroorganismů v paštikách, ač z již neaktuální vyhlášky č. 132/2004 Sb., jsou do 105 KTJ/g či v ČSN 56 9609 (Pravidla správné výrobní a hygienické praxe – Mikrobiologická kritéria pro potraviny. Principy stanovení a aplikace), se udává mezní hodnota 108 aerobních mezofilních mikroorganismů na gram potraviny. Tímto je patrné, že játrová paštika není vhodná pro skladování při pokojových teplotách a zejména, že způsob tyndalace – dvojitého šetrného záhřevu, který probíhá pod 100 °C není pro tento typ výrobku vhodný.

Prvotní cíl tohoto experimentu se nepotvrdil – a to dokázat, ač na úkor energetičtěji náročnějšího procesu (dvojitého záhřevu), že existuje možnost využití nutričních a senzorických výhod šetrnějšího záhřevu pro výrobu játrové paštiky a umožnit stejné dlouhodobé skladování za pokojových teplot, jako je to možné u výrobků, které jsou sterilovány vysokými teplotami nad 100 °C a kde je zátěž na výživovou a senzorickou hodnotu daleko vyšší.

Nepodařilo se tím ani prokázat další původní záměr zajištění strategické výhody výroby paštiky pro malovýrobce a domácí výrobu, proti průmyslové výrobě. A to tím, že by paštiky

vyrobené tyndalací měly lepší vlastnosti na základě nižšího tepelného záhřevu a následné výhody v nenáročnosti skladování.

Jelikož i ve zjištěných studiích jako je například studie Mc Lauchlina a kol. [78], se potvrdila horší mikrobiologická jakost u výrobků typu paštik z malovýroby, z důvodu dodržování horší hygieny provozu a procesu výroby.

A tímto také stále není poskytnuta žádná reakce na jednu z výzev pro konzervářenský průmysl, kterou je vytvoření vhodného procesu s minimem ztrát kvality a dosažení požadovaného stupně sterility, při využití této provedené metody tyndalace.



## ZÁVĚR

Byla sledována mikrobiologická jakost tří šarží paštik se stejnou recepturou, které se lišily různým poměrem přidané soli a byly upravené zákrokem tyndalace, který byl v práci popsán.

Teplota komory konvektomatu byla nastavena na 90 °C a po dosažení teploty jádra 90 °C, měřené sondou se odpočetl čas 40 minut při prvním měření, poté, po jednom dni, byl záhřev zopakován po dobu 30 minut, taktéž působením 90 °C na jádro výrobku.

Z mikrobiologického posouzení paštik bylo zjištěno, že k nárůstu mikroorganismů po skladování paštiky dochází. Avšak nárůst tak obávaných sporulujících mikroorganismů nebyl až takový, jak se očekávalo u paštiky, která je skladovaná při pokojové teplotě a neprošla sterilací nad 100 °C. Neboť to je hlavní výhoda sterilovaných masných konzerv, že mají dlouhou údržnost i při pokojové teplotě, a to díky dobré kontrole průmyslové výroby a procesu, kdy díky působení vysoké teplotě a anaerobnímu prostředí uvnitř konzervy dochází k potlačení konkurenční mikroflóry a tvoří se prostředí pro sporogenní mikroflóru. Jako jsou *Cl.Botulinum*, které mohou vyvolat závažná onemocnění či další sporogenní mikroorganismy vyvolávající kažení konzerv skladovaných při vyšších teplotách.

S prodlužující dobou skladování se počty termorezistentních anaerobních bakterií nijak výrazně nezvýšily, ač k určitému výskytu došlo. Pozitivní také je, že sporulující mikroorganismy nebyly nalezeny ani v jednom vzorku s nejvyšší koncentrací soli (2 %).

Nicméně přece jen byl nárůst mikroorganismů takový, že překročil známé limity pro obsah mikroorganismů a paštika se tak stala zdravotně závadnou. A jsou to limity, které byly převážně po měsíci skladování překročeny, zejména u celkového počtu mikroorganismů, kdy ani vyšší koncentrace soli neměla na růst mikroorganismů výrazný vliv.

Tímto bylo potvrzeno, že metoda tyndalace není vhodná pro dlouhodobou údržnost masných výrobků typu paštik z mikrobiologického hlediska, a to za podmínek, které jsou jinak vhodné pro sterilované paštiky nad 100 °C – podmínky pokojových teplot, bez chladírenského skladování. Je zde k zamyšlení vzít v úvahu možnost následného studia vhodnosti tyndalace při dlouhodobém, ale chladírenském skladování v rámci několika měsíců (6 a více), což by byl kompromis ve výrobě mezi polokonzervou a konzervou.

V těchto výrobcích by mohlo být využito možnosti zachování kvality při šetrnějším způsobu tepelné úpravy - tyndalace, která by ale musela být pojištěna uchováním výrobku při chladírenských teplotách.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] *Meat processing technology: for small- to medium scale producers*. [online]. HAUTZINGER, P., HEINZ G. Bangkok, 2007 [cit. 2020-04-01]. ISBN 978-974-7946-99-4. Dostupné z: <http://www.fao.org/3/a-ai407e.pdf>
- [2] INGR, I. *Produkce a zpracování masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-719-7.
- [3] Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004. Online. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0853>
- [4] PURSLOW, P.P. Introduction. *New Aspects of Meat Quality* [online]. Elsevier, 2017, s. 1-9 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/B978-0-08-100593-4.00001-1. ISBN 9780081005934. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780081005934000011>
- [5] SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S. *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Dotisk, Brno, 2008, 124 s. ISBN 978-80-7157-708-9
- [6] SAARELA, M. *Functional foods: concept to product*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Woodhead Pub., 2011. Woodhead Publishing in food science, technology, and nutrition, no. 205. ISBN 978-0-85709-255-7
- [7] HRABĚ, J., BŘEZINA P., a VALÁŠEK P. *Technologie výroby potravin živočišného původu: bakalářský směr*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006. ISBN 80-7318405-2.
- [8] KAMENÍK, J. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014. ISBN 9788073056735.
- [9] KEETON, JT, ELLERBECK SM, NÚÑEZ DE GONZÁLEZ MT. *Encyclopedia of meat sciences: Chemical Composition*. Elsevier. 2014, 210-218. DOI: 0.1016/B978-0-12-384731-7.00087-8 235.
- [10] KADLEC, P., MELZOCH K., VOLDŘICH M. *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2012. Monografie (Key Publishing). ISBN 9788074181450.
- [11] INGR, I. *Technologie masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 8071571938.

- [12] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ J. *Chemie potravin. Rozš. a přeprac. 3. vyd.* Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 9788086659152.
- [13] UTTARO, B. *Physicochemical aspects of food engineering and processing*. Chapter 10 Effects of Some Common Processing Steps on Physico-chemical Changes of Raw Red Meats. CRC press, 2010, s. 308-322. ISBN 978-1-4200-8242-5. Dostupné z: [https://www.academia.edu/27799666/Physicochemical\\_Aspects\\_of\\_Food\\_Engineering\\_and\\_Processing](https://www.academia.edu/27799666/Physicochemical_Aspects_of_Food_Engineering_and_Processing)
- [14] KADLEC, P., MELZUCH K., VOLDŘICH M. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 9788074180514.
- [15] BERNARDI, D.M., BERTOL T.M., PFLANZER S.B., SGARBIERIV.C., POLLONIO M.A.R.  $\Omega$ -3 in meat products: benefits and effects on lipid oxidative stability. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online]. 2016, 96(8), 2620-2634 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1002/jsfa.7559. ISSN 00225142. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.7559>
- [16] SALÁKOVÁ, A. *Hygiena a technologie drůbeže vajec a zvěřiny*. [online]. Brno, 2014 [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://fvhe.vfu.cz/files/hygiena-a-technologie-drubeze-vajec-a-zveriny.pdf>
- [17] P. PURSLOW, P. *New Aspects of Meat Quality From Genes to Ethics* [online]. National University of Central Buenos Aires Province, Tandil, Argentina: Elsevier, 2017 [cit. 2020-04-18]. ISBN 978-0-08-100600-9. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpNAMQFGEH/cid:kt011G0K2B/viewerType:khtml//root\\_slug:front-matter/url\\_slug:front-matter?b-q=vitamins%20in%20meat&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&issue\\_id=kt011G0TC5&hierarchy=&b-toc-cid=kpNAMQFGEH&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=front-matter&b-toctitle=New%20Aspects%20of%20Meat%20Quality%20-%20From%20Genes%20to%20Ethics&page=last&view=collapsed&zoom=1](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpNAMQFGEH/cid:kt011G0K2B/viewerType:khtml//root_slug:front-matter/url_slug:front-matter?b-q=vitamins%20in%20meat&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&issue_id=kt011G0TC5&hierarchy=&b-toc-cid=kpNAMQFGEH&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=front-matter&b-toctitle=New%20Aspects%20of%20Meat%20Quality%20-%20From%20Genes%20to%20Ethics&page=last&view=collapsed&zoom=1)
- [18] LAWRIE, R. A., LEDWARD D. A. *Lawrie's meat science* [online]. Seventh edition. England: CRC Press, 2006 [cit. 2020-04-18]. ISBN 978-1-84569-161-5. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpLMSE0004/cid:kt006QHQQZ2/viewerType:khtml//root\\_slug:front-matter/url\\_slug:front-matter?b-](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpLMSE0004/cid:kt006QHQQZ2/viewerType:khtml//root_slug:front-matter/url_slug:front-matter?b-)

q=vitamin%20in%20meat&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=references&include\_synonyms=yes&issue\_id=kt006QHVM3&hierarchy=&b-toc-cid=kpLMSE0004&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=front-matter&b-toc-title=Lawrie%27s%20Meat%20Science%20(7th%20Edition)&page=1&view=collapsed&zoom=1

- [19] SIMEONOVÁ, J., GAJDŮŠEK S., INGR I. Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 8071577081.
- [20] LAMBE, N., SIMM G. Animal Breeding and genetics | Traditional Animal Breeding. *Encyclopedia of Meat Sciences* [online]. Elsevier, 2014, 2014, s. 19-26 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/B978-0-12-384731-7.00001-5. ISBN 9780123847348. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123847317000015>
- [21] KADLEC, P. Procesy potravinářských a biochemických výrob. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2003. ISBN 8070805277.
- [22] SALÁKOVÁ, A. *Instrumental measurement of texture and color of meat and meat products* [online]. Brno, 2012 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <http://www.maso-international.cz/download/maso-international-2012-2-page-107-114.pdf>. University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno Brno, Czech Republic.
- [23] VASICKÁ, P. Využití krevních derivátů při výrobě tepelně opracovaných masných výrobků. Zlín, 2006. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
- [24] BREWER, S. Irradiation effects on meat color – a review. *Meat Science* [online]. 2004, 68(1), 1-17 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2004.02.007. ISSN 03091740. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174004000488>
- [25] SMEJKALOVÁ, L. Senzorické hodnocení vařených masných výrobků ve skle. Brno, 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně.
- [26] GOLIAN, J. Kvalita masa a masných výrobků. MASO: odborný časopis pro výrobce, zpracovatele a prodejce masa a masných výrobků. 2016, 27(3), 4-6. ISSN 1210-4086.

- [27] MUŽÍKOVÁ, M. Uplatnění mouky z hlíz topinamburu ve výrobě výrobků z mletého masa. České Budějovice, 2017. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- [28] SIMEONOVÁ, J. Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 8071574058.
- [29] *Obrázek: Maso a masné výrobky* [online]. Int: [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.menuodkoko.cz/reznictvi-nase-maso/>
- [30] PIPEK, P. Technologie masa. Praha: Karmelitánské nakladatelství, 1998. ISBN 8071922838.
- [31] Vyhláška 69/2016 Sb.: Vyhláška o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich [online]. [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69>
- [32] ŠEBKOVÁ, V. Spotřeba masných konzerv v českých domácnostech. MASO [online]. 21.3.2016, 27(2), 4-6 [cit. 2020-04-19]. ISSN 1210-4086. Dostupné z: [www.kramerius-vs.nkp.cz](http://www.kramerius-vs.nkp.cz)
- [33] KAMENÍK, J. Masné konzervy - 200 let ve službách lidstva. MASO [online]. 2016, 27(2), 6-7 [cit. 2020-04-19]. ISSN 1210-4086. Dostupné z: [www.kramerius-vs.nkp.cz](http://www.kramerius-vs.nkp.cz)
- [34] KYZLINK, V. Teoretické základy konzervace potravin. Praha: Alfa, vydava-telství technické a ekonomické literatury, Bratislava, 1988.
- [35] GAZE, J. Microbiological aspects of thermally processed foods. *Journal of Applied Microbiology* [online]. 2005, 98(6), 1381-1386 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2005.02636.x. ISSN 13645072. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2672.2005.02636.x>
- [36] KERRY, J. F. Effects of novel thermal processing technologies on the sensory quality of meat and meat products. *Processed meat Improving safety, nutrition and quality* [online]. UK: Woodhead Publishin, 2011 [cit. 2020-04-19]. ISBN 978-0-85709-294-6. Dostupné z: [//app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpPMISNQ04/cid:kt00946NZ6/viewerType:khtml//root\\_slug:processed-meats-improving/url\\_slug:effects-novel-](http://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpPMISNQ04/cid:kt00946NZ6/viewerType:khtml//root_slug:processed-meats-improving/url_slug:effects-novel-)

- thermal?b-  
q=Effects%20of%20novel%20thermal%20processing%20technologies%20on%20the%20sensory%20quality%20of%20meat%20and%20meat%20products&sort\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=1&b-sort-on=default&b-content-type-  
pe=all\_references&include\_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=Effects%20of%20novel%20thermal%20processing%20technologies%20on%20the%20sensory%20quality%20of%20meat%20and%20meat%20products
- [37] TEIXEIRA, A. *Handbook of farm, dairy and food machinery engineering: Thermal Processing for Food Sterilization and Preservation* [online]. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science, 2013, 441-457.
- [38] AL-BAALI, A.G., FARID M.M. Thermal Sterilization Of Food. *Sterilization Of Food In Retort Pouches* [online]. Boston, MA: Springer US, 2006, s. 1-16 [cit. 2020-04-29]. Food Engineering Series. DOI: 10.1007/0-387-31129-7\_1. ISBN 978-0-387-31128-9. Dostupné z: [http://link.springer.com/10.1007/0-387-31129-7\\_1](http://link.springer.com/10.1007/0-387-31129-7_1)
- [39] BALAŠTÍK J. Konzervovanie ovocia, zeleniny a masa v domácnosti. *Príroda*, 1970. ISBN 64-181-80
- [40] INGR, I. *Základy konzervace potravin*. Vyd. 3., přeprac. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 9788073751104.
- [41] CROSS, H. R. *Meat processing: Preservation and storage* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/meat-processing/Preservation-and-storage>
- [42] SINGH, R. P., DESROSIER N. W. *Food preservation: Canning* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/food-preservation/Sterilization>
- [43] DAVIDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ J. *Chemie potravin*. Praha: SNTL, 1983. 629s.
- [44] FEINER, G. *Meat products handbook. Practical science and technology*. [online]. Florida, USA: CRC Boca Raton, 2006 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.elsevier.com/books/meat-products-handbook/feiner/978-1-84569-050-2>
- [45] KUTZ, M. *Handbook of farm, dairy and food machinery engineering* [online]. Academic Press is an imprint of Elsevier, 2013 [cit. 2020-04-19]. ISBN 978-0-12-

- 385881-8. Dostupné z:  
[https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpHFDFMEE4/cid:kt00UA8SF/D/viewerType:khtml//root\\_slug:front-matter/url\\_slug:front-matter?issue\\_id=kpHFDFMEE4&hierarchy=&b-toc-cid=kpHFDFMEE4&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=front-matter&b-toc-title=Handbook%20of%20Farm%2C%20Dairy%20and%20Food%20Machinery%20Engineering%20\(2nd%20Edition\)&page=1&view=collapsed&zoom=1](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpHFDFMEE4/cid:kt00UA8SF/D/viewerType:khtml//root_slug:front-matter/url_slug:front-matter?issue_id=kpHFDFMEE4&hierarchy=&b-toc-cid=kpHFDFMEE4&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=front-matter&b-toc-title=Handbook%20of%20Farm%2C%20Dairy%20and%20Food%20Machinery%20Engineering%20(2nd%20Edition)&page=1&view=collapsed&zoom=1)
- [46] DESROSIER, N.W., SINGH R.P. *Food preservation: Sterilization* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/food-preservation/Sterilization>
- [47] RAHMAN, M.S. *Handbook of Food Preservation* [online]. 2. New York: CRC Press, 2007 [cit.2015-11-01]. ISBN 1-57444-606-1.
- [48] Fractional sterilization” or intermittent processing [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.healthycanning.com/fractional-sterilization-intermittent-processing/>
- [49] Tyndallization Sterilization: Definition, Process & History [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://study.com/academy/lesson/tyndallization-sterilization-definition-process-history.html>
- [50] PŮHONÝ, K. *Konzervace a ukládání potravin v domácnosti*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986.
- [51] DELGADO-PANDO, G., COFRADES S., RODRÍGUEZ-SALAS L., JIMÉNEZ-COLMENERO F. A healthier oil combination and konjac gel as functional ingredients in low-fat pork liver pâté. *Meat Science* [online]. 2011, 88(2), 241-248 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.12.028. ISSN 03091740. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174010004584>
- [52] DE CARLI, C., MORAES-LOVISON M., PINHO S.C. Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés. *LWT* [online]. 2018, 98, 154-161 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/j.lwt.2018.08.037. ISSN 00236438. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643818306868>

- [53] TERRASA, A.M., DELLO STAFFOLO, M., TOMÁS M.C. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver pâté formulations. *LWT - Food Science and Technology* [online]. 2016, 66, 678-684 [cit. 2020-05-03]. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.11.018. ISSN 00236438. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643815303091>
- [54] LIŠKOVÁ, A. Sensorické hodnocení vybraného druhu masného výrobku v závislosti na technologii výroby [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: [https://theses.cz/id/qboot1/Andrea\\_Likov\\_DP.pdf](https://theses.cz/id/qboot1/Andrea_Likov_DP.pdf). Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- [55] FOREJTOVÁ, I. *Paštiky – královský chod domácí kuchyně* [online]. 23.2.2010 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://zeny.e15.cz/clanek/pro-zdravi/pastiky---kralovsky-chod-domaci-kuchyne-?do=RightControl-show>
- [56] STEINHAUSER, L. Příběhy potravin. I. vydání. Brno: Steinhauser, 2018. ISBN 978-80-903793-5-0.
- [57] FILIPPONE, P. T. *What is paté?* [online]. 28.5.2019 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.thespruceeats.com/what-is-pate-1809230>
- [58] *Paštiky a teriny*. V Praze: Ikar, 2008. ISBN 9788024910857.
- [59] *Obrázek: Drůbeží paštika se žele z portského vína* [online]. Int: [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.apetitonline.cz/recepty/8575-drubezi-pastika-se-zele-z-portskeho-vina.html>
- [60] *Obrázek: Kachní terina* [online]. Int: [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://kitchenette.cz/clanek/114-kachni-terina>
- [61] KATINA, J. Označování masných výrobků. 2. přepracované vydání. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., 2016. Jak poznáme kvalitu? ISBN 9788087719428.
- [62] BUDIG, J., MATHAUSER, P. Technicko – technologické aspekty výroby díla mělněných masných výrobků v minulosti a v současnosti. Maso [online]. 2007 Dostupné z: [www.dera.cz/cz/documents/14](http://www.dera.cz/cz/documents/14)
- [63] KAMENÍK, J., JANŠTOVÁ, B., SALÁKOVÁ, A. (2014): Technologie a hygiena potravin živočišného původu. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, 200 s. ISBN 978-80-7305-723-7



- [64] ADAMCOVÁ, A., ŠKORPILOVÁ T., a PIPEK, P. Maso: Vliv snížení obsahu sodíku na kvalitu masných výrobků. MASO [online]. 27.3.2017, 28(2), 36-37 [cit. 2020-04-19]. ISSN 1210-4086. Dostupné z: [www.kramerius-vs.nkp.cz](http://www.kramerius-vs.nkp.cz)
- [65] ADAMCOVÁ, A., ŠKORPILOVÁ, T., PIPEK, P., SKŘIVÁNEK A. Maso: Možnosti snížení obsahu sodíku v masných výrobcích. MASO [online]. 17.10.2016, 27(6), 42-43 [cit. 2020-04-19]. ISSN 1210-4086. Dostupné z: [www.kramerius-vs.nkp.cz](http://www.kramerius-vs.nkp.cz)
- [66] Nařízení evropského parlamentu a rady (ES) č. 1333/2008: o potravinářských přídatných látkách. Int: Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32008R1333>
- [67] KOLDA, O., ZELINKA, K., KUBÍČEK V. Zpracování masa pro 3. ročník SOU. 3., upr. vyd., v Sobotáles vyd. 2. Praha: Sobotáles, 1997. ISBN 80-85920-29-8.
- [68] KADLEC, P. Technologie potravin I. Praha: VŠCHT, 2002. ISBN 978-80-7080-509-1
- [69] HÁBOVÁ, E. Sledování mikrobiologické jakosti paštik. Brno, 2014. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
- [70] HAYES, P.R., FORSYTHE, S.J. *Food Hygiene, Microbiology and HACCP*. Aspen publishers, 2000. ISBN 978-1-4419-5196-0. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=gsvSBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR12&dq=Food+hygiene,+microbiology+and+HACCP,+Hayes,+P.R.,+Forsythe,+S.J&ots=2h6ThtXig&sig=k0SFMNpVXYJCr34ZR5GOnRA1w8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Food%20hygiene%2C%20microbiology%20and%20HACCP%2C%20Hayes%2C%20P.R.%2C%20Forsythe%2C%20S.J&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=gsvSBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR12&dq=Food+hygiene,+microbiology+and+HACCP,+Hayes,+P.R.,+Forsythe,+S.J&ots=2h6ThtXig&sig=k0SFMNpVXYJCr34ZR5GOnRA1w8&redir_esc=y#v=onepage&q=Food%20hygiene%2C%20microbiology%20and%20HACCP%2C%20Hayes%2C%20P.R.%2C%20Forsythe%2C%20S.J&f=false)
- [71] Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32005R2073>
- [72] BURDOVÁ, E., KALHOTKA L., a JŮZL M. Maso: Mikrobiologické parametry paštik v průběhu skladování. Maso [online]. 2016, 9.5.2016, 27(3), 38-39 [cit. 2020-04-19]. ISSN 1210-4086.
- [73] TOLDRA, F. *Meat biotechnology*. New York, NY: Springer, 2008. ISBN 978-0-387-79381-8. Dostupné z:

- [https://books.google.cz/books?id=XXQqIOIZoHcC&pg=PA289&dq=toldr%C3%A1+2008+Fung&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjHoruIn\\_PoAhWiQhUIHR6\\_AU8Q6AEIPzAC#v=onepage&q=toldr%C3%A1%202008%20Fung&f=false](https://books.google.cz/books?id=XXQqIOIZoHcC&pg=PA289&dq=toldr%C3%A1+2008+Fung&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjHoruIn_PoAhWiQhUIHR6_AU8Q6AEIPzAC#v=onepage&q=toldr%C3%A1%202008%20Fung&f=false)
- [74] STEINHAUSER, L. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900260-4-4.
- [75] MOHAMMED, A. K. *Microbiological Test of Chicken Liver Product in Baghdad Supermarkets* [online]. Iraq, 25.4.2018 [cit. 2020-04-19]. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2018/6.4.187.191>. ISSN 2307-8316. Dostupné z: [https://nexusacademicpublishers.com/uploads/files/AAVS\\_6\\_4\\_187-191.pdf](https://nexusacademicpublishers.com/uploads/files/AAVS_6_4_187-191.pdf)
- [76] ANDRONIKOV, D., MOJSOV, K., JANEVSKI, A., KUZELOV, A.K., SOFIJANOVA E., INDZHELIEVA, D.I. *Proximate composition, microbiological quality and sensory characteristics in different types of*. [online]. Republica of Macedonia, 2017. ISSN 2307-8316. Dostupné z: <http://eprints.ugd.edu.mk/19370/1/PROXIMATE%20COMPOSITION%2C%20MICROBIOLOGICAL%20QUALITY%20AND.pdf>
- [77] ABU-SALEM, F.M. a E.A., ABOU ARAB. *Chemical Properties, Microbiological Quality and Sensory Evaluation of Chicken and Duck Liver Paste (foie gras)*. *Grasas y Aceites* [online]. 2010, 61(2), 126-135 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.3989/gya.074908. ISSN 1988-4214. Dostupné z: <http://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/820/829>
- [78] MCLAUCHLIN, J., F. JØRGENSEN, H. AIRD, et al. An assessment of the microbiological quality of liver-based pâté in England 2012–13: comparison of samples collected at retail and from catering businesses. *Epidemiology and Infection* [online]. 2017, 145(8), 1545-1556 [cit. 2020-04-19]. DOI: 10.1017/S0950268817000255. ISSN 0950-2688. Dostupné z: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0950268817000255/type/journal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0950268817000255/type/journal_article)
- [79] *Obrázek: Paštiky a konzervy* [online]. Int: [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/pastiky-z-konzervy-congrady-maji-grady/>
- [80] *Obrázek: Princip desítkového ředění* [online]. Int: [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://fvhe.vfu.cz/files/skripta-mikrobiologie-potravin-ii.pdf>

- [81] *Nepřímé stanovení počtu životaschopných bakterií plotnovou metodou* [online]. 2017 [cit. 2020-04-30]. Dostupné z:  
[https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/js17/cviceni\\_mikrobiologie/web/pages/plotnova\\_metoda.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/js17/cviceni_mikrobiologie/web/pages/plotnova_metoda.html)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CPM	Celkový počet mikroorganismů
CFU	Colony Forming Units - kolonie formující jednotky
ČSN	Česká technická norma
ES	Evropská směrnice
KTJ	Kolonie tvořící jednotky
MO	Mikroorganismus
NaCl	Chlorid sodný
PCA	Agar pro počty mikroorganismů
RCA	Clostridiální zesílený agar
TPA	Texturní profilová analýza

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<b>Obrázek 1</b> Maso a masné výrobky .....	19
<b>Obrázek 2</b> Drůbeží paštika se želé z portského vína .....	32
<b>Obrázek 3</b> Kachní terina .....	33
<b>Obrázek 4</b> Paštiky a konzervy .....	39
<b>Obrázek 5</b> Princip desítkového ředění .....	45
<b>Obrázek 6</b> Graf celkového počtu mikroorganismů .....	53
<b>Obrázek 7</b> Graf anaerobních sporulujících mikroorganismů .....	54
<b>Obrázek 8</b> Graf aerobních sporulujících mikroorganismů .....	54
<b>Obrázek 9 -51</b> Viz obrazová příloha .....	71

**SEZNAM TABULEK**

<b>Tabulka 1</b> Množství kolonií CPM narostlých po týdenním skladování .....	49
<b>Tabulka 2</b> Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 1 .....	49
<b>Tabulka 3</b> Množství kolonií anaerobních sporulátů po týdenním skladování .....	50
<b>Tabulka 4</b> Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 3 .....	50
<b>Tabulka 5</b> Množství kolonií CPM narostlých po měsíčním skladování paštiky .....	51
<b>Tabulka 6</b> Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 5 .....	51
<b>Tabulka 7</b> Množství kolonií anaerobních sporulátů po měsíčním skladování .....	52
<b>Tabulka 8</b> Vypočítaná množství MO z tabulky 7 .....	52
<b>Tabulka 9</b> Množství kolonií aerobních sorulátů po měsíčním skladování .....	52
<b>Tabulka 10</b> Vypočítaná množství mikroorganismů z tabulky 9 .....	53

## OBRAZOVÁ PŘÍLOHA



Obrázek 9 Navážená kuřecí stehenní svalovina



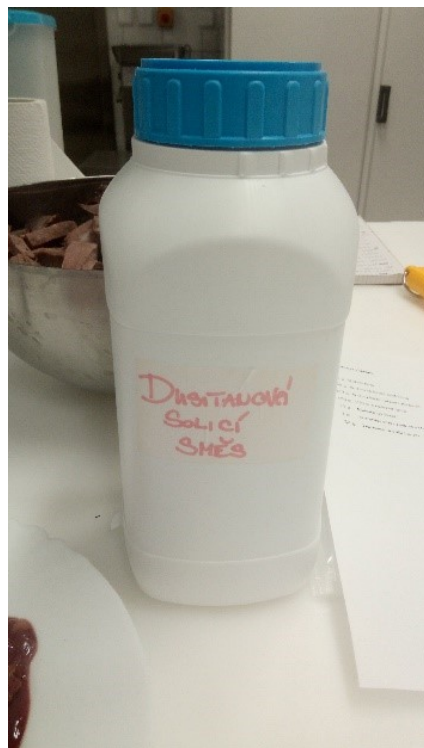
Obrázek 10 Navážená kuřecí játra



Obrázek 11 Kuřecí neztužené kůže

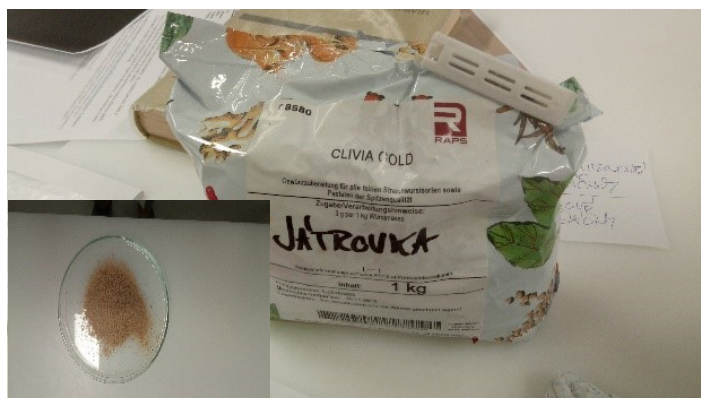


Obrázek 12 Navážený kukuřičný škrob



Obrázek 13 Navážená dusitanová soličí směs





Obrázek 14 Navážená Clivia Gold směs na játrovku



Obrázek 15 Navážené ztužené kuřecí kůže



Obrázek 16 Navážený vývar z kuřecích kůží



Obrázek 17 Vložení kuřecích kůží do vroucí vody



Obrázek 18 Vaření a zatahování kuřecích kůží



Obrázek 19 Ztužené kuřecí kůže ve vlastním vývaru



Obrázek 20 Vývar a ztužené kuřecí kůže



Obrázek 21 Navážené suroviny



Obrázek 22 Přídavek kořenící směsi do kutru



Obrázek 23 Mělnění surovin



Obrázek 24 Přídavek kůži do kutru



Obrázek 25 Přídavek vývaru ke směsi



Obrázek 26 Vzniklé homogenní dílo



Obrázek 27 Přidávání rozkútrovaných jater



Obrázek 28 Přidání jater ke směsi



Obrázek 29 Homogenní dílo játrové paštiky bez škrobu



Obrázek 30 Přídavek kukuřičného škrobu



Obrázek 31 Aplikace kukuřičného škrobu do díla



Obrázek 32 Závěrečné rozmíchání díla Theromomixem



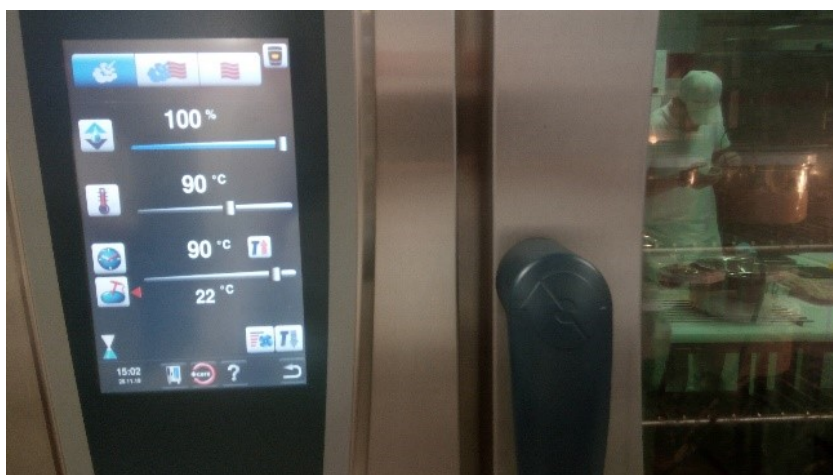
Obrázek 33 Hotové homogenní dílo játrové paštiky



Obrázek 34 Plnění hotového játrového díla do sklenic



Obrázek 35 Vložení hotových konzerv ke sterilaci, sonda s teploměrem



Obrázek 36 Nastavení teplot na konvektomatu



Obrázek 37 Hotový produkt – játrová paštika

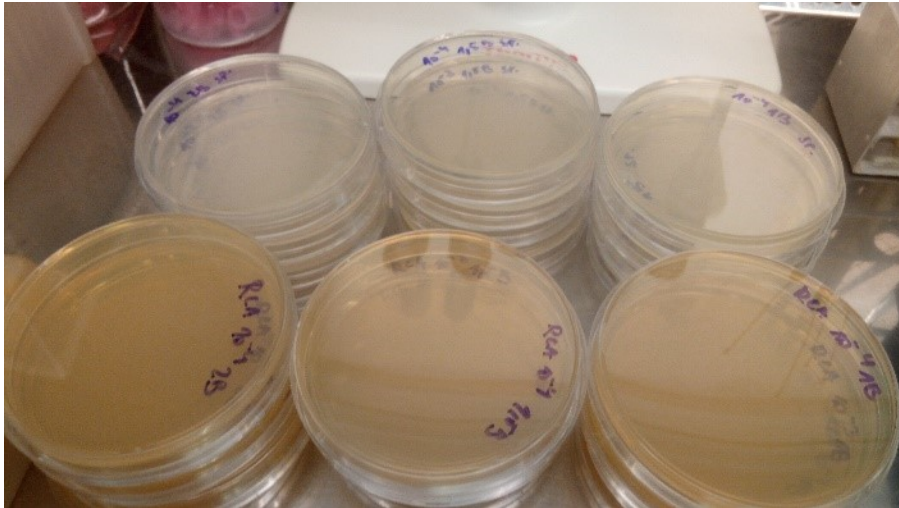


Obrázek 38 Plate Count Agar (PCA)



Obrázek 39 Agar a Reinforced Clostridial Broth





Obrázek 40 Zalité a popsané půdy



Obrázek 41 Připravené vzorky pro homogenizace ve Stomacheru



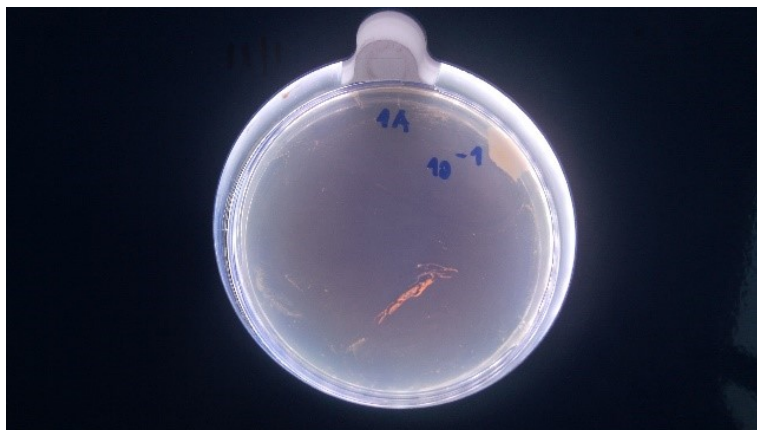
Obrázek 42 Vodní lázeň Memmert



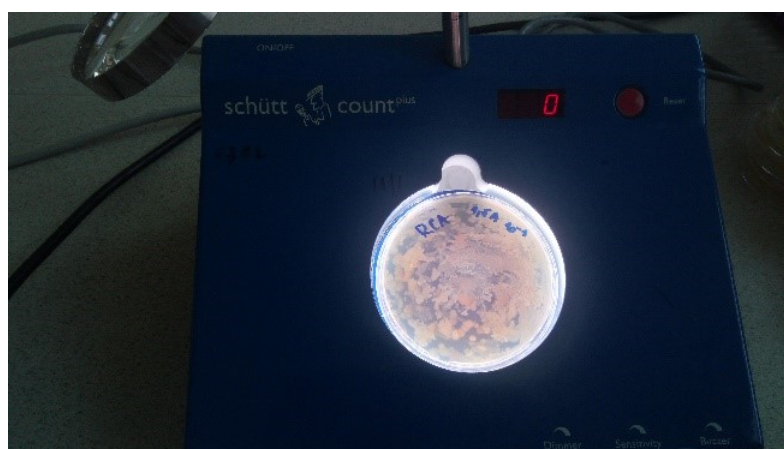
Obrázek 43 Příprava k očkování půd v Biohazard boxu



Obrázek 44 Shel Lab inkubátor



Obrázek 45 Příklad nárůstu kolonie u ředění  $10^{-1}$  při 1 % NaCl



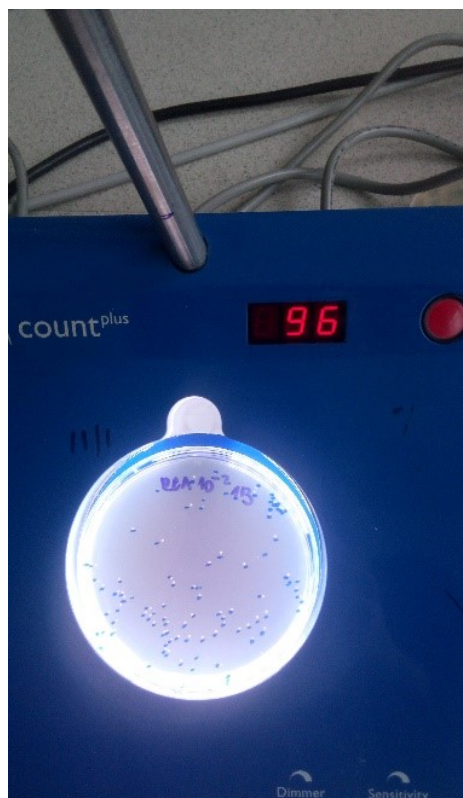
Obrázek 46 Příklad nárůstu nepočítelných kolonií



Obrázek 47 Příklad nárůstu kolonií u vzorku s koncentrací 1,5 % NaCl



Obrázek 48 Příklad nárůstu kolonií u vzorku s koncentrací 2 % NaCl



Obrázek 49 Příklad nárůstu kolonií na RCA agaru



Obrázek 50 Příklad nárůstu aerobních sporulátů u 1 % NaCl



Obrázek 51 Příklad nárůstu aerobních sporulátů u 1,5 % NaCl