

# Vliv aditiv na trvanlivost mechanicky odděleného masa

Petra Prokopová, DiS.

---

Bakalářská práce  
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav potravinářského inženýrství  
akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra PROKOPOVÁ**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Vliv aditiv na trvanlivost mechanicky odděleného masa.**

Zásady pro vypracování:

1. V teoretické části vypracujte literární rešerši týkající se charakteristiky a výskytu MO v masě a masných výrobcích. Zaměřte se zejména na mechanicky oddělené maso (SOM) a MO, která se zde mohou vyskytovat.
2. Charakterizujte kritéria pro sledování kvality a jakosti potravin, zejména faktory, které mohou prodlužovat jejich údržnost.
3. V praktické části proveďte stanovení mikrobiální kvality vepřového a drůbežího SOM s přídavkem a bez přídavku aditiv.
4. Na základě teorie a výsledků v praktické části formulujte závěry, týkající se vlivu přídavku aditiv na mikrobiální jakost SOM.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

Steinhauser L. a kolektiv (1995): **Hygiena a technologie masa I.**, vyd. LAST Brno, 664 s.

Steinhauser L. a kolektiv (2000): **Produkce masa**, vyd. LAST Brno, 464 s.

Ingr L. (2005): **Základy konzervace potravin**, vyd. Brno, 119 s.

Jay J.M. (2000): **Modern Food Mikrobiology**, vyd. Maryland, 637 s.

Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Leona Buňková, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

**21. listopadu 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce:

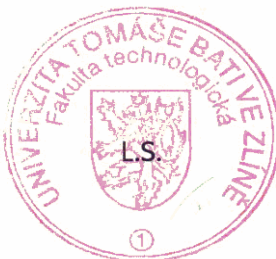
**31. května 2008**

Ve Zlíně dne 12. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.

*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.

*vedoucí katedry*

## **ABSTRAKT**

V bakalářské práci byl proveden mikrobiologický rozbor mechanicky odděleného vepřového a drůbežího masa. Byl sledován nárůst mikroorganismů na mechanicky odděleném masu bez přídavku a s přídavkem aditiv (dusitanová solící směs, laktát sodný) v různé koncentraci a skladovaného při chladírenské teplotě. Byly stanoveny některé indikátorové skupiny mikroorganismů (CPM, koliformní bakterie, kvasinky a plísně) a posouzen účinek aditiv. Nejvyššího inhibičního účinku bylo dosaženo při působení 4,5% dusitanové solící směsi.

Klíčová slova: mechanicky oddělené maso, mikroorganismy, aditiva.

## **ABSTRACT**

In this bachelor work microbiology analyses of mechanically separated pork and poultry meat were performed. A microbial growth on meat enriched by different concentrations of additives (nitrile salt mixture, sodium lactate) and at cold store temperature was examined. Chosen microbial indicator groups were determined (total count of microorganisms, coliforms, yeast and moulds) and the effect of additives was evaluated during tests. The best inhibiting effect was achieved by 4,5% nitrile salt mixture treatment.

Keywords: mechanically separated meat, microorganism, additiv

## Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Leoně Buňkové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky k tématu.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně

.....

Podpis

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| ÚVOD.....  | 8         |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>1 MASO A JEHO SLOŽENÍ .....</b>                         | <b>10</b> |
| 1.1 STAVBA MASA.....                                       | 10        |
| 1.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA .....                            | 12        |
| 1.2.1 Lipidy .....   | 12        |
| 1.2.2 Extraktivní látky.....                               | 13        |
| 1.2.3 Minerální látky .....                                | 13        |
| 1.2.4 Vitamíny.....  | 13        |
| 1.2.5 Bílkoviny.....                                       | 14        |
| 1.3 MECHANICKY ODDĚLENÉ MASO .....                         | 14        |
| 1.3.1 Hygienické kritéria mechanicky odděleného masa ..... | 15        |
| 1.3.2 Výroba MOM.....                                      | 16        |
| <b>2 MIKROBIOLOGIE MASA .....</b>                          | <b>17</b> |
| 2.1 PODMÍNKY PRO ČINNOST MIKROORGANISMŮ:.....              | 17        |
| 2.1.1 Teplota.....   | 18        |
| 2.1.2 Voda .....   | 19        |
| 2.1.3 pH prostředí.....                                    | 21        |
| 2.1.4 Oxidační potenciál (Eh) .....                        | 21        |
| 2.2 DRUHY MIKROORGANISMŮ VYSKYTUJÍCÍ SE V MASE .....       | 21        |
| 2.2.1 Bakterie čeledi <i>Enterobacteriaceae</i> .....      | 21        |
| Rod Escherichia .....                                      | 22        |
| Rod Enterobacter .....                                     | 22        |
| Rod Citrobacter.....                                       | 23        |
| Rod Klebsiella.....  | 23        |
| Rod Salmonella.....  | 23        |
| 2.2.2 Gram pozitivní koky.....                             | 24        |
| Rod Micrococcus .....                                      | 24        |
| Rod Staphylococcus.....                                    | 24        |
| Rod Streptococcus .....                                    | 25        |
| Rod Lactococcus.....                                       | 25        |
| Rod Pediococcus.....                                       | 25        |
| 2.2.3 Sporotvorné tyčinky a koky.....                      | 25        |
| Rod Clostridium.....                                       | 25        |
| Rod Bacillus.....  | 26        |
| 2.2.4 Kvasinky.....  | 26        |
| 2.2.5 Plísňe .....   | 27        |
| 2.3 TECHNOLOGICKÉ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA MIKROORGANISMY .....   | 27        |
| 2.3.1 Chlazení a zmrazení .....                            | 28        |
| 2.3.2 Solení a nakládání .....                             | 29        |
| 2.3.3 Tepelné opracování .....                             | 29        |
| <b>3 ADITIVA.....</b>                                      | <b>31</b> |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.1       | DUSITANY .....  | 31        |
| 3.2       | LAKTÁT SODNÝ (MLÉČNAN) .....  | 32        |
| <b>II</b> | <b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>   | <b>34</b> |
| <b>4</b>  | <b>CÍL PRÁCE .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>5</b>  | <b>ZAŘÍZENÍ, POMŮCKY A CHEMIKÁLIE.....</b>                                      | <b>36</b> |
| 5.1       | PŘÍSTROJE, ZAŘÍZENÍ A SKLO .....  | 36        |
| 5.2       | CHEMIKÁLIE .....  | 36        |
| 5.3       | ŽIVNÉ PŮDY.....   | 36        |
| <b>6</b>  | <b>POUŽITÉ METODY STANOVENÍ.....</b>  | <b>39</b> |
| 6.1       | KULTIVAČNÍ VYŠETŘENÍ.....   | 39        |
| 6.2       | VYJÁDRĚNÍ VÝSLEDKŮ .....  | 39        |
| 6.3       | CHARAKTERISTIKA ANALYZOVANÝCH VZORKŮ .....                                      | 40        |
| 6.3.1     | Drůbeží mechanicky oddělené maso (drůbeží MOM) .....                            | 40        |
| 6.3.2     | Vepřové mechanicky oddělené maso (vepřové MOM).....                             | 40        |
| 6.4       | PŘÍPRAVA MOM NA TESTOVÁNÍ NÁRŮSTU MIKROORGANISMŮ .....                          | 41        |
| 6.5       | PŘÍPRAVA MOM NA TESTOVÁNÍ ÚČINKU DUSITANU .....                                 | 41        |
| 6.6       | PŘÍPRAVA MOM NA TESTOVÁNÍ ÚČINKU DUSITANU A LAKTÁTU SODNÉHO<br>(MLÉČNANU) ..... | 42        |
| <b>7</b>  | <b>VÝSLEDKY A DISKUSE .....</b>   | <b>43</b> |
| 7.1       | STANOVENÍ CELKOVÉHO POČTU MIKROORGANISMŮ V DRŮBEŽÍM I VEPŘOVÉM<br>MOM.....      | 43        |
| 7.2       | APLIKACE DUSITANOVÉ SOLÍCÍ SMĚSI.....   | 44        |
| 7.2.1     | Účinek dusitanové solící směsi na drůbeží MOM .....                             | 44        |
| 7.2.2     | Účinek dusitanové solící směsi na vepřové MOM.....                              | 45        |
| 7.3       | ÚČINEK DUSITANOVÉ SOLÍCÍ SMĚSI A LAKTÁTU .....                                  | 46        |
| 7.3.1     | Účinek dusitanové solící směsi a laktátu na drůbeží MOM.....                    | 46        |
| 7.3.2     | Účinek dusitanové solící směsi a laktátu na vepřové MOM.....                    | 47        |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>51</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>   | <b>52</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>                                 | <b>55</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>   | <b>56</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>  | <b>57</b> |

## ÚVOD

Maso je oblíbenou složkou naší stravy, lidé ho konzumují především pro organoleptické vlastnosti, i když nutriční důvody (obsah plnohodnotných bílkovin, vitamínů a minerálních látek) jsou nesporné. Dnešní průměrná spotřeba masa je 81 kg na osobu za rok. [12]

Nejoblíbenějším na světě je se svým podílem přes 40 % celkové spotřeby maso vepřové, a to i přesto, že miliony lidí islámské a židovské víry ho zcela odmítají. Průměrný Čech zkonsumuje ročně 41 kg vepřového masa. V pořadí druhým nejkonsumovanějším masem na světě je maso drůbeží. Za jeho oblibou se skrývá především jednoduchost chovu, nízká cena tohoto masa a jeho přijatelnost pro většinu kultur a náboženství. V poslední době hrají důležitou roli i dietetické vlastnosti a jednoduchá kulinární úprava drůbežího masa. Průměrný Čech konzumuje ročně přes 26,2 kg drůbeže, což je srovnatelné s našimi západoevropskými sousedy. [12]

Jako zdroj masa se využívají zejména jatečná zvířata (prasata, skot, ovce, koně, králíci), jatečná drůbež (hrabavá i vodní), lovná zvěř. [1]

Na maso působí řada faktorů, které mají vliv na konečnou jakost z hlediska výživné a energetické hodnoty, tak i bohatosti a plnosti chuti a vůně i trvanlivosti a zdravotní nezávadnosti. Intravitální vlivy působí již za života zvířete, a vlivy sekundární působící při technologickém zpracování s skladováním. Maso snadno podléhá řadě nežádoucích chemických, fyzikálních a mikrobiálních vlivů. [2] Proto jsem se ve své práci zaměřila na účinek aditiv (dusitanová solící směs a laktátu sodného) v různé koncentraci za účelem možného prodloužení udržitelnosti mechanicky odděleného masa.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 MASO A JEHO SLOŽENÍ

Převážnou část masa tvoří příčně pruhovaná svalovina, dále maso obsahuje tukovou a vazivovou tkáň. Složení masa kolísá v důsledku intravitálních vlivů, např. druh zvířete, plemeno, pohlaví, věk, způsob výživy.[2]

Maso se definuje jako všechny části zvířat, které jsou vhodné k lidské spotřebě, o jejichž použitelnosti bylo rozhodnuto podle zvláštního právního předpisu.[17]

Definice vycházející z předpisů EU za maso považuje všechny části zvířat určené k výživě lidí, ve zdravotně nezávadném stavu, které nebyly ošetřeny jinak než chladem a mrazem. V užším slova smyslu se masem rozumí jen kosterní svalovina, a to buď samostatná svalová tkáň, nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí.[3]

### 1.1 Stavba masa

Struktura masa je tvořená buňkami uspořádanými do tkání. Tkáně jsou soubory buněk stejných funkčně i morfologicky, mají rovněž i společný původ. Prostor mezi buňkami vyplňuje mezibuněčná hmota. Tkáně rozdělujeme na pět základních skupin: epitel, tkáň nervová, tkáň pojivová, tkáň svalová a tkáňová tekutina. [3]

- Epitel pokrývá povrch těla, vnitřních orgánů a tělních dutin. V mase tvoří malý podíl, proto se s ním setkáváme pouze v některých fázích výroby, většinou tehdy, když je nutné jej odstranit (při paření a odštětínování prasat, při paření předžaludku skotu, při sdírání a odhlehování střev).
- Nervová tkáň je tvořená nervovými buňkami – neurony.
- Pojivová tkáň má silně vyvinutý podíl mezibuněčné hmoty, která se stává nositelkou funkcí tkáně, zatímco vlastní buňky pojiv mají menší význam. Mezibuněčná hmota se skládá jednak ze složky interfibrilární a z vláken, z nichž nejvýznamnější jsou:
  - Kolagenní vlákna jsou nepružná, určitou pružnost způsobuje propletení jednotlivých svazků vláken.

- Elastická vlákna jsou pružná, tenčí, vytvářejí síť, a mají žlutou barvu.[3]

Vazivo je pojivová tkáň, které neobsahuje mukoidy a není inkrustována minerálními látkami. Z hlediska technologického je jedním z nejvýznamnějších řídké vazivo. Mezibuněčná hmota obsahuje především kolagenní vlákna, interfibrilární složka má slizovitý charakter. V technologii má řídké vazivo význam především při stahování kůže, kde je jeho dostatek podmínkou pohyblivosti kůže a jejího snadné stažení.[3]

- Pevné vazivo má vysoký podíl vláken, vlákna jsou navzájem propojena neuspořádaně či uspořádaně. Vzhledem k vysokému obsahu kolagenu a malému podílu elastických vláken se hodí jako surovina pro výrobu želatiny. Lze ho využít i při výrobě vařených masných výrobků.
- Tukové vazivo je tvořeno kolagenními a retikulárními vlákny a buňkami, které jsou kulovité, obsahují tukové vakuoly. Tukové vazivo je z technologického hlediska vedle svaloviny druhou nejvýznamnější tkání v mase, označuje se jako tuková tkáň.[3]

Převážnou složku masa tvoří svalová tkáň, kterou podle buněčné stavby, vzhledu a inervace dělíme do tří skupin:

- Příčně pruhovaná svalovina je ovládaná somatickým nervstvem. Základní stavební jednotkou je svalové vlákno. [3] Je ovládaná lidskou vůlí. Příčně pruhovaná svalovina je masem v nejužším slova smyslu (v čisté podobě je to surovina na výrobu např. šunky, po rozmělnění do salámů). [4,10]
- Svalovina hladká, která je součástí vnitřních orgánů, tj. trávicího traktu, dýchacích a krevních cest, pohlavních orgánů, aj. Nemá příčné pruhování a není ovladatelná vůlí. Je méně vhodná pro výrobu mělněných masných výrobků (hůře váže vodu) a je součástí drobů a střevních stěn. [4,10]
- Svalovina srdeční (myokard) není ovládaná vůlí.[10]

## 1.2 Chemické složení masa

Složení masa kolísá v závislosti na druhu zvířete, plemenu, pohlaví, věku, způsobu výživy. Podíl kostí činí v hovězím mase 16 – 22 % a ve vepřovém 12 %. Struktura a složení svaloviny závisí také na způsobu zpracování masa, který ovlivňuje biochemické, organoleptické i technologické vlastnosti masa. [4]

**Tab. 1:** Porovnání složení masa vepřového a drůbežího.[4]

| <b>Druh masa</b> | <b>Voda (%)</b> | <b>Tuk (%)</b> | <b>Bílkoviny (%)</b> |
|------------------|-----------------|----------------|----------------------|
| Vepřové libové   | 57,3            | 23,4           | 16,5                 |
| Vepřové výrobní  | 37,5            | 49,8           | 16,5                 |
| Kuřecí tučné     | 67,5            | 19,8           | 11,5                 |
| Kuřecí libové    | 72,1            | 22,8           | 4                    |

### 1.2.1 Lipidy

Lipidy jsou v mase zastoupeny z největší části jako tuky (estery mastných kyselin a glycerolu), v menší míře jsou přítomny polární lipidy (fosfolipidy), doprovodné látky.[3,11]

Doprovodnými látkami lipidů jsou steroly, nejznámější je cholesterol, jež je výchozí látkou pro syntézu vitamínu D. Vitamín D vzniká z 7-dehydrocholesterolu, působením UV záření je 7-dehydrocholesterolu přeměněn na cholekalciferol (D<sub>3</sub>). Cholesterol je typický pro živočišné tkáně, jeho příjem (zejména zvýšený) bývá dáván do souvislosti s výskytem chorob krevního oběhu – riziko arteriosklerozy.[3,25]

Doporučuje se, aby denní dávka cholesterolu ve stravě nepřesáhla 300 mg/den.[24]

Rozložení tuku u zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svalových buněk jako tuk intracelulární (obsah činí 2-3%), který tvoří tukové vakuoly (kapénky). Dále mohou být lipidy uloženy přímo ve svalovině, tento tuk pak bývá označován jako depotní. Z hlediska sensorického je významný zejména intramuskulární tuk, který ovlivňuje

je chutnost masa a zároveň způsobuje, že je maso křehké. Tuk je zdroj energie a má významnou úlohu při tvorbě textury masa.[3,11]

### 1.2.2 Extraktivní látky

Extraktivní látky jsou extrahovatelné vodou během zpracování masa. Mnohé extraktivní látky mají značný význam pro vytvoření typické chuti a pachu masa (ATP, ADP, glykogen aj.). Aby se však vytvořila plná chuť masa, je potřeba nechat maso zrát dostatečně dlouho.

Sacharidy jsou v živočišných tkáních obsaženy v malém množství, zastoupen je především glykogen. Je významný z technologického hlediska. Podle toho, kolik je glykogenu obsaženo ve svalu v okamžiku porážky, dojde k hlubšímu či menšímu okyselení tkáně, což má význam pro údržnost i pro vaznost masa. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází jen k malému okyselení a maso je proto málo údržné.[3]

Dusíkaté extraktivní látky jsou zastoupeny v první řadě aminokyselinami a dále některými peptidy (karnosin, anserin, balenin, glutathion). Při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích vznikají také biogenní aminy.[3]

### 1.2.3 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % hmotnosti masa. Většina minerálních látek je rozpustná ve vodě a ve svalovině je přítomna ve formě kationtů (sodík, draslík, hořčík) a anionty (hydrogenuhličitan a fosforečnan), které převládají, takže celková reakce masa je spíše v kyselé oblasti.

Hořčík ovlivňuje aktivitu enzymu ATPasy a četných enzymů metabolismu sacharidů. Vápník hraje úlohu při svalové kontrakci a účastní se reakcí srážení krve. Je také strukturální složka kostí. Draslík je obsažen v mase velmi významně, jeho obsah kolísá s obsahem svalových bílkovin. Železo je obsaženo v hemových barvivech, je dobře využitelné pro lidskou výživu.[3,11]

### 1.2.4 Vitamíny

Maso je významným zdrojem vitamínů skupiny B, ale i D, E, A. Významný je obsah vitamínu B<sub>12</sub>, který se vyskytuje v potravinách živočišného původu (vnitřnostech).[3,11]

### 1.2.5 Bílkoviny

V mase se nachází tzv. plnohodnotné bílkoviny, obsahující veškeré esenciální aminokyseliny. V čisté libové svalovině činí obsah bílkovin 18-22 %. Rozdělení bílkovin do jednotlivých skupin vychází z jejich rozpustnosti ve vodě v roztocích NaCl a podle umístění v jednotlivých svalových strukturách.[3,11]

Z technologického hlediska se bílkoviny rozdělují do tří skupin:

- Bílkoviny sarkopolazmatické – jsou obsaženy v cytoplazmě svalových buněk a rozpustné ve vodě. Do této skupiny řadíme myogen, červené svalové barvivo myoglobin. Jsou tvořeny bílkovinou složkou (globin) a barevnou nebílkovinou skupinou tzv. hem, který má v molekule vázán komplexně atom dvojmocného železa.[1,11]
- Bílkoviny myofibrilární – jsou obsaženy ve vláknech svalových buněk v myofibrilách, a jsou rozpustné ve zředěných roztocích soli (nad 2%hm. chloridu sodného). Uplatňují se při svalové kontrakci, posmrtných změnách i při vyvážení struktury masných výrobků tvorbou gelu. Patří sem zejména aktin a myosin. [1]
- Bílkoviny stromatické – vyskytují se v buněčných membránách, v pojivových tkáních (povázky, šlachy kůže), tvoří různě strukturovaná vlákna a jsou nerozpustné. Nejdůležitějším zástupcem je kolagen, který při záhřevu ve vodě bobtná a přechází postupně na želatinu. [1]

První dvě skupiny tvoří plnohodnotné, snadno stravitelné bílkoviny, kolagen a další bílkoviny stromatické jsou označovány za neplnohodnotné (chybí esenciální aminokyselina tryptofan) a jsou hůře stravitelné. [1,3]

## 1.3 Mechanicky oddělené maso

Dle vyhlášky č.264/2003 O mase a masných výrobcích (v platném znění) se mechanicky odděleným masem rozumí maso, určené k výrobě tepelně opracovaných masných výrobků, získané strojním oddělením zbytků masa, které zůstaly po vykostění na kostech s výjimkou kostí ze zmrazeného masa, kostí hlavy, kostí končetin pod zápěstními a zánártními klouby, ocasních obratlů prasat a kostí skotu, ovcí a koz, na zařízeních, na nichž dochází k nadrcení kosti a porušení buněčné struktury masa. [17]

Drůbežím masem mechanicky odděleným dle vyhlášky č.264/2003 rozumíme drůbeží maso určené k výrobě tepelně opracovaných masných výrobků, získané strojním oddělením zbytků masa, které zůstaly po vykostění na kostech s výjimkou kostí ze zmraženého masa, kostí hlavy drůbeže, kostí končetin pod zápěstními a zánártními klouby, běháků drůbeže a ocasních obratlů, jakož i kůže z krku drůbeže, na zařízeních, na nichž dochází k nadrcení kosti a porušení buněčné struktury masa.[17]

Pro oddělení masa od kosti byla vyvinuta řada zařízení (separátory) pracujících na několika principech. V podstatě se maso a kosti rozdrťí a masová pasta je pak vytlačována přes speciálně řešená síta, a tak oddělena od kostí. Kromě svalové tkáně obsahuje mechanicky oddělené maso i pojivovou tkáň a kostní úlomky. Poměr svalové a pojivové tkáně v masové pastě se pohybuje mezi 0,3 – 0,62 %. S obsahem kostních částic souvisí i obsah vápníku. Pro tento poměr platí závislost vyjádřená následujícím vztahem:  $(\% \text{Ca} - 0,015 \%) \cdot 4 = \% \text{ kostních částic}$  kde koeficient 0,015 % je přirozený obsah vápníku v maso. Velmi důležitým ukazatelem je velikost kostních štěpin. U současných separátů je velikost kostních částic menší než 0,5 mm a maximální obsah 0,8% .[5]

Mechanicky oddělené maso (MOM) se označuje různými názvy: strojně oddělené maso (SOM), masová pasta, separátorové maso, separát, separátorová pasta. Je nutné, aby i při deklaraci surovin byla tato hmota označena jiným výrazem než "maso".[16]

Mechanicky oddělené maso se přidává do masných výrobků, u drůbežích masných výrobků je dokonce převažující složkou. Nesmí se používat k přípravě mletého masa, ale může se používat do tepelně ošetřených masných výrobků, pokud to u některého není výslovně zakázáno. Přídavkem se mění chemické složení (pH) i vlastnosti výrobků (zvýšení vaznosti, viskozity výrobku, snížení ztráty vývarem). V důsledku zvýšení pH po přídavku mechanicky oddělené masa do receptury masných výrobků dochází ke zvýšení vaznosti a viskozity díla, snižují se ztráty vývarem, mění se i konzistence masných výrobků; při přídavcích nad 20 % získávají výrobky kašovitou konzistenci.[3,16]

### 1.3.1 Hygienické kritéria mechanicky odděleného masa

Pro získávání MOM a zacházení s ním jsou stanovena pravidla v nařízení 853/2004/ES o hygieně živočišných výrobků (nesmějí se používat u drůbeže běháky, kůže z krku a hla-

va, u ostatních zvířat kosti hlavy a končetin, nesmějí se překračovat teploty a prodlevy kvůli zabránění pomnožení mikroorganismů).[20]

Surovina by měla být zpracována co nejdříve po jejím získání v bourárnách a měla by být udržována při teplotě do 2 °C. Získané MOM je nejlépe bezprostředně zpracovat do masných výrobků. Pokud je nutné MOM skladovat chladírensky, pak při teplotě 2 °C nejdéle 24 hodin. Zmrazenou směs lze skladovat při – 18 °C nejdéle 3 měsíce a zpracovat ji buď ve zmrazeném stavu nebo ihned po rozmrazení. [26]

Mechanicky oddělené maso je omezeně údržné, což souvisí s velkou možností mikrobiální kontaminace, se zvýšením teploty masa při separaci a rovněž s vyšší hodnotou pH v důsledku obsahu fosforečnanu vápenatého. Nárůst mikroorganismů v mase po separaci uvádí tab.2.

Po separaci probíhají v mase intenzivní oxidační pochody způsobené zvýšeným přístupem kyslíku a přítomností kostní dřevě (vysoký obsah hemových barviv a lipidů). Oxidaci napomáhá i vysoký stupeň rozmělnění, který umožňuje přístup kyslíku k lipidům, i tepelná inaktivace některých redukčních enzymů. [18,19]

**Tab. 2:** Počet mikroorganismů v mase před separací a v MOM [5]

| Maso    | Počet mikroorganismů před separací | Počet mikroorganismů po separaci |
|---------|------------------------------------|----------------------------------|
| Vepřové | $1 \times 10^3 - 1 \times 10^4$    | $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$  |
| Drůbeží | $2 \times 10^3 - 1 \times 10^5$    | $2 \times 10^5 - 1 \times 10^6$  |

### 1.3.2 Výroba MOM

K separaci masa se používají lisy, separátory a k oddělení masa od kostí dochází vlivem působení vysokého tlaku. Používají se i šnekové separátory. Masité kosti se nejdříve rozdrťí ve speciální řezačce na drť, která je ve vlastním separátoru tlačena do separační hlavy a kde je mechanicky oddělené maso protlačeno sítím o různé velikosti a tak odděleno od kostí. MOM oproti běžně vykostěnému masu obsahuje navíc kostní dřev, úlomky kostí a pojivovou tkáň.[5,10]



## 2 MIKROBIOLOGIE MASA

Mikroorganismy jsou přítomny všude, kde nacházejí dostatek živin a vhodné podmínky pro svoji činnost. Osídlují vnitřní povrchové plochy dýchacích cest a zejména zažívacích cest zvířat a lidí. Do střevního traktu živočichů se dostávají zejména pastvou, pomnožují se zde do vysokých hodnot a jejich rozkladná činnost je nezastupitelnou podmínkou trávicích pochodů. Spolu s výkaly jsou vylučovány do volného prostředí. Ve střevním traktu jsou zastoupeny z mikrobiálních rodů a druhů zejména čeledě *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae*, rod *Clostridium*, *Bacteroides*, aerobní mezofilní mikroorganismy a psychrotrofní mikroorganismy, a to v rozmezí  $10^3$  -  $10^9$  v jednom gramu střevního obsahu. Jde vesměs o saprofyty, tedy hnilobné, zpravidla nepatogenní mikroorganismy. Mohou se však mezi nimi vyskytovat závažné patogenní mikroorganismy vyvolávající nemoci lidí. Ke kontaminaci masa a masných výrobků může docházet:

- primárně (intravitálně): za života zvířete infekcí virulentně patogenními mikroby, kontaminací střevní mikroflóry nebo při poranění zvířete a mikrobiální kontaminací otevřené rány
- sekundárně (postmortálně), po smrti zvířete při jatečném opracování a při jakékoli další manipulaci s masem a masnými výrobky [7]

### 2.1 Podmínky pro činnost mikroorganismů:

V buňkách mikroorganismů probíhá neustále přeměna látek, která jim zajišťuje potřebné množství energie a stavebního materiálu pro veškeré životní projevy. Za dostatku živin a za vhodných chemických, fyzikálních a biologických podmínek v prostředí probíhá buněčný metabolismus velmi intenzivně, buňka rychle roste a při zdvojnásobení své hmoty se rozdělí na dvě samostatné buňky. Za optimálních podmínek trvá tento generační cyklus u většiny bakterií asi 20 minut. Rychlost množení bakterií se postupně zpomaluje, protože dojde v prostředí, kde se bakterie množí, jednak k vyčerpání živin, jednak k nahromadění metabolických produktů, které nejen zastaví další rozmnožování buněk, ale způsobí i jejich odumírání.

Rozmnožování bakterií v živném prostředí je charakterizováno určitým růstovým cyklem, který má několik fází: [5]

- Přípravná fáze – buňky se nerozmnožují, ale zvětšuje se jejich objem a aktivuje se enzymatický systém.
- Fáze zrychleného růstu (exponenciální fáze) – buňky mají nejkratší generační dobu.
- Fáze zpomaleného růstu (stacionární) – snížení intenzity metabolismu a množení buněk v důsledku snížení živin a hromadění metabolitů, u sporotvorných bakterií se vytvářejí drobné spory.
- Fáze postupného odumírání buněk – u některých mikroorganismů může trvat týdny i měsíce, u spor i několik let.

V jednotlivých fázích růstu mají mikroorganismy odlišné fyziologické vlastnosti. V přípravné fázi a ve fázi zrychleného růstu jsou mnohem citlivější k nepříznivým podmínkám (pH, teplotě, dezinfekčním prostředkům). Z fyzikálních a chemických vlivů zevního prostředí na mikrobiální činnost jsou důležité především teplota, voda a oxidační potenciál, z biologických vlivů pak vzájemné vztahy různých druhů mikroorganismů. [5]

### 2.1.1 Teplota

Každý mikroorganismus může růst pouze v určitém teplotním rozmezí. Chladem se snižuje aktivita mikroorganismů, prodlužuje se jejich generační cyklus a tím omezuje mikrobiální kažení masných výrobků. Většina mikroorganismů však přežívá dlouhodobě i teploty pod minimální růstovou hranicí. Chladírenskými ani mrazírenskými teplotami nedochází proto k výrazné devitalizaci přítomné mikroflóry. [5]

Optimální růstové teploty vybraných mikroorganismů uvádí tabulka 3.

Teploty vyšší než maximální hranice růstu mikroorganismy poškozují i usmrcují. Smrtící účinek závisí na výši teploty, pH, druhu mikroorganismu, jejich počtu a fyziologickém stavu. Většina vegetativních forem mikroorganismů je usmrcována teplotami již od 60 – 65 °C. U bakterií rodu *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, dochází k usmrcení

často až při teplotě nad 80 °C. Velmi odolné jsou spory rodu *Bacillus*, *Clostridium*, které se ničí až teplotami kolem 120 °C. [5]

**Tab. 3:** Minimální růstové teploty vybraných mikroorganismů. [5]

| Teplota °C | Patogenní mikroorganismy             | Původci kažení                                |
|------------|--------------------------------------|---|
| 32         | <i>Campylobacter</i> sp.             |   |
| 20         |                                      | <i>Bacillus</i> sp.                           |
| 12         | <i>Clostridium perfringens</i>       | <i>Clostridium perfringens</i>                |
| 12 - 10    | <i>Clostridium botulinum</i> A, B, F |   |
| 9          | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>        |   |
| 8 - 7      | enteropatogenní <i>E. coli</i>       |   |
| 6,7        | <i>Staphylococcus aureus</i>         |   |
| 5,2        | <i>Salmonella</i> sp.                |   |
| 5          | <i>Bacillus</i> sp.                  |   |
| 4          | <i>Bacillus cereus</i>               |   |
| 4 - 0      | <i>Aeromonas</i> spp.                |   |
| 3,3        | <i>Clostridium botulinum</i> E       |   |
| 2          |                                      | <i>Micrococcus</i> sp.                        |
| 2 - 0      |                                      | <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> sp. |
| 0          | <i>Yersinia enterocolitica</i>       | <i>Brochothrix thermosphacta</i>              |
| -0,4       | <i>Listeria monocytogenes</i>        |   |
| -4         | <i>Penicillium</i>                   |   |
| -5         |                                      | <i>Pseudomonas</i> sp.                        |
| -7         |                                      | <i>Alcaligenes</i> sp.                        |
| -6 až -10  |                                      | <i>Cladosporidium</i> sp.                     |
| -12        |                                      | Kvasinky                                      |
| -18        |                                      | <i>Penicillium</i> sp., <i>Fusarium</i> sp.   |

### 2.1.2 Voda

Voda tvoří podstatnou a nezastupitelnou složku buněčné hmoty a rovněž všechny chemické reakce v živé buňce mohou probíhat pouze ve vodném prostředí. Mikroorganismy nemohou využívat veškerou vodu přítomnou v potravinách, pouze vodu volnou. Pevně vázaná

voda osmotickými silami je pro mikroorganismy nepřístupná. Množství volné vody v dané potravíně je závislé zejména na celkovém obsahu vody, množství a vlastnostech ve vodě rozpuštěných látek, způsobu vazby vody a taky na relativní vlhkosti a osmotickém tlaku. Hodnoty odpovídající těmto faktorům se dají vzájemně vypočítat a vyjadřují se jako aktivita vody ( $a_w$ ), tj. poměr tlaku vodní páry nad potravinou (P) k tlaku vodní páry nad vodou (PO) při téže teplotě ( $a_w = P/PO$ ). Snížení vodní aktivity je možné dosáhnout buď sušením nebo zvýšením koncentrace rozpuštěných látek přidáním vhodných přísad. Vodní aktivita významně ovlivňuje dynamický růst a odolnost mikroorganismů. [5,29]

Vodní aktivity vybraných masných výrobků uvádí tabulka 4.

Podle aktivity vody bývají potraviny členěny do čtyř základních skupin:

- potraviny s aktivitou vyšší než 0,98, která vyhovuje prakticky všem mikroorganismům,
- potraviny s aktivitou 0,98 – 0,93 , v tomto rozmezí dochází k určité redukci mikrobiálních druhů, především Gram negativních a vytváří se lepší podmínky pro činnost laktobacilů, streptokoků a sporulátů,
- potraviny s aktivitou 0,93 – 0,60, ve výrobcích dominují Gram pozitivní bakterie, z patogenních mikroorganismů roste jediné *S. aureus*.
- 
- potraviny s aktivitou nižší než 0,60, za této aktivity se již mikroorganismy nemnoží, mohou však zůstat životaschopné po dlouhou dobu[5]

**Tab. 4:** Orientační hodnoty aktivity vody ( $a_w$ ) a pH některých masných výrobků.[5]

| Druhy masa a masných výrobků | pH        | $a_w$ |
|------------------------------|-----------|-------|
| Teplé maso                   | 7,2       | 0,99  |
| Hovězí zrající maso          | 5,5 - 5,8 | 0,98  |
| Vepřové zrající maso         | 5,6 - 6,0 | 0,98  |

### 2.1.3 pH prostředí

pH silně ovlivňuje růst mikroorganismů a jejich biochemickou činnost. Každý mikroorganismus se může rozmnožovat pouze v určitém rozmezí pH. Obecně platí, že většina hnilobných a patogenních mikroorganismů roste optimálně v rozmezí pH 6,0 – 7,2. Mezi bakterie přežívající v extrémním rozsahu pH od 4,0 – 0,9 patří i bakterie střevní mikroflóry. Odchylkou od optimálního pH se u všech mikroorganismů prodlužuje generační doba. V kyseljším prostředí jsou mikroorganismy postupně vnímavější na letální účinky teploty, což platí jak pro vegetativní buňky, tak i spory. [5,29] pH vybraných masných výrobků uvádí tabulka 4.

### 2.1.4 Oxidační potenciál (Eh)

Oxidační potenciál je dán přítomností oxidačních a redukčních činidel v prostředí a je mírou stupně oxidace. K oxidačním činidlům patří kyslík, dusičnany a peroxidy, k redukčním činidlům vodík a sloučeniny se sulfhydrylovou skupinou nebo s reaktivními dvojnými vazbami. Velikost oxidačního potenciálu závisí na chemické skladbě potravin a parciálním tlaku kyslíku a jeho přístupu do potravin. Technologicky se dá ovlivnit přidávkem redukujících substancí (např. kyseliny askorbové), balením ve vakuu nebo v řízené atmosféře. To je důležitým selekčním činidlem pro růst aerobních nebo anaerobních mikroorganismů. [5,29]

## 2.2 Druhy mikroorganismů vyskytující se v mase

### 2.2.1 Bakterie čeledi *Enterobacteriaceae*

Čeď *Enterobacteriaceae* je hygienicky a technologicky významná čeď zahrnující rody: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Shigela*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Yersinia* a další. Jsou to Gram negativní aerobní až fakultativně anaerobní tyčinky, pohyblivé i nepohyblivé, nesporetné. Zkvašující cukry (glukosu) za tvorby plynů při teplotě 30 °C za 48 hod, mohou být mírně proteolytické i lipolytické.

Většina těchto mikroorganismů se vyskytuje zejména v trávicím ústrojí lidí a zvířat, znečišťují odpadní vody a kontaminují krmivo. Některé tvoří součást obligátní mikroflóry střeva, kdežto jiné způsobují gastrointestinální i jiné onemocnění člověka a zvířat. [7,9]

### **Rod *Escherichia***

Rod *Escherichia* zkvašuje glukosu a laktosu (většinou za tvorby plynů). Poněvadž je citlivý na důsledně provedenou sanitaci a technologické zásahy, je také využíván jako indikátor dodržení sanitačních a technologických postupů. Jeho výskyt v pasterovaných výrobcích je známkou rekontaminace nebo hrubých porušení zásad při tepelném ošetření.

Nejdůležitější zástupce rodu je *Escherichia coli*. Jedná se o tyčinkovitou, Gram negativní, podmíněně patogenní bakterii, způsobující onemocnění močových cest, ale také průjmové infekce, zvláště u kojenců a malých dětí.[6]

*Escherichia coli* osídluje zažívací ústrojí, kde syntetizuje některé důležité vitamíny a zabraňuje růstu škodlivých bakterií, protože s nimi soutěží o živiny a kyslík. Tím zde *E. coli* přispívá k celkové rovnováze střevní mikroflóry. Zkvašuje cukry na kyselinu mléčnou, pyrohroznovou, octovou, mravenčí a CO<sub>2</sub>.

Přítomnost *Escherichia coli* ve vodách nebo v potravinách je proto ukazatelem fekálního znečištění. Výskyt *Escherichia coli* ve vodě a v potravině ukazuje, že stejným způsobem se do toho prostředí mohou dostat i patogenní střevní bakterie (tj. příslušníci rodu *Salmonella* nebo *Shigella*). *Escherichia coli* byla a stále je modelovým organismem, který se ze všech bakterií nejvíce používal pro fyziologické, biochemické a genetické výzkumy.

Bakterie *Escherichia coli* mají velmi široké teplotní rozmezí růstu 10 - 40 °C, snášejí kyselé pH (4,4 – 9,0) a jsou schopny růst i při 5% NaCl. Nerostou však při vodní aktivitě pod 0,95.[6,9]

### **Rod *Enterobacter***

Morfologické vlastnosti tohoto rodu jsou ve shodě s charakteristikou čeledě. Nejrozšířenější druh je *E. aerogenes*, který se vyskytuje ve střevním traktu zdravých zvířat i lidí a je velmi rozšířen v půdě, ve vodě, v odpadní vodě. Tyto bakterie využívají citrát jako zdroj uhlíku a tvoří acetoin a 2,3-butandiol při kvašení cukru. Jsou nepatogenní, ale technologicky škodí podobně jako *Escherichia*. Další druhy jsou *E. cloacae*, který tvoří slizovitá pouzdra a *E. sakazakii*, který produkuje nerozpustný žlutý pigment.[7,9]

**Rod *Citrobacter***

Rod *Citrobacter* je považován za normálního obyvatele střevního systému lidí a zvířat. Byl také prokázán ve střevech ptáků, obojživelníků a některého hmyzu. Dále se nachází v půdách, ve vodách a v potravinách atd.[6]

Rod *Citrobacter* zahrnuje několik druhů. Mezi nejvýznamnější se řadí: *Citrobacter amalonaticus*, *C. freundii* a *C. koseri*. Poslední dva druhy mohou vyvolat průjmové onemocnění lidí, většinou lehčího rázu. Název rodu je odvozen od schopnosti využívání citrátu jako jediného zdroje uhlíku. V hygienické a klinické mikrobiologii jsou druhy *C. freundii* a *C. koseri* považovány za fakultativně patogenní mikroorganismy.[8]

**Rod *Klebsiella***

Bakterie rodu *Klebsiella* jsou nepohyblivé, opouzdřené, tyčinkovitého tvaru a silnější než ostatní enterobakterie. Vyskytuje se ve vodě, půdě, zažívacím i dýchacím ústrojí lidí a zvířat. Protože klebsiely nemají bičíky, postrádají tzv. H-antigeny.

Nejznámějším zástupcem je *Klebsiella pneumoniae*, jejíž opouzdřené kmeny jsou nebezpečné. Mohou vyvolat bronchopneumonie, plicní abscesy a septikémie, často s nejhorším průběhem. Také způsobuje infekci močových cest.[8]

**Rod *Salmonella***

Rod *Salmonella* obsahuje podle nejnovějších taxonomických studií pouze 2 druhy. Tyto druhy zahrnují přes 2000 sérotypů a všechny jsou patogenní.

*Salmonella* Typhi způsobuje velmi vážné a často i smrtelné střevní onemocnění lidí - břišní tyf, který se projevuje vysokými teplotami, bolestmi břicha, malátností a blouzněním. Infekční dávka nutná k vyvolání onemocnění člověka závisí nejen na virulenci serotypu, ale i na věku a celkové odolnosti člověka. Onemocnění je nebezpečné pro malé děti a starší lidi.

Během inkubační doby, trvající jeden až tři týdny, se bakterie ve střevním traktu pomnoží. Infekce se do zažívacího traktu dostává potravinami nebo pitnou vodou. Během nemoci jsou bakterie vylučovány výkaly nemocného, takže při nedostatečných hygienických podmínkách může dojít k epidemii. U některých typů salmonel stačí k vyvolání onemocnění 100 nebo i méně buněk. Někteří lidé jsou k tomu onemocnění odolní, i když se v jejich střevním traktu původci břišního tyfu pomnoží. Tito lidé pak působí jako bacilonosiči,

v jejich stolici jsou virulentní bakterie *S. Typhi*. Z hygienických důvodů nesmí být bacilosiči zaměstnání v potravinářském průmyslu, v potravinářské distribuční síti ani v zařízeních hromadného stravování.[6,9]

*Salmonella Enteritidis* – se vyskytuje často v trusu ptáků (hlavně kachen a holubů), odkud se může dostat do potravin. U člověka dojde po požití potravin, jež jí obsahují, k lehčím onemocněním, která jsou charakterizována krátkou inkubační dobou (6 – 20 hod.). Tento typ onemocnění se označuje jako salmonelóza. Salmonelózu vyvolává také *Salmonella Choleraesuis*. Toto onemocnění má inkubační dobu 6 – 48 hod. Projevy nemoci jsou průjem, křeče břicha, bolesti hlavy, zimnice, u slabých jedinců (děti, starší lidé) může dojít k apatii, bezvědomí, smrti v důsledku dehydratace. Stolice je vodnatá, hlenitá se zelenou barvou. Onemocnění trvá cca 5 dní, potom problémy mizí a nemocný se uzdravuje. Toto onemocnění je vysoce infekční, proto je nutné pacienta izolovat.

*Salmonella Typhimurium* je v přírodě hodně rozšířená. Je patogenní pro člověka a pro hlo-davce.

Odolnost salmonel vůči nepříznivým vlivům je poměrně vysoká. V půdě a ve vodě se udrží i více týdnů a tím vznikají podmínky pro šíření salmonel povrchovými vodami. Jsou odolné i proti nízkým teplotám, které sice zpomalují jejich látkovou výměnu, ale neničí je. Mohou růst v rozmezí teplot + 5 až 47°C a při pH 4,0 až 9,0. Teploty nad 70 °C salmonely poměrně rychle devitalizují. Snížením aktivity vody pod 0,95 se zabraňuje jejich množení. Jsou odolné vůči působení NaCl v koncentracích běžně používaných při zpracování masa. Salmonely jsou citlivé na působení organických kyselin (kyselina mléčná a octová).[6]

### 2.2.2 Gram pozitivní koky

#### **Rod *Micrococcus***

Rod *Micrococcus* zahrnuje aerobní druhy. Tyto bakterie jsou schopny růst v přítomnosti 5% chloridu sodného. Vyskytují se hlavně v solených potravinách, kde mohou tvořit žluté, oranžové až intenzivně růžové kolonie. Toto zbarvení je způsobeno barvivem, které chrání buňku před slunečním světlem. Často se vyskytuje jako vzdušná kontaminace.[6]

#### **Rod *Staphylococcus***

Rod *Staphylococcus* má aerobní i anaerobní metabolismus. Je schopný zkvašovat cukry za tvorby kyselin. Tvoří žluté až oranžové kolonie, některé kmeny tvoří i bílé kolonie. Nej-



častěji se vyskytuje na kůži a mukózních membránách teplokrevných zvířat a lidí. Rozmnožuje se za 10% obsahu chloridu sodného. Nejdůležitější je patogenní druh *Staphylococcus aureus*. Dostane-li se do potravin, produkuje tam enterotoxiny, které mohou způsobit vážné až smrtelné otravy.[6]

#### **Rod *Streptococcus***

Rod *Streptococcus* zahrnuje řadu patogenních druhů, které způsobují hnisavé onemocnění, spálu, angínu, atd. Patogenní druhy způsobují rozklad červených krvinek (hemolýzu).[6]

#### **Rod *Lactococcus***

Nejdůležitější zástupcem tohoto rodu je *Lactococcus lactis*. Některé kmeny *L.lactis* produkuje antibiotikum nisin, které inhibuje rozvoj řady Gram pozitivních bakterií. Toto antibiotikum se používá jako pomocná látka při konzervaci potravin.[6]

#### **Rod *Pediococcus***

Některé druhy *Pediococcus damnosus*, dříve označované jako *P. cerevisiae*, se používají k zaočkování prátů při výrobě speciálních uzenářských výrobků. Buňky této bakterie pak v prátu rychle tvoří kyselinu mléčnou, která silně inhibuje rozvoj hnilobných bakterií a ve startovacích kulturách se uplatňuje jako účinný antagonist a původců alimentárních onemocnění.[6]

### **2.2.3 Sporotvorné tyčinky a koky**

#### **Rod *Clostridium***

Rod *Clostridium* je velmi rozšířený a z potravinářského hlediska velmi důležitý. Bakterie tohoto druhu tvoří peritrichní tyčinky, které jsou Gram pozitivní. Je obligátně anaerobní. Kyslík inhibuje růst a po 5 –10 minutách působení usmrcuje vegetativní buňky většiny druhů. Některé druhy mají silné proteolytické schopnosti. Bakterie rodu *Clostridium* tvoří spory, které mohou ovlivňovat tvar buňky.[6, 28]

*Clostridium perfringens* je součástí mikroflóry tlustého střeva. Ke kontaminaci dochází nejčastěji během porážení a při manipulaci s masem. *Cl. perfringens* je druh, který produkuje toxiny, otrava však nastává až při silné kontaminaci potravin touto bakterií. Toxiny se tvoří při sporulaci, která probíhá většinou až ve střevním traktu člověka.

Spory přežívají teplotu 60 °C a některé i teplotu 100 °C, proto je malé množství často přítomno v potravině. Nedostatečné chlazení umožňuje vyklíčení spor, množení buněk a produkci toxinů. Toxiny jsou termolabilní, inaktivovány při teplotě 60 °C.[6,28]

*Cl. perfringens* roste při teplotách 15 až 52 °C; při pH 5,0 až 8,5; hodnotě  $a_w$  nad 0,95 a koncentraci chloridu sodného do 6 %. Během tepelné úpravy pokrmů jsou zničeny pouze vegetativní buňky, spory přežívají i několikahodinový var. Po konzumaci potraviny, která obsahuje více než  $10^6$  buněk *Cl. perfringens* v 1 g, vyvolává onemocnění. Nejčastější příčinou onemocnění jsou hotové pokrmy (maso, paštiky, tlačanky, omáčky, drůbež, ryby), primárně nebo sekundárně kontaminované *Cl. perfringens*, a které jsou nedostatečně chlazené.[6]

### **Rod *Bacillus***

Bakterie rodu *Bacillus* jsou Gram pozitivní tyčinky, tvořící velmi rezistentní spóry, které se ničí až sterilačními teplotami. Vyskytují se v půdě, vodě, prachu i zažívacím traktu lidí a zvířat. *Bacillus* má lipolytické, proteolytické a sacharolytické vlastnosti a podílí se na kažení potravin. Tyto bakterie jsou převážně mezofilní, jen *B. stearothermophilus* je termofilní a roste až kolem teploty 65 °C. Patogenní z nich je *B. anthracis*. Onemocnění z potravin může za vhodných podmínek způsobit *B. cereus*.[6]

### **2.2.4 Kvasinky**

Kvasinky jsou heterotrofní eukaryotické organismy. Jsou řazeny mezi houby. Jejich název je odvozen od schopnosti zkvášet monosacharidy za tvorby etanolu a oxidu uhličitého. Velikost buněk se obvykle pohybuje v rozmezí od 3 do 15  $\mu\text{m}$ . Základní tvar kvasinek je rotační elipsoid, přičemž odchylky mohou jít směrem ke sférickému tvaru nebo obráceně k podlouhlé a vláknité formě buňky. Tvar buněk se může měnit i během vlastního vývoje, způsobem vegetativního rozmnožování, které se děje pučením nebo dělením. Některé rody tvoří jednobuněčné exospory na tenkých stopkách zvaných sterigmata.[6,23]

Kvasinková buňka se skládá ze silné a pevné buněčné stěny, která jí dává tvar a chrání ji před mechanickými vlivy a před osmotickým šokem. Hlavní složkou buněčné stěny jsou polysacharidy. Mají strukturu vláken tvořící hustou pevnou spleť, která je vyplněna bílkoviny. Ve stěně je přítomné kolísavé množství lipidů, fosfolipidů a fosforečanů. Dále se skládá z cytoplazmy, která obsahuje endoplazmatické retikulum, ribozomy, mitochondrie,

vakuoly, Golgiho aparát. Kvasinková buňka obsahuje také jádro a v něm jadérko srpkovitého tvaru, které se barví některými barvivy. Rozmnožují se vegetativně pučením nebo pohlavně (vznikají pohlavní spory).[6]

Kvasinky snadno štěpí především sacharidy, mohou rozkládat i organické kyseliny a tuky, mnohem méně dusíkaté látky (zejména bílkoviny masa). Na mase lze často nalézt druhy *Debaryomyces*, *Saccharomyces*, *Cryptococcus* a *Trychosporon*. Svou metabolickou činností jsou schopny rozložit potravinu tak, že vzniklé rozkladné produkty mohou ohrozit zdraví.[6]

### 2.2.5 Plísňe

Jako plísňe označujeme mikroskopické vláknité eukaryotické mikroorganismy patřící mezi houby. Rozmnožují se jednak rozrůstáním hyf, jednak sporií. Spory vznikají buď vegetativním způsobem (nepohlavní, vegetativní spory) nebo spájením (pohlavní spory). [23]

Plísňe jsou přísně aerobní, rostou proto jen na povrchu potravin nebo ve vzduchových bublinách. U masa jejich mycelium neproniká hlouběji než 2 až 5 mm. Jsou méně náročné na výživu než bakterie a mohou růst jen v chladárnách při teplotách kolem 0 °C nebo mrazírnách do teploty -10 až -12 °C. Na potravinách mohou způsobit změny sensorických a nutričních vlastností, ale hlavně tvorbu fyziologicky aktivních až toxických metabolitů - mykotoxinů. Na mase bývají zejména zastoupeny rody *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Rhizopus* a další.[6,28].

## 2.3 Technologické vlivy působící na mikroorganismy

Údržnost masných výrobků je dosažena kombinací několika konzervačních zákroků, jejichž účinek se vzájemně zesiluje. Výsledný konzervační efekt se pak často znázorňuje jako kombinace překážek, tzv. překážkový efekt. Takovými překážkami jsou např.: [5]

- Chlazení a zmrazení
- Solení a nakládání
- Tepelné opracování

Na údržnost má vliv nejen úroveň těchto faktorů, ale i výchozí koncentrace mikroorganismů a poměrné zastoupení jejich jednotlivých skupin. Při zajištění údržnosti masných výrobků se prosadilo i využívání metody rozboru nebezpečí pomocí kritických kontrolních bodů – Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP). Při tomto konceptu je nejprve nutné zjistit, jaká nebezpečí existují, pak musí být nalezena kritická místa (critical control points, CCP), na nichž mohou nebezpečí vznikat a kde mohou být odstraněna. Nakonec jsou kontrolním bodům přiřazeny metody měření a směrné hodnoty (např. teplota prostředí, teplota suroviny či polotovaru).[5,28]

### 2.3.1 Chlazení a zmrazení

Chlazení ani zmrazování většinu mikroorganismů neusmrcuje, pouze omezuje až zastavuje jejich činnost a to v závislosti na teplotě, množství a druhu mikroorganismů, pH, vodní aktivitě, aj. Závislost poklesu aktivity vody ( $a_w$ ) na teplotě uvádí tab.5.

Údržnost masa a výrobků v chladárně je tedy omezena a je možno ji vyjádřit koeficientem  $Q_{10}$ . V rozmezí teplot 0-10 °C má koeficient funkční hodnotu 4, tzn., že sníží-li se teplota masa z 10 °C na 0 °C, prodlouží se doba trvanlivosti 4krát.[5]

Mezofilní mikroorganismy po dosažení limitních teplot zastavují svůj růst, psychrotrofní mikroorganismy se však dále pomnožují a některé z nich vykazují i zvýšenou enzymatickou aktivitu.

Jedná se nejčastěji o mikroorganismy rodu *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Alteromonas*, aj., které svou silnou proteolytickou i lipolytickou činností jsou zpravidla hlavní příčinou kažení chlazeného masa. [5,28]

Původci alimentárních onemocnění chladírenské teploty nejen přežívají, ale někteří se začínají pomnožovat i při teplotách blízcím se 0 °C (*Yersinia enterocolitica* při -2 °C, *Listeria monocytogenes* při -1 °C, *Clostridium botulinum* typ E, F a neproteolytické kmeny při -3,3 °C, *Aeromonas hydrophila* při 4-5 °C, *Salmonella* při 4°C).[5]

Mrazírenskými teplotami lze růst a činnost mikroorganismů zcela zastavit a prodloužit tak trvanlivost masných výrobků v závislosti na mrazírenské teplotě a způsobu balení na měsíce i roky. Činnost mikroorganismů při zmrazování je ovlivněna především vymrzáním vody a tím i poklesu vodní aktivity.[5]

**Tab. 5:** Závislost poklesu aktivity vody ( $a_w$ ) na teplotě.[5]

|            |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Teplota °C | 25    | -2    | -3    | -4    | -5    | -10   | -15   | -20   |
| $a_w$      | 0,993 | 0,981 | 0,971 | 0,962 | 0,953 | 0,907 | 0,864 | 0,823 |

Většina hnilobných bakterií není xerotolerantní, a proto při teplotě  $-5\text{ °C}$  dochází k jejich usmrcení. Při teplotě  $-5\text{ °C}$  vymrzá asi 75 % z celkového obsahu vody v masných výrobcích. Některé druhy se mohou pomnožovat i při teplotě  $-10$  až  $-12\text{ °C}$ , výjimečně až  $-18\text{ °C}$ . [5]

### 2.3.2 Solení a nakládání

Sůl snižuje vodní aktivitu, zvyšuje osmotický tlak a tím vytváří prostředí nevhodné pro fyziologickou činnost některých mikroorganismů. Mikroorganismy jsou na sůl různě citlivé. U některých tzv. halofilních mikroorganismů je určitá koncentrace soli nezbytná k jejich růstu. Halotolerantní mikroorganismy vyžadují přítomnost 2-5 % soli (tady patří většina hnilobných bakterií), halofilní 5-20 % a halorezistentní 20-30 % soli v prostředí. Salmonely přežívají při 4 -5% koncentraci soli v masných výrobcích 4-6 měsíců. [5]

Mikroflóru nakládaného masa tvoří převážně halotolerantní a halofilní mikroorganismy zastoupená převážně mikrokoky, streptokoky, flavobakteriemi, laktobacily, pseudomonádami a koliformními bakteriemi. [5]

### 2.3.3 Tepelné opracování

Teploty vyšší než maximální teplota růstu mikroorganismy poškozují až usmrcují. Mikrobiální populace v potravine však není nikdy generačně vyrovnaná a vždy jsou zde přítomné různé růstové fáze mikroorganismů, tedy různě odolné. Usmrcování všech buněk v populaci nenastává proto současně, ale probíhá jako kontinuální proces tak, že za daných teplotních podmínek odumírá v určitém úseku vždy daný podíl populace. Kinetika tohoto procesu podléhá biologicko matematické zákonitosti a platí nejen pro teploty, ale i pro jakékoliv další zevní mikrobiální vlivy. K jejich matematickému vyjádření je nutno znát pro daný druh mikroorganismu hodnot  $D$  a  $z$ . [5]

Hodnota "D" (Decimal reduction time) udává dobu (min) potřebnou k tomu, aby za použité teploty došlo ke snížení počtu živých mikroorganismů v dané populaci právě o jeden řád tj. o 90 %, čili na jednu desetinu. Tato teplota se přepisuje k D jako index (např. D<sub>67</sub>).

Hodnota "z" udává o kolik °C je třeba zvýšit teplotu, aby se hodnota D snížila na jednu desetinu.

Je-li např. SOM kontaminováno 10<sup>7</sup> mikroorganismů v 1g mikroflórou, jejíž hodnota D<sub>67</sub> je 3 min. a hodnota "z" je 5 °C pak při teplotě 67 °C se dosáhne každé 3 minuty snížení počtu mikroorganismů o 1 řád tj. na 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>... a k dosažení hodnoty 10<sup>0</sup> je třeba působení této teploty po dobu 21 minut (7 x 3min.) Při použití teploty o 5 °C vyšší tj. 72 °C, se stejného efektu dosáhne za 2,1 minut.[5]

Termoinaktivační (letální, smrtivý) účinek na mikroorganismy v průběhu tepelného opracování se vyjadřuje hodnotou F. Hodnota 1F vyjadřuje letální účinek teploty 121,1 °C, která působí po dobu 1 min.[27]

Tepelné opracování při teplotách pod 100 °C neusmrcuje spolehlivě všechny mikroorganismy a výrobky je nutno chránit před zkázou uchováváním za chladírenských teplot nebo kombinací s jinými inhibitory bakterií, např. úpravou pH, solením, sušením. Ani teplotami nad 100 °C, používanými pro masné výrobky, nelze vždy zajistit absolutní sterilitu. Tepelnou rezistenci mikroorganismů a tím i výsledek tepelného opracování ovlivňuje řada faktorů, zejména:

- množství a druhy přítomné mikroflóry. Čím více je surovina mikrobiálně kontaminovaná, tím delší doby je potřeba k devitalizaci přítomných mikroorganismů,
- typy a formy mikroorganismů. Bakteriální spory jsou více rezistentní, vegetativní bakterie, kvasinky a plísňe jsou usmrceny již v rozmezí teplot 70-80°C
- pH - rezistence mikroorganismů se snižuje při pH pod 6 a nad 8,
- obsah vody - s klesajícím obsahem vody tepelná rezistence mikroorganismů stoupá.[5]

### 3 ADITIVA

#### 3.1 Dusitany

Dusitany používané v solících směsích mají pozitivní vliv na zbarvení masa, aroma a zvyšují antimikrobiální účinek solení. Bakteriostatický účinek dusitanů závisí na pH masných výrobků. S poklesem pH o jednu jednotku se zvýší bakteriostatický efekt dusitanové solící směsi 10 krát a optima dosahuje při pH 5,0. V rozmezí pH 5,7-6,0 inhibuje růst zejména hnilobných bakterií: *Clostridium botulinum*, rod *Bacillus*, Gram negativních bakterií včetně rodu *Salmonella*. Snížení koncentrace dusitanů se proto může projevit ve zvýšení rizika alimentárních intoxikací způsobených enterobakteriemi.[5]

Dusitany blokují činnost bakteriálních enzymů vazbou na SH-skupiny nebo vyvazují železo potřebné pro klíčení spor klostridií. Pro konzervační účinek je významná nedisociovaná forma kyseliny dusičné – při nižším pH je účinek dusitanů vyšší. Potřebné množství dusitanů se však může lišit podle konkrétních podmínek a druhů masa. [14]

Přídavek dusitanů ovlivňuje typickou chutnost naložených masných výrobků. Největší význam přitom mají N-nitrososloučeniny, především nitrosothioly. Aroma je ovlivněno rovněž tím, že dusitan brání oxidací tuků. Jejich antioxidační účinek se vysvětluje tak, že dusitan váže některé kovy (např. železo), které by působily jako katalyzátory oxidace. Dusitan rovněž stabilizuje hemová barviva proti oxidaci a rozkladu. Antioxidační účinek má také S-nitrosocystein, který vzniká při nakládání masa. Zatímco výrobky obsahující pouze chlorid sodný rychleji ztrácejí chuť, při použití dusitanů se chuť uchová déle.[14,30]

#### **Zákonná opatření při aplikaci dusitanů:**

Vlastní toxicita dusitanů a možnost vzniku nitrosaminů vedly na celém světě k omezení přídavku dusitanů a dusičnanů. V České republice je dovoleno přidávat do masných výrobků takové množství dusitanů, aby jejich reziduální obsah ve výrobku nepřekročil 100 mg/kg, povolený limit pro reziduální obsah dusitanů je 250 mg/kg.[31]

Zároveň je možností předávkování a nerovnoměrnému rozdělení dusitanů v masných výrobcích zabráněno tím, že dusitany lze přidávat pouze ve formě dusitanové solící směsi.[14]

Složení dusitanové solící směsi udává tabulka 6.

**Tab. 6:** Složení dusitanové solící směsi.[14]

| Dusitanová solící směs  | normál     | speciál    |
|-------------------------|------------|------------|
| Obsah vody maximálně    | 4,00%      | 4,00%      |
| Obsah NaNO <sub>2</sub> | 0,5 - 0,6% | 0,8 - 0,9% |
| Obsah NaCl minimálně    | 94,00%     | 94,00%     |

### 3.2 Laktát sodný (mléčnan)

Mléčnan se používá pro zvýšení údržnosti masných výrobků. Bakteriostatická činnost laktátu je způsobena:

- snížením aktivity vody ve výrobku
- schopností mléčnanu sodného snižovat pH (v důsledku tvorby kyseliny mléčné) a pronikání této kyseliny do buněk mikroorganismů.[21]

Laktát sodný je účinný při omezování růstu mikroorganismů způsobujících kažení masných výrobků (bakterie produkující kyselinu mléčnou, *Brochothrix*, *Pseudomonas*), a tím představujících nebezpečí pro zdraví lidí (*Yersinia*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Clostridium*). Jeho specifické působení na mikroflóru masných výrobků se projevuje i při malých koncentracích (1-2 % podle hmotnosti výrobku). V množství 3-4 % brzdí mléčnan vápenatý růst patogenních mikroorganismů – *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* Typhimurium, *Clostridium perfringens* *Escherichia coli*. Mléčnan sodný snižuje účinek toxinu botulinu, a proto se může používat i jako prostředek k potlačování sporotvorných anaerobních bakterií ve vakuově balených výrobcích neobsahujících dusitan sodný. Nejdolnější vůči vysokým koncentracím mléčnanu sodného (6 % a více) jsou kvasinky (*Candida*, *Debaryomyces*, *Rhodotorula*).[3,21]

Antioxidační vlastnosti mléčnanu sodného jsou spojeny s jeho schopností utvářet komplexní sloučeniny. Je známo, že se na vzduchu výrobky obsahující tuk okysličují (žluknou),



přičemž mění vůni na zápach a mění i chuť. Okysličení katalyzují (urychlují) těžké kovy (železo, měď, nikl), které jsou přítomné pouze v nepatrném množství. Ionty mléčnanu jsou schopny vázat ionty kovů, tím se plní role antioxidantů nebo urychlovačů antioxidantů, dochází k ochraně před narušením působením kovů a tím se výrobky chrání před okysličením (žluknutím). [21]

Mléčnan sodný působí příznivě i na organoleptické vlastnosti výrobků, zvýrazňuje chutnost výrobku, snižuje ztráty vývarem. Výhodou je skutečnost, že jde o přirozenou složku masa vznikající postmortálním odbouráváním glykogenu.[3,14] Dále je změkčovadlem bílkovin. Jeho chování navozuje změnu velikosti souhrnného obsahu bílkovinných molekul a zvýšení schopnosti materiálu vázat vodu. Schopnost mléčnanů zadržovat vlhkost široce napomáhá při výrobě masných výrobků. [21]

Pro změkčující vlastnosti a neutrální pH je mléčnan sodný často doporučován pro výrobu masných výrobků. [21]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

- Tato práce byla zaměřena na sledování nárůstu mikroorganismů v mechanicky odděleném vepřovém a drůbežím mase při chladírenských teplotách  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 24 hodin a na možnosti omezení množství přítomných mikroorganismů.
- Dále sleduje:
  - ✓ vliv přídatku 4,5 % dusitanu na mikrobiální kontaminaci MOM. Maso bylo skladováno při chladírenské teplotě  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 24 hodin.
  - ✓ vliv přídatku 3 % dusitanu a 2 % laktátu sodného na mikrobiální kontaminaci MOM. Maso bylo skladováno při chladírenské teplotě  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 24 hodin.

## 5 ZAŘÍZENÍ, POMŮCKY A CHEMIKÁLIE

### 5.1 Přístroje, zařízení a sklo

Autokláv Varioklav

Horkovzdušný sterilizátor Memmert

Biologický termostat Memmert

Váhy Kern

Základní laboratorní pomůcky

Automatické pipety Biohit

Homogenizátor Stomacher

### 5.2 Chemikálie

Ethanol denaturovaný

Laktát sodný (mléčnan)

Dusitanová solící směs

### 5.3 Živné půdy

#### *MPA agar*

Masový výtazek.....3 g/l

Pepton.....5 g/l

NaCl.....3 g/l

#### *Příprava:*

Na přípravu 1000 ml živné půdy bylo naváženo 15 g MPA agaru. Složky byly naváženy do infúzní láhve, poté byla dolita destilovaná voda. Obsah láhve byl protřepán, pH upraveno na hodnotu 6,8 - 7,0 a následně autoklávován. Nakonec byl agar nalit do Petriho misek.

**ENDO agar***Složení:*

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Masový pepton.....                   | 10 g/l  |
| Laktosa.....                         | 10 g/l  |
| Siřičitan sodný.....                 | 2,5 g/l |
| Hydrogenfosforečnan(di)draselný..... | 3,5 g/l |
| Basický fuchsin.....                 | 0,5 g/l |
| Agar .....                           | 15 g/l  |

Konečné pH (při 25 ° C)  $7,5 \pm 0,2$

Půda se používá pro detekci a rozlišení laktosa pozitivních a laktosa negativních koliformních bakterií.

*Příprava:*

Na přípravu 1000 ml živné půdy bylo naváženo 41,5 g ENDO agaru. Složky byly naváženy do infúzní láhve, poté byla dolita destilovaná voda. Obsah láhve byl protřepán a následně autoklávován. Nakonec byl agar nalit do Petriho misek.

**GKCH agar**

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Dextrosa.....           | 10 g/l   |
| Masový pepton.....      | 5,0 g/l  |
| Fosfát.....             | 1,0 g/l  |
| Bengálská červeň.....   | 0,05 g/l |
| Agar.....               | 15 g/l   |
| Magnesium sulphate..... | 0,5 g/l  |

Půda se využívá pro detekci kvasinek a plísní.

*Příprava:*

Na přípravu 1000 ml živné půdy bylo naváženo 32 g GKCH agaru. Složky byly naváženy do infúzní láhve, poté byla dolita destilovaná voda. Obsah láhve byl protřepán a následně autoklávován. Nakonec byl agar nalit do Petriho misek.

***Příprava fyziologického roztoku***

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Destilovaná voda ..... | 1 l   |
| Chlorid sodný.....     | 8,5 g |

Chlorid sodný byl navážen do 1 l infúzní láhve a dolit destilovanou vodou. Poté byl fyziologický roztok autoklávován.

## 6 POUŽITÉ METODY STANOVENÍ

### 6.1 Kultivační vyšetření

Kultivační vyšetření může mít charakter kvalitativní, kvantitativní, případně kombinovaný. Kultivačním vyšetřením se zjišťují jen životaschopné mikroorganismy.

Při tomto vyšetření se jako jednotky (jedna kolonie) může někdy projevit nejen jedna samostatná životaschopná buňka ve zkoušeném vzorku, ale i několik buněk, které jsou vázány na společnou částičku vzorku nebo se náhodně ocitly po naočkování v živné půdě v takové blízkosti, že jejich potomstvo vytvořilo dohromady společnou kolonii. Také biologická seskupení (řetízky, tetrády apod.) a náhodné shluky složené z více buněk dávají vzniknout jediné kolonii. [18]

Mikrobiologické vyšetření potravinářských výrobků a surovin se skládá z řady na sebe navazujících pracovních operací, které je možno rozdělit do čtyř metodicky odlišných etap. Jsou to:

- odběr vzorků
- přeprava a uchovávání vzorků,
- laboratorní zpracování vzorků, [18]

### 6.2 Vyjádření výsledků

Pro správnost výsledků se obecně pokládá za nezbytné, aby alespoň jedna plotna zvolená k výpočtu obsahovala nejméně 30 kolonií.

Hodnota N, jako počet všech mikroorganismů přítomných ve zkoušeném vzorku, se vypočítá jako vážený aritmetický průměr ze dvou po sobě následujících ředění podle této rovnice:

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

kde  $\sum C$  je součet typických kolonií ze všech ploten zvolených k výpočtu ze dvou po sobě následujících ředění, přičemž nejméně jedna z ploten obsahuje 30 typických kolonií

$n_1$  počet ploten zvolených k výpočtu z prvního vybraného ředění

$n_2$  počet ploten zvolených k výpočtu z druhého vybraného ředění

$d$  ředící faktor odpovídající prvnímu použitému ředění ve výpočtu

Výsledek vyjadřuje celkový počet mikroorganismů (CFU)/ v 1g masa (colony forming units, CFU).[18]

Jestliže obě plotny zvolené k výpočtu, které byly naočkovány výchozí suspenzí neobsahovaly žádné typické kolonie, vyjádří se výsledek takto:

- méně než 1.10 CFU/ v 1g masa [18]

## 6.3 Charakteristika analyzovaných vzorků

### 6.3.1 Drůbeží mechanicky oddělené maso (drůbeží MOM)

Drůbeží MOM bylo vyrobeno 7. září 2007 v Raciole – Jehlička s.r.o. v Uherském Brodě.

Výroba drůbežního MOM probíhala na šnekovém separátoru.

### 6.3.2 Vepřové mechanicky oddělené maso (vepřové MOM)

Vepřové MOM bylo vyrobeno 5. září 2007 v Hamé a.s. Babice. K výrobě separátu byly použity vařené vepřové hlavy.

Výroba proběhla ve dvou etapách, a to:

- půlené vepřové hlavy byly nejprve povařeny v tlakových varných kotlech,
- vlastní separace masa proběhla na hydraulickém lisu.



#### 6.4 Příprava MOM na testování nárůstu mikroorganismů

Byl sledován nárůst mikroorganismů v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém mase při chladírenské teplotě ( $6 \pm 2$  °C). Byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CPM), koliformních bakterií, kvasinek a plísní.

MOM maso bylo skladováno při chladírenské teplotě. Po 1 a 24 hodinách skladování, bylo odebráno 1 g tohoto MOM, které se smíchalo s 9 ml fyziologického roztoku. Vzorek byl na 10 minut třepán v homogenizátoru. Z takto upraveného vzorku bylo připraveno požadované ředění, které bylo naočkováno na Petriho misky s MPA, GKCH a ENDO agarem. Naočkované Petriho misky byly kultivovány v termostatu při teplotě 30 °C po dobu 2 dnů. Stanovení bylo 2 krát opakováno. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

#### 6.5 Příprava MOM na testování účinku dusitanu

V tomto experimentu byl sledován nárůst mikroorganismů v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém mase, do kterého bylo přidáno 4,5 % dusitanové solící směsi. Byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CPM), koliformních bakterií, kvasinek a plísní.

MOM s přísávkem dusitanové solící směsi bylo skladováno při chladírenské teplotě. Po 1 a 24 hodinách skladování, bylo odebráno 1 g tohoto MOM, které se smíchalo s 9 ml fyziologického roztoku. Vzorek se dal na 10 minut třepat do homogenizátoru. Z takto upraveného vzorku bylo připraveno požadované ředění, které bylo naočkováno na Petriho misky s MPA, GKCH a ENDO agarem. Naočkované Petriho misky se kultivovaly v termostatu při teplotě 30 °C 2 dny. Stanovení bylo 2 krát opakováno. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

## **6.6 Příprava MOM na testování účinku dusitanu a laktátu sodného (mléčnanu)**

V posledním experimentu byl sledován nárůst mikroorganismů v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém mase, do kterého byly přidány 3 % dusitanové solící směsi a 2 % laktátu sodného. Byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CPM), koliformních bakterií, kvasinek a plísní. Dále se postupuje jako v předchozích experimentech.

## 7 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 7.1 Stanovení celkového počtu mikroorganismů v drůbežím i vepřovém MOM

Byl sledován nárůst celkového počtu mikroorganismů, koliformních bakterií, kvasinek a plísní v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém masu skladovaném při chladírenské teplotě. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách 7 a 8.

**Tab. 7.** Celkové počty mikroorganismů v drůbežím MOM skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA               | ENDO              | GKCH              |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa) | Koliformní/g masa | Kvasinky g/masa   |
| 1      | $5,1 \cdot 10^7$  | $3,0 \cdot 10^6$  | $2,05 \cdot 10^6$ |
| 24     | $6,2 \cdot 10^8$  | $4,7 \cdot 10^6$  | $4,35 \cdot 10^7$ |

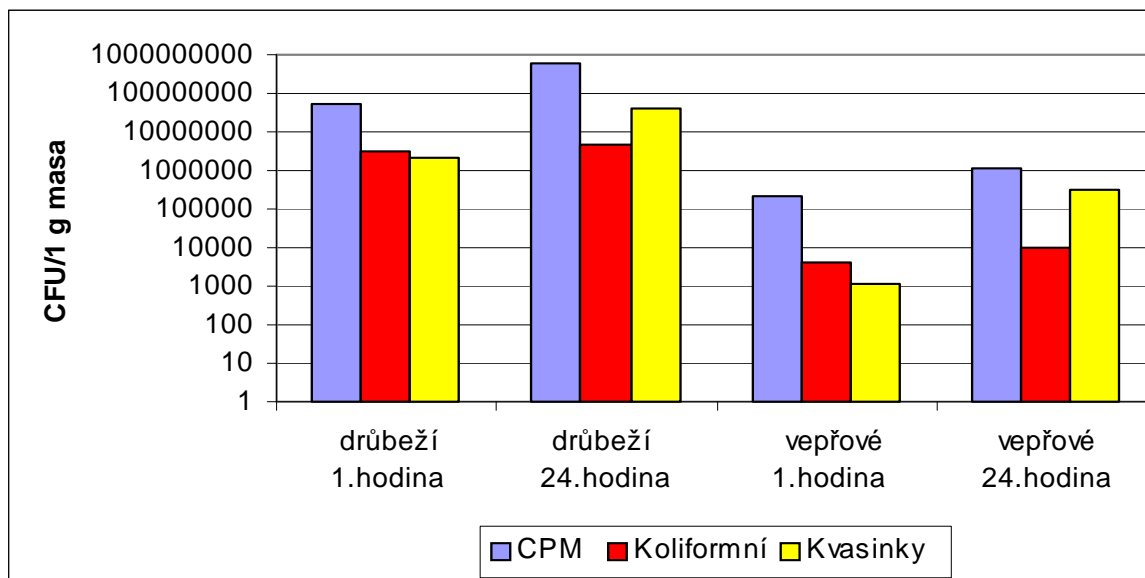
**Tab. 8.** Celkové počty mikroorganismů ve vepřovém SOM skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA               | ENDO              | GKCH              |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa) | Koliformní/g masa | Kvasinky g/masa   |
| 1      | $2,07 \cdot 10^5$ | $4,3 \cdot 10^3$  | $1,1 \cdot 10^3$  |
| 24     | $1,2 \cdot 10^6$  | $9,5 \cdot 10^3$  | $3,35 \cdot 10^5$ |

Mikrobiologický rozbor prokázal, že MOM maso podléhá rychle mikrobiologickému rozkladu. Proto je velice důležitá rychlá a následná úprava tohoto masa, jak uvádí Zákon č.375/2003 Sb. O veterinární péči.[26]

U drůbežního masa byly dle vyhlášky č.467/2006 Sb. mikrobiologické limity překročeny již po hodině skladování při chladírenské teplotě. U vepřového masa byly mikrobiologického

limity překročeny až po 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě (obr. 1). Z tohoto stanovení lze soudit, že tepelná úprava při výrobě vepřového separátu má podstatný vliv na mikrobiologickou kontaminaci masa.[32]



**Obr. 1.** Srovnání výsledků mikrobiologického rozboru vepřového a drůbežního MOM po 1 a 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě.

## 7.2 Aplikace dusitanové solící směsi

Tento experiment sleduje nárůst mikroorganismů v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém mase s přidavkem 4,5% dusitanové solící směsi. Byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CFU), koliformních bakterií, kvasinek a plísní. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

### 7.2.1 Účinek dusitanové solící směsi na drůbeží MOM

Do drůbežního masa bylo aplikováno 4,5 % dusitanové solící směsi. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa), výsledky shrnuje tab.9.

**Tab. 9.** Celkový počet mikroorganismů v drůbežím MOM s přidavkem 4,5 % dusitanové solící směsi skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA*                              | ENDO*                              | GKCH*                              |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa)                 | Koliformní/g masa                  | Kvasinky g/masa                    |
| 1      | $5,1 \cdot 10^7 / 2,7 \cdot 10^6$ | $3,0 \cdot 10^6 / 1,73 \cdot 10^6$ | $2,05 \cdot 10^6 / 2,0 \cdot 10^5$ |
| 24     | $6,2 \cdot 10^8 / 1,5 \cdot 10^5$ | $4,7 \cdot 10^6 / 4,15 \cdot 10^5$ | $4,35 \cdot 10^7 / 5,8 \cdot 10^5$ |

\* Počty mikroorganismů před lomítkem bez aplikace inhibičních látek, za lomítkem po aplikaci látky v příslušné koncentraci.

### 7.2.2 Účinek dusitanové solící směsi na vepřové MOM

Do vepřového masa bylo aplikováno 4,5 % dusitanové solící směsi. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa), výsledky ukazuje tab.10.

**Tab. 10.** Celkový počet mikroorganismů ve vepřovém MOM s přidavkem 4,5 % dusitanové solící směsi skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA*                                | ENDO*                             | GKCH*                              |
|--------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa)                   | Koliformní/g masa                 | Kvasinky g/masa                    |
| 1      | $2,07 \cdot 10^5 / 1,14 \cdot 10^5$ | $4,3 \cdot 10^3 / 2,1 \cdot 10^3$ | $1,1 \cdot 10^3 / 2,1 \cdot 10^2$  |
| 24     | $1,2 \cdot 10^6 / 9,4 \cdot 10^4$   | $9,3 \cdot 10^3 / 1,3 \cdot 10^2$ | $3,35 \cdot 10^5 / 1,6 \cdot 10^2$ |

\* Počty mikroorganismů před lomítkem bez aplikace inhibičních látek, za lomítkem po aplikaci látky v příslušné koncentraci.

Účinek 4,5% dusitanové solící směsi je zřejmý z obrázků 2 a 3. U drůbežního masa došlo k snížení počtu CPM, kvasinek a plísní asi o jeden řád už v 1. hodině skladování při chladírenské teplotě a po 24hodinách o další jeden řád. U koliformních bakterií došlo k poklesu počtu až po 24 hodinách skladování.

U vepřového masa je účinek dusitanu zřejmý až po 24 hodinách skladování. Kdy došlo k poklesu všech sledovaných skupin mikroorganismů asi o jeden řád.

### 7.3 Účinek dusitanové solíci směsi a laktátu

V tomto experimentu sledován nárůst mikroorganismů na mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém masu s přidavkem 3% dusitanové solíci směsi a 2% laktátu sodného. Byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CPM), koliformních bakterií, kvasinek a plísní. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

#### 7.3.1 Účinek dusitanové solíci směsi a laktátu na drůbeží MOM

Do drůbežího masa bylo aplikováno 3 % dusitanové solíci směsi a 2 % laktátu. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

**Tab. 11.** Celkový počet mikroorganismů v drůbeží MOM s přidavkem 3 % dusitanové solíci směsi a 2 % laktátu sodného skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA*                              | ENDO*                              | GKCH*                              |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa)                 | Koliformní/g masa                  | Kvasinky g/masa                    |
| 1      | $5,1 \cdot 10^7 / 3,6 \cdot 10^6$ | $3,0 \cdot 10^6 / 4,9 \cdot 10^3$  | $2,05 \cdot 10^6 / 3,1 \cdot 10^4$ |
| 24     | $6,2 \cdot 10^8 / 2,8 \cdot 10^6$ | $4,7 \cdot 10^6 / 3,45 \cdot 10^5$ | $4,35 \cdot 10^7 / 3,2 \cdot 10^6$ |

\* Počty mikroorganismů před lomítkem bez aplikace inhibičních látek, za lomítkem po aplikaci látky v příslušné koncentraci.

### 7.3.2 Účinek dusitanové solící směsi a laktátu na vepřové MOM

Do vepřového masa bylo aplikováno 3 % dusitanové solící směsi a 2 % laktátu. Celkové počty mikroorganismů byly přepočteny na 1 g masa (CFU/ g masa).

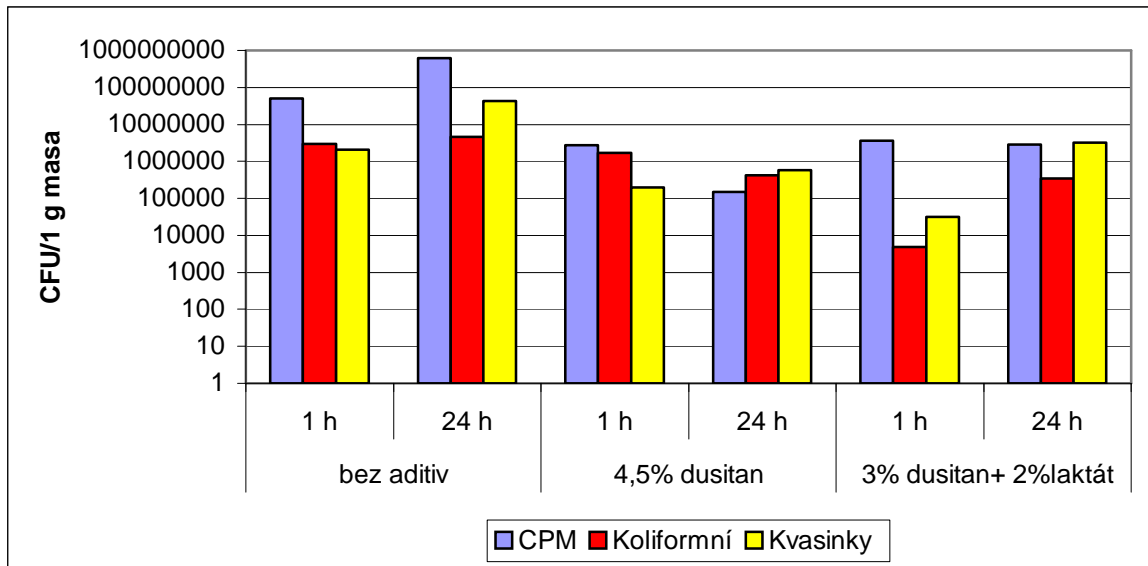
**Tab. 12.** Celkový počet mikroorganismů ve vepřovém MOM s přidavkem 3 % dusitanové solící směsi a 2 % laktátu sodného skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

| Hodiny | MPA*                                | ENDO*                              | GKCH*                               |
|--------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
|        | CPM (CFU/ g masa)                   | Koliformní/g masa                  | Kvasinky g/masa                     |
| 1      | $2,07 \cdot 10^5 / 1,92 \cdot 10^5$ | $4,3 \cdot 10^3 / 2,95 \cdot 10^3$ | $1,1 \cdot 10^3 / 6,9 \cdot 10^2$   |
| 24     | $1,2 \cdot 10^6 / 4,0 \cdot 10^5$   | $9,5 \cdot 10^3 / 3,1 \cdot 10^3$  | $3,35 \cdot 10^5 / 8,15 \cdot 10^3$ |

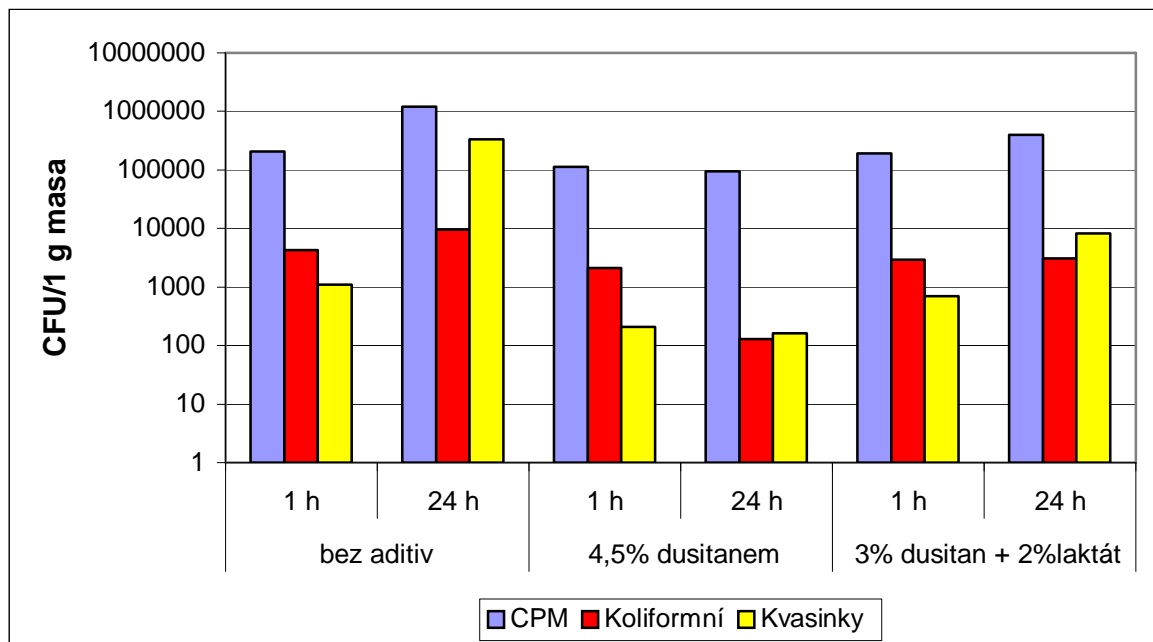
\* Počty mikroorganismů před lomítkem bez aplikace inhibičních látek, za lomítkem po aplikaci látky v příslušné koncentraci.

Účinek směsi 3% dusitanu a 2% laktátu je zaznamenán v tabulkách 11 a 12. U drůbežního MOM je účinek směsi aditiv patrný již při první hodině skladování, kdy se počty sledovaných skupin mikroorganismů snížil asi o jeden řád. Po 24 hodinách skladování se účinek aditiv snížil a došlo k nárůstu mikroorganismů o jeden řád.

U vepřového mechanicky odděleného masa došlo v první hodině skladování k nepatrnému poklesu počtu mikroorganismů. Po 24 hodinách skladování se účinek aditiv snížil a počet mikroorganismů se opět nepatrně zvýšily. Ale i tak byly celkové počty mikroorganismů u masa s přidavkem těchto aditiv skladované při chladírenské teplotě 24 hodin nižší, než u masa bez přidavků těchto látek.

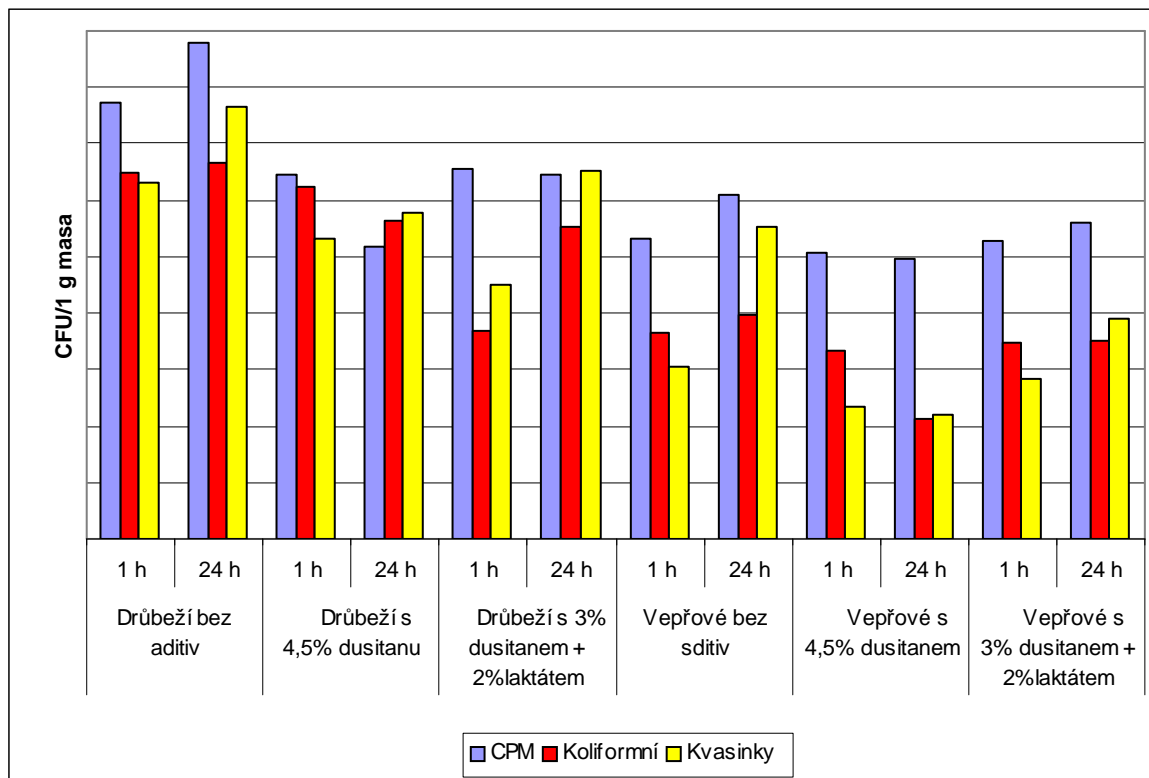


**Obrázek 2.** Srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu s 2% laktátem u drůbežího MOM skladovaného 1 a 24 hodin při chladírenské teplotě.



**Obrázek 3.** Srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu s 2% laktátem u vepřového MOM skladovaného 1 a 24 hodin při chladírenské teplotě.





**Obrázek 4.** Celkové srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu + 2% laktátu sodného u drůbežního a vepřového MOM se MOM bez přísad aditiv po 1 a 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě.

Mikrobiologický rozbor patří k nejdůležitějším ukazatelům při výrobě a zpracování potravin. Běžné potraviny obsahují vždy mikroorganismy, aniž by to představovalo zdravotní riziko pro spotřebitele. V některých případech nemusí dojít přímo k ohrožení zdraví konzumenta, ale ke zhoršení kvality výrobku z hlediska sensorických či nutričních vlastností. Proto je důležité zamezit výskytu nežádoucích mikroorganismů dodržováním základních hygienických a sanitačních podmínek, dodržováním základních technologických postupů, správné skladování potravin a surovin, vypracování systému HACCP, přidavek aditiv.

Obecně lze říci, že vlivem přísad aditiv (dusitanová solící směs, laktát) došlo ke snížení počtu mikroorganismů, ale tento účinek nebyl dostatečně velký k tomu, aby byla dosažena požadovaná jakost MOM i po 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě. Proto je doporučeno klást velký důraz na již zmiňovaný systém HACCP. Tento systém nám umož-

ňuje kontrolu problematických kroků při výrobě surovin náchylných k mikrobiální kontaminaci, jako je např. MOM. Jeden z nejdůležitějších kroků ve výrobě MOM je sanace.

Optimální postup čištění se skládá z šesti kroků:[33]

- mechanické očištění,
- předoplach vodou 50 °C,
- nanesení čistících prostředků,
- oplach čistícího prostředku,
- nanesení dezinfekčního prostředku,
- oplach dezinfekčního prostředku.[33]

Dále je důležité dodržovat chladírenskou teplotu během celého postupu zpracování a skladování MOM.

V důsledku nedostačujícího účinku aditiv přidávaných do MOM po separaci, doporučuje se úpravu jatečných těl hned po porážce kombinací páry (0,6 MPa) a kyseliny mléčné (2%). Provedené pokusy dokázaly, že na takto upraveném mase došlo ke zpomalení růstu mikroorganismů. Pokud se zabrání další kontaminaci masa, může se značně prodloužit doba údržnosti masa.[34]

## ZÁVĚR

V této práci byly zkoumány dva vzorky masa. Jednalo se o drůbeží MOM vyrobené v Raciole – Jehlička s.r.o. v Uherském Brodě a vepřové MOM vyrobené v Hamé Babice a.s.

Závěrem lze konstatovat, že bylo provedeno:

- sledování nárůstu mikroorganismů v mechanicky odděleném drůbežím a vepřovém mase. Mikrobiologický rozbor prokázal, že u drůbežího masa byly mikrobiologické limity dle Vyhlášky 467/2006 Sb. překročeny již v první hodině skladování. U vepřového masa byly tyto limity překročeny až po 24 hodinách skladování. Z tohoto stanovení je zřejmé, že tepelná úprava při výrobě vepřového separátu snižuje mikrobiologickou kontaminaci masa.
- aplikace 4,5% dusitanové solící směsi. Účinek 4,5% dusitanové solící směsi je dlouhodobější, účinek byl zřejmý už v první hodině skladování a trval po celých 24 hodin, kdy došlo ke snížení počtu mikroorganismů o jeden řád. U vepřového masa se účinek potvrdil až po 24 hodinách skladování.
- aplikace 3% dusitanové solící směsi s 2% laktátem. Účinek této směsi byl krátkodobější a nižší než u solící dusitanové směsi. U drůbežího i vepřového masa došlo v první hodině skladování ke snížení počtu mikroorganismů o jeden řád. Po 24 hodinách se účinek aditiv snížil a došlo k nárůstu mikroorganismů. Srovnáním účinku aditiv lze říci, že u vepřového i drůbežího masa byla účinnější 4,5 % dusitanová solící směs. U směsi 3% dusitanu a 2% laktátu byl účinek podstatně nižší.

Závěrem lze konstatovat, že přídavek těchto aditiv do MOM má malou účinnost a maso by mělo být ihned po separaci zpracováno.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Čepička J. a kolektiv (1995). *Obecná potravinářská technologie*. 1. vyd. VŠCHT Praha, 246 s.
- [2] Lát J. a kolektiv (1984). *Technologie masa*. 1. vyd.
- [3] Pipek P. (1998). *Základy technologie masa*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 104 s.
- [4] Březina P., Komár A., Hrabě J. (2001). *Technologie, zbožížnalství a hygiena potravin II. část*. Vyškov: VVŠ PV, 91 s.
- [5] Steinhauser L. a kolektiv (1995). *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. LAST, 664 s.
- [6] Šilhánková L. (1995). *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 2. vyd. Victoria publishing Praha, 316 s.
- [7] Žižka B. a kolektiv (1992). *Mikrobiologie I*. 1. vyd. Praha, 195 s.
- [8] Klaban V. (1999). *Svět mikrobů* (malý mikrobiologický slovník) 1. vyd. Gaudamus Hradec Králové, 303 s.
- [9] Vařejka F a kolektiv (1989). *Speciální veterinární mikrobiologie*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 264 s.
- [10] Hrabě J. a kolektiv (2007): *Technologie výroby potravin živočišného původu*. 1.vyd. Zlín: UTB. 2007, 186s.
- [11] Pipek P. (1991). *Technologie masa I*. 2. vyd. Praha: VŠCHT, 172 s.
- [12] Maso [online] [cit. 2008-2-21] Dostupný na:  
<http://www.qmagazin.cz/maso/kolik-masa-snime.html>
- [13] Pipek P.(1994). *Technologie masa II*. 2. vyd. Praha: VŠCHT, 303 s.
- [14] Konzervační látky [online] [cit. 2008-4-16] Dostupný na:  
<http://www.remimb.cz/konzer.htm>
- [15] Velíšek J. (1999). *Chemie potravin I*. 1.vyd. Tábor: OSSIS, 352 s.
- [16] Steinhauser L. a kolektiv (2000). *Produkce masa*. 1.vyd., LAST Brno, 464 S.
- [17] Vyhláška o mase a masných výrobcích 264/ 2003 Sb.

- [18] ČSN ISO (4833). Všeobecné pokyny pro stanovení počtu CPM..
- [19] Grossmann M. (1999). *Mikrobiologie v hygieně*, 1.vyd., Vyškov, 175 s.
- [20] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.
- [21] Konzervační látky [online] [cit. 2008-4-16] Dostupný na:  
<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=41936&ids=154>
- [22] Ingr I. (1996). *Technologie masa*. 1. vyd., Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 290 s.
- [23] Čechová L. (2006). *Základy obecné mikrobiologie pro studenty kombinovaného studia*, 1.vyd., Zlín: UTB, 142 s.
- [24] Hoza I. a kolektiv (2006). *Potravinářská biochemie I.*, 1. vyd. Zlín: UTB, 160 s.
- [25] Hoza I. a kolektiv (2007). *Potravinářská biochemie II.*, 1. vyd. Zlín: UTB, 150 s.
- [26] Zákon č. 375/2003Sb, kterým se mění zákon č.166/1999 Sb.,o veterinární péči.
- [27] Ingr I. (2005). *Základy konzervace potravin*. 2.vyd.. Brno: MZLU, 119 s.
- [28] Samelis D. (2006). *Managing microbial spoilage in the meat industry* in de W.Blackburn C.:Food spoilage microorganisms CRC Press, Boca Raton, 712 s.
- [29] Montville T. and Mathews K. R. (2005). *Food Microbiology, an Introduction* ASM Press, Washington., 380 s.
- [30] Jay J.M. (2000). *Modern Food Mikrobiologie*, Ged., Aspen Publication, Maryland., 637 s.
- [31] Vyhláška č. 4/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek
- [32] Vyhláška č. 467/2006 Sb, O mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsob jejich kontroly a hodnocení.

- [33] Lorenz L. (2006). Zásady správné sanitace v malých a středních potravinářských provozech. Potravinářská revue 4: 58 – 60 s.
- [34] Pipek P. a kolektiv ( 2004) Dekontaminace jatečně upravených těl kombinací páry a kyseliny mléčné. Potravinářská revue 2: 20 – 22 s.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| MOM       | Mechanicky oddělené maso |
| HCCP      | Kritické kontrolní boby  |
| $a_{(w)}$ | Aktivita vody            |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Srovnání výsledků mikrobiologického rozboru vepřového a drůbežního MOM po 1. a 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě.

Obr. 2. Srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu s 2% laktátem u drůbežního MOM skladovaného 1 a 24 hodin při chladírenské teplotě.

Obr. 3. Srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu s 2% laktátem u vepřového MOM skladovaného 1 a 24 hodin při chladírenské teplotě.

Obr. 4. Celkové srovnání účinku 4,5% dusitanu a 3% dusitanu + 2% laktátu sodného u drůbežního a vepřového MOM s MOM bez přísad aditiv po 1 a 24 hodinách skladování při chladírenské teplotě.



**SEZNAM TABULEK**

Tab.1. Porovnání složení masa vepřového a drůbežího.

Tab.2. Počet mikroorganismů v mase před separací a v MOM.

Tab.3. Minimální růstové teploty vybraných mikroorganismů.

Tab.4. Orientační hodnoty aktivity vody ( $a_w$ ) a pH některých masných výrobků.

Tab.5. Závislost poklesu aktivity vody ( $a_w$ ) na teplotě.

Tab. 6. Složení dusitanové solící směsi.

Tab. 7. Celkové počty mikroorganismů v drůbežím MOM skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

Tab. 8. Celkové počty mikroorganismů ve vepřovém MOM skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin

Tab. 9. Celkový počet mikroorganismů v drůbežím MOM s přidavkem 4,5 % dusitanové solící směsi skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

Tab. 10. Celkový počet mikroorganismů ve vepřovém MOM s přidavkem 4,5 % dusitanové solící směsi skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

Tab. 11. Celkový počet mikroorganismů v drůbeží MOM s přidavkem 3 % dusitanové solící směsi a 2 % laktátu sodného skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

Tab. 12. Celkový počet mikroorganismů ve vepřovém MOM s přidavkem 3 % dusitanové solící směsi a 2 % laktátu sodného skladovaném při chladírenské teplotě 24 hodin.

