

# Využití fosfátů v drůbežích masných výrobcích

Bc. Kateřina Vaňková

---

Diplomová práce  
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav biochemie a analýzy potravin  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Kateřina VAŇKOVÁ**  
Osobní číslo: **T090574**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Využití fosfátů v drůbežích masných výrobcích**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Charakteristika produkce a zpracování drůbežích masných výrobků.
2. Popis aditivních látek využívaných při výrobě drůbežích masných výrobků se zaměřením na fosfáty.

### II. Praktická část

1. Analýza sortimentu drůbežích masných výrobků v ČR se zaměřením na využití fosfátů v recepturách.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

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

[2] HRABĚ, F., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. Technologie výroby potravin živočišného původu. UTB Zlín 2006.

[3] VRBOVÁ, T. Víme, co jíme? aneb: Průvodce éčky v potravinách. EcoHouse 2001.

[4] MOLINS, R. A. Phosphates in food. CRC Press 1991.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Robert Gál, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

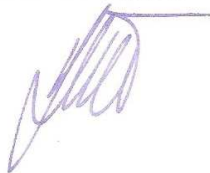
Datum zadání diplomové práce:

**25. února 2011**

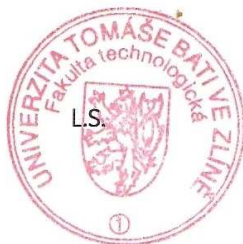
Termín odevzdání diplomové práce:

**20. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce byla zaměřena na fosfáty a jejich používání v masném průmyslu při výrobě drůbežích masných výrobků. Byly zde popsány fosfáty, jako přídatné látky, využívané při výrobě drůbežích masných výrobků a charakterizovány jejich vlastnosti a účinky. Byla provedena analýza sortimentu drůbežích masných výrobků v prodejní síti v České republice a bylo zde sledováno využití jednotlivých fosfátů v recepturách u vybraných druhů drůbežích masných výrobků.

Klíčová slova: drůbež, drůbeží maso, drůbeží masné výrobky, fosfor, fosfáty, polyfosfáty, přídatné látky, lidské zdraví

## **ABSTRACT**

The master thesis was focused on phosphates and the use in the meat industry in the production of poultry meat products. Phosphates were described here, as additives used in the production of poultry meat products and characterized the properties and effects. It was analyzed range of poultry meat products in the sales network in the Czech Republic and there were monitored the use of individual phosphates in the recipes for selected types of poultry meat products.

Keywords: poultry, poultry meat, poultry meat products, phosphorus, phosphates, polyphosphates, additives, human health

Touto cestou bych velice ráda poděkovala Ing. Robertu Gálovi, Ph.D. za odbornou pomoc, čas, ochotu a užitečné rady, které mi během celého vedení diplomové práce věnoval.

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

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 10.5.2011

Vaňková

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 MASO</b> .....	<b>12</b>
1.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MASA .....	13
1.1.1 Voda .....	13
1.1.2 Bílkoviny .....	14
1.1.3 Lipidy .....	15
1.1.4 Extraktivní látky .....	15
1.1.5 Minerální látky .....	16
1.1.6 Vitaminy .....	17
1.2 VLASTNOSTI MASA .....	18
1.2.1 Barva masa .....	18
1.2.2 Vaznost masa .....	19
1.2.3 Křehkost masa .....	19
<b>2 PRODUKCE A SPOTŘEBA MASA V ČESKÉ REPUBLICE</b> .....	<b>20</b>
2.1 PRODUKCE MASA V ČESKÉ REPUBLICE .....	20
2.2 SPOTŘEBA MASA V ČESKÉ REPUBLICE .....	21
<b>3 DRŮBEŽ</b> .....	<b>23</b>
3.1 ČLENĚNÍ JATEČNÉ DRŮBEŽE .....	23
3.2 SLOŽENÍ DRŮBEŽÍHO MASA .....	24
3.3 VÝŽIVOVÁ HODNOTA DRŮBEŽÍHO MASA .....	25
3.4 ZPRACOVÁNÍ DRŮBEŽE.....	26
3.4.1 Technologie zpracování drůbeže.....	27
3.5 ZRÁNÍ DRŮBEŽÍHO MASA .....	29
3.6 KAŽENÍ DRŮBEŽÍHO MASA.....	30
3.7 JATEČNÁ VÝTĚŽNOST DRŮBEŽE .....	30
<b>4 DRŮBEŽÍ MASNÉ VÝROBKY</b> .....	<b>31</b>
4.1 STROJNĚ ODDĚLENÉ DRŮBEŽÍ MASO .....	31
4.2 SUROVINY A PŘÍDATNÉ LÁTKY .....	31
4.3 ROZDĚLENÍ MASNÝCH VÝROBKŮ.....	33
<b>5 FOSFÁTY</b> .....	<b>34</b>
5.1 CHEMICKÁ STRUKTURA A NÁZVOSLOVÍ FOSFÁTŮ .....	34
5.2 FUNKCE FOSFÁTŮ V POTRAVINÁCH.....	35
5.3 ROZDĚLENÍ FOSFÁTŮ POUŽÍVANÝCH V POTRAVINÁCH.....	36
5.3.1 Kyselina fosforečná E 338 (Kyselina orthofosforečná).....	36
5.3.2 Fosforečnany sodné E 339 (Orthofosforečnany, Monofosforečnany).....	36
5.3.3 Fosforečnany draselné E 340 (Orthofosforečnany, Monofosforečnany).....	37



5.3.4	Fosforečnany vápenaté E 341 .....	37
5.3.5	Fosforečnany amonné E 342 .....	37
5.3.6	Fosforečnany hořečnaté E 343 .....	38
5.3.7	Difosforečnany E 450 (Pyrofosforečnany) .....	38
5.3.8	Trifosforečnany E 451 .....	38
5.3.9	Polyfosforečnany E 452 (Metafosforečnany) .....	39
5.4	FOSFÁTY V MASE A MASNÝCH VÝROBCÍCH.....	39
5.4.1	Aplikace fosfátů do masa a masných výrobků .....	41
5.5	Vliv používání fosfátů v potravinách na zdraví člověka.....	42
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>CÍL PRÁCE .....</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>46</b>
7.1	ANALÝZA SORTIMENTU DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ V OBCHODNÍ SÍTI V ČESKÉ REPUBLICE .....	46
7.2	SROVNÁNÍ OBSAHU FOSFÁTŮ V RECEPTURÁCH U VYBRANÝCH VÝROBCŮ.....	46
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUSE .....</b>	<b>47</b>
8.1	VÝSLEDKY ANALÝZY SORTIMENTU DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ V OBCHODNÍ SÍTI V ČESKÉ REPUBLICE .....	47
8.1.1	Vodňanská drůbež a.s.....	47
8.1.2	Drůbežářský závod Klatovy a.s.....	48
8.1.3	Masokombinát Plzeň s.r.o. ....	50
8.1.4	LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o. ....	51
8.1.5	Procházka s.r.o. ....	51
8.2	VÝSLEDKY SROVNÁNÍ OBSAHU FOSFÁTŮ V RECEPTURÁCH U VYBRANÝCH VÝROBCŮ .....	52
8.2.1	Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích šunkách .....	52
8.2.2	Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích měkkých salámech.....	53
8.2.3	Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích párcích .....	53
8.2.4	Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích špekáčcích.....	53
8.2.5	Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích klobásách .....	54
8.2.6	Srovnání obsahu fosfátů v drůbeží sekané .....	54
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>62</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>66</b>

## ÚVOD

Rychlý rozvoj průmyslové výroby potravin nastal v průběhu padesátých let minulého století. Spotřebiteli bylo požadováno, aby potraviny vyráběné pomocí nových technologií byly vzhledem i chutí shodné s dřívějšími, tradičními potravinami. Do potravin se běžně přidávají látky, které prodlužují trvanlivost potravin, zlepšují jejich vzhled, konzistenci, chuť a vůni. Tyto látky se souhrnně označují jako přídatné látky (aditiva). Přídatné látky se vpravují do potravin především při jejich výrobě a dále při balení, přepravě a skladování. Přítomnost přídatných látek, které byly v potravině použity, musí být uvedeny na obale v sestupném pořadí podle množství obsaženém v potravině. Přídatné látky se označují tzv. číselnými E kódy. Toto značení je mezinárodní a platí tedy úplně stejně na celém světě. Číselný kód E je přidělen pouze aditivním látkám, které byly posouzeny a povoleny k používání do potravin. Dále musí být přesně stanoveny a definovány podmínky použití těchto látek.

Fosfáty se přidávají do potravin jako přídatné látky především díky svým emulgačním a disperzním schopnostem, jako kypřící prostředky a regulátory kyselosti. Přídavek fosfátů v masném průmyslu umožňuje zlepšit vaznost vody a emulgační schopnosti masa. Fosfáty mají v masném průmyslu pozitivní účinky zejména při výrobě tepelně opracovaných masných výrobků. Přidávání fosfátů do potravin je povoleno v omezeném množství tak, aby příjem nepřesáhl přijatelné hodnoty a nemohlo dojít k nežádoucím účinkům. Se zvýšeným příjmem fosfátů bývá spojován nedostatek vápníku a s tím související vznik osteoporózy, dále hyperaktivita dětí a poruchy trávení.

Cílem této diplomové práce bylo provést analýzu sortimentu drůbežích masných výrobků v prodejní síti v České republice a zjistit tak obsah jednotlivých fosfátů v recepturách u vybraných druhů drůbežích masných výrobků.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 MASO

Jako maso jsou definovány všechny části těl živočichů, včetně ryb a bezobratlých, v čerstvém nebo upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě [1, 2, 3]. Mnohdy se pod pojmem maso vnímá pouze maso teplokrevných živočichů. V užším smyslu se masem rozumí jen svalovina, a to buď samotná svalová tkáň, nebo svalová tkáň včetně vmezeřeného tuku, cév, nervů, vazivových a jiných částí, které jsou ve svalovině obsaženy [2]. Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 169/2009 Sb. se za maso považují též živočišné tuky, krev, droby, kůže a kosti a masné výrobky [4].

Dle této vyhlášky se masem hovězím rozumí maso mladého býka, býka, volka, jalovic, krávy, vepřovým masem maso prasat, skopovým masem maso ovcí, masem jehněčím je maso jehňat ve věku nejvýše 12 měsíců, kozím masem maso koz, kůzlečím masem maso kůzlat ve stáří nejvýše 12 měsíců, koňským masem maso koní, hříběčím masem maso hříbat ve stáří nejvýše 18 měsíců, drůbežím masem maso drůbeže a rybím masem maso ryb [4].

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

1. **Svalovina příčně pruhovaná** (neboli žíhaná), která je tvořena vícejadernými buněčnými úseky, je stavební tkání kosterních svalů, uspořádanou pro rychlé kontrakce (smršťování). Jedná se o maso v nejužším slova smyslu (například pro výrobu šunky).
2. **Svalovina hladká**, která je tvořena jednojadernými úseky, je součástí vnitřních orgánů (tj. trávicího traktu, dýchacích a krevních cest, pohlavních orgánů aj.). Tato svalovina nemá příčné pruhování a není ovladatelná vůlí. Je méně vhodná pro výrobu mělněných masných výrobků, protože hůře váže vodu.
3. **Svalovina srdeční** (myokard) tvoří jediný sval, srdce. Má obdobnou strukturu jako příčně pruhovaná svalovina, ale jednotlivá vlákna jsou spolu příčně spojena trámci [2,5].

Další části masa tvoří epitelová tkáň (pokrývá povrch těla a orgánů), nervová tkáň (mozek, mícha, nervová vlákna) a pojivová tkáň (vaziva) [2].

Maso je oblíbenou složkou stravy. Lidé ho konzumují především pro jeho organoleptické vlastnosti. Z nutričního hlediska je maso velmi cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin,

vitamínů (zejména skupiny B), nenasycených mastných kyselin a minerálních látek (například železo, vápník, zinek). Také proto je považováno za nenahraditelnou složku výživy, i když je možné zajistit plnohodnotnou výživu i bez masa. V takovém případě je však nutné přirozenou stravu zahrnující maso nahradit jinak sestavenou dietou a pečlivě kombinovat rostlinné potraviny s mlékem a vejci [6].

## 1.1 Chemické složení masa

Chemické složení masa je různé a kolísá v závislosti na druhu zvířete, plemeni, pohlaví, věku, způsobu výživy a liší se i jednotlivé svaly u téhož jedince [2]. Taktéž závisí na zdravotním stavu zvířete, na průběhu posmrtných změn a na způsobu zpracování [6].

Ve zjednodušeném pohledu se sval skládá ze 75 % vody, 19 % bílkovin, 3,5 % bezdusíkatých extraktivních látek a 2,5 % tuku [1]. Dále maso obsahuje minerální látky a vitaminy [2]. S ohledem na vysokou variabilitu jednotlivých svalů, nebo kategorií, částí, či druhů masa, nelze brát toto zjednodušení jako směrodatné [1].

Důležitým kritériem při hodnocení složení masa je poměr obsahu vody a bílkovin, tzv. Federovo číslo. Toto číslo bývá u syrového masa poměrně stálé, má hodnotu přibližně 3,5. U tučnějšího masa bývá vyšší [2, 6].

### 1.1.1 Voda

Voda je nejvíce zastoupenou složkou masa a má velký význam pro senzoricke, kulinární a technologické jakost masa [7].

Voda je v libové svalovině vázána různými způsoby a různě pevně. Hydratační voda je vázána nejpevněji, další podíly vody jsou imobilizovány mezi jednotlivými strukturálními částmi svaloviny, zbytek je volně pohyblivý v mezibuněčných prostorech. Z technologického hlediska lze vodu rozdělit na volnou a vázanou, a to podle toho, zda za daných podmínek z masa volně vytéká, nebo ne. Imobilizace vody nastává v síti membrán a filament strukturálních bílkovina je závislá na nábojích v molekule bílkovin. Náboje ovlivňují poměr přitažlivých a odpuzivých sil mezi jednotlivými strukturami svaloviny, čímž se zvětšuje nebo zmenšuje prostor, do kterého se pak může imobilizovat více nebo méně vody. V tomto prostoru jsou molekuly vázány vodíkovými můstky [6].

### 1.1.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa z nutričního i technologického hlediska. Z nutričního hlediska se jedná o tzv. plnohodnotné bílkoviny obsahující všechny esenciální aminokyseliny [1].

Technologické rozdělení bílkovin v mase vychází z jejich rozpustnosti ve vodě a solných roztocích [1].

**Bílkoviny sarkoplasmatické** jsou obsaženy v cytoplasmě svalových buněk a jsou rozpustné ve vodě nebo slabých solných roztocích [2]. V technologii zpracování masa mají největší význam hemová barviva, myoglobin a hemoglobin, která způsobují červené zbarvení masa a krve. Skládají se z bílkovinného nosiče, globinu, a barevné skupiny, hemu [1].

Myoglobin je tvořen jedním peptidovým řetězcem, na kterém je vázána jedna hemová skupina. Jedná se o svalové barvivo, které slouží jako zásobárna kyslíku ve svalech. Hemoglobin je krevní barvivo velice podobné myoglobinu. Ve svalu se nachází vždy a zvláště při nedokonalém vykrvení zvířete (nejčastěji u zvěřiny). Jeho obsah v mase činí v závislosti na stupni vykrvení 10 – 50 % obsahu všech hemových barviv ve svalu [1].

**Bílkoviny myofibrilární** jsou obsaženy ve vlákně svalových buněk a jsou rozpustné ve zředěných roztocích solí. Tyto bílkoviny jsou považovány za technologicky nejvýznamnější [2]. Myosin, aktin, titin, tropomyosin, troponin a nebulin tvoří 90 % celkových myofibrilárních bílkovin [1]. Významný myosin (45 % všech bílkovin) a aktin se významně uplatňují při svalové kontrakci, posmrtných změnách a při vytváření struktury masných výrobků tvorbou gelu (komplex aktomyosin) [2].

**Bílkoviny stromatické** se vyskytují zejména v pojivových tkáních, tj. ve vazivech, šlachách, kůži, kostech. Lze je nalézt i ve svalové tkáni, kde tvoří různé membrány [6]. Tyto bílkoviny nejsou při nízkých teplotách rozpustné ve vodě a solných roztocích [1]. Nejdůležitějším zástupcem je kolagen, který se liší svým aminokyselinovým složením, zejména vysokým obsahem glicinu, hydroxyprolinu a prolinu. Při zahřevu nad 60 °C se délka kolagenních vláken značně zkracuje. Ve vodě kolagen při zahřevu bobtná a po rozrušení příčných vazeb se mění na rozpustnou želatinu (glutin) [6].

Elastin zajišťuje soudržnost svalových vláken v termicky zpracovaném mase [2]. Je chemicky velmi odolný a je stabilní i při varu [1].

Keratiny jsou mechanicky i chemicky velmi odolné, nerozpustné v horké vodě a velmi pružné. Z těla zvířat se odstraňují (chlupy, peří, kopyta) a rohovina se používá například na výrobu polévkového koření [2].

### 1.1.3 Lipidy

Obsah tuku v jednotlivých druzích zvířat je různý a kolísá v rozmezí 1 – 50 % [2]. Rozložení tuku v těle je velmi nerovnoměrné. Malá část je obsažena přímo uvnitř svalových buněk jako intracelulární tuk (2 – 3 %). Dále tuk uložený přímo ve svalovině, který se nazývá intramuskulární, tvoří základ samostatné tukové tkáně jako tuk zásobní (extracelulární, extramuskulární) [8].

Tuk má v mase význam z hlediska senzoričského, je nosičem mnoha aromatických látek. Z tohoto hlediska je významný zejména intramuskulární tuk, který ovlivňuje chutnost a křehkost masa. Intramuskulární tuk způsobuje na řezu svaloviny bílou kresbu, která se označuje jako mramorování. Mramorování je důležitým jakostním znakem masa. Proto maso, které má vyvinuté mramorování, je více ceněno než maso zcela libové. Toto maso je křehčí a má výraznější chuť [6].

Pro vysoký energetický obsah a převahu nasycených mastných kyselin (hlavně palmitové a stearové) je vyšší obsah tuku v mase hodnocen negativně. Z nenasycených mastných kyselin převažuje monoenoová kyselina olejová, avšak nutričně významných polyenových mastných kyselin, jako linolová, linolenová, arachidonová, je zastoupeno velmi málo [7].

Kriticky je hodnocen obsah cholesterolu, jehož obsah jak ve svalovině, tak v tukové tkáni je přibližně stejný (500 – 700 mg.kg<sup>-1</sup>). Nejnižší obsah vykazuje maso vepřové (400 – 600 mg) a hovězí (500 – 700 mg). Vyšší obsahy jsou v mase drůbeže (v podkožním tuku a kůži). Zvýšený obsah je uváděn zejména ve vepřových játrech a vnitřnostech [2]. Doporučená denní dávka cholesterolu ve stravě by neměla přesáhnout 300 mg za den [9].

### 1.1.4 Extraktivní látky

Název této skupin látek je odvozen od jejich extrahovatelnosti vodou během zpracování, nebo při jeho analýze, kdy se používá voda o teplotě 80 °C. Jejich obsah v mase je poměrně malý. Z potravinářského hlediska mají velký význam pro vytváření typické chuti a pachu masa [10].

Extraktivní látky vznikají zejména v průběhu postmortálních změn. Některé extraktivní látky se dokonce přidávají do masa uměle, obvykle do masných výrobků k obohacení jejich chutnosti. Jedná se zejména o různé preparáty obsahující glutamát sodný. Extraktivní látky se obvykle rozdělují na sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky [1].

**Sacharidy** jsou v živočišných tkáních obsaženy v malém množství. Zastoupen je především glykogen a produkty jeho odbourávání [6]. Vyšší obsah glykogenu, kolem 3 %, je v játrech [1]. Ve svalovině jatečných zvířat je obsaženo 0,3 – 0,6 % glykogenu, nejvíce je ho v mase koňském [7]. Glykogen je důležitým energetickým zdrojem ve svalech [1]. U vyčerpaných zvířat s nízkým obsahem glykogenu dochází jen k malému okyselení, a proto je maso málo údržné [6].

Z **organických fosfátů** jsou zastoupeny zejména nukleotidy, nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. Nejvýznamnějšími jsou nukleotidy na bázi adeninu. V kilogramech svalové tkáně jsou obsaženy jen desetiny gramu nukleotidů [7]. Hlavním článkem přenosu energie je adenosintrifosfát (ATP). Při posmrtných změnách se postupně přeměňuje na adenosindifosfát (ADP), adenosinmonofosfát (AMP), kyselinu inosinovou (inosinfosfát), inosin, hypoxanthin, xanthin a kyselinu močovou. Meziprodukty odbourávání ATP mají význam pro chuť masa, uplatňuje se zde zejména kyselina inosinová, inosin a ribóza [1].

Z **dusíkatých extraktivních látek** mají význam aminokyseliny a některé peptidy [6]. Z volných aminokyselin jsou nejvíce zastoupeny glutamin, kyselina glutamová, glicin, lysin a alanin. Z peptidů je významný zejména karnosin, anserin, a glutathion. Glutathion je silné redukční činidlo, které má z technologického hlediska význam při vybarvování masných výrobků. Dekarboxylací příslušných aminokyselin při rozkladu masa, nebo při některých technologických operacích (zrání fermentovaných salámů), vznikají také biogenní aminy [1].

### 1.1.5 Minerální látky

Minerální látky tvoří zhruba 1 % masa a mají specifické funkce z hlediska metabolismu i z technologického hlediska [6]. Obvykle bývají pod tímto pojmem řazeny všechny látky, které zůstávají v popelu po spálení masa v muflových pecích, tedy i mineralizované prvky, jako síra a fosfor, které byly před spálením složkou organických látek [1].



Maso je významným zdrojem draslíku, vápníku, hořčíku, železa a jiných prvků. Hovězí maso je navíc důležitým zdrojem zinku, maso mořských ryb obsahuje hodně jódu [1]. Hořčík ovlivňuje aktivitu enzymu ATPasy a četných enzymů metabolismu cukrů [6]. Vápník má úlohu při svalové kontrakci a účastní se reakcí probíhajících při srážení krve. Obsah draslíku vzájemně souvisí s obsahem svalových bílkovin. Železo je v mase přítomno v hemových barvivech, volné v iontové formě aj [1].

Obsah minerálních látek v určitých druzích mas je uveden v tabulce 1.

Tabulka 1: Obsah minerálních látek v mase [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] [1]

Potravina	Na	K	Ca	Mg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl
Vepřové maso	600	4000	100	300	2000	500
Hovězí maso	400	4000	100	200	2000	500
skopové maso	80	4000	100		1800	
Kuřecí maso	800-1000	3400-4700	100-200	300-400	2000-2400	
Kachní maso	800-2000	2900-3000	100-200	200	1800-2000	
Husí maso	800-9600	4200	100-200	200	1800-1900	
Krůtí maso	1300-1500	3600-4000	100	300	3200	
Masné výrobky	10000					15000

### 1.1.6 Vitaminy

Maso je významným zdrojem hydrofilních vitaminů, především skupiny B, které jsou bohatě obsaženy ve svalovině a ve vnitřnostech jatečných zvířat. Významný je obsah vitamínu B<sub>12</sub>, který se nachází pouze v potravinách živočišného původu. Za bohatší zdroj vitaminů se považují více játra než kosterní svalovina. Lipofilní vitaminy jsou přítomné zejména v játrech a tukové tkáni. Vitamin C je zastoupen ve zcela zanedbatelném množství [7]. S masem se dostávají do organismu konzumenta vitaminy společně s bílkovinami, což je důležité pro jejich využitelnost [6].

Obsah vitaminů v jednotlivých druzích mas je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2: Obsah vitaminů v mase [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] [1]

Potravina	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Niacin	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	Biotin	PP	B <sub>12</sub>	C
Vepřové m.	0,2	2,8-14	2-2,4	45	10-12	5-6	15	80	0,01-0,04	20
Hovězí m.	0,2	1-2,3	2-2,4	45	6-10	4	30	75	0,02-0,04	15
Skopové m.	0,1	2-3	2-3,2	50	6-10	3		80	0,02-0,08	10
Kuřecí m.	6,8	0,8-1	1,6	102						
Krůtí m.	5,8	0,6	1,4	80						
Kachní m.	1	0,9-3	1,9-2,7	56-80						
Husí m.	0,8	0,8-1,6	2-4	56-80						

## 1.2 Vlastnosti masa

Stavba a chemické složení masa ovlivňuje jeho technologické a organoleptické vlastnosti. Mezi nejvýznamnější vlastnosti masa patří chutnost, křehkost, textura, barva a vaznost [6].

### 1.2.1 Barva masa

Barva masa je velmi významný znak, podle kterého lze posoudit kvalitu masa a masných výrobků [6]. Barva masa souvisí zejména s obsahem hemových barviv, myoglobinu (svalové barvivo) a hemoglobinu. Barviva tvoří bílkovinný řetězec (globin) a barevná skupina (hem) [2]. Obsah hemových barviv v mase různých živočichů se pohybuje v rozmezí 100 – 10000  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  [6]. Výrazně tmavší barvu má maso hovězí v porovnání s vepřovým, velmi světlé je maso drůbeže a většiny ryb [2].

Změny barvy masa souvisejí s reakcemi atomu železa v hemové skupině. Při běžné koncentraci kyslíku ve vzduchu železo váže molekulární kyslík a vzniká rumělkově červený oxyhemoglobin. Světlost masa ovlivňuje hodnota pH. Čím je pH blíže izoelektrickému bodu, tím je menší rozpustnost bílkovin a maso je světlejší [2].

### 1.2.2 Vaznost masa

Vaznost neboli schopnost masa vázat vlastní i přidanou vodu výrazně ovlivňuje jakost masných výrobků i ekonomiku výroby, zejména ztráty vody při výrobě, skladování a tepelném opracování. Vaznost lze ovlivnit jak způsobem zacházení s masem, tak i různými přísadami [6]. Vaznost závisí na řadě faktorů, pH, obsah solí, průběhu posmrtných změn, rozmělnění masa a dalších [2]. Mnohé z těchto faktorů lze technologicky ovlivňovat, a tím také dosáhnout žádoucí vaznosti [6]. Nejnižší je vaznost v izoelektrickém bodě (pH 5 – 5,3), kdy bílkoviny ztrácejí schopnost reagovat, a směrem od něj prudce stoupá, v reálných systémech masa na bazické straně. V této oblasti se při přidavku solí zvyšuje iontová síla roztoku a tedy i vaznost [2]. Rozdílná vaznost bývá mezi zvířaty různého pohlaví a věku, význam má i způsob chovu [6].

### 1.2.3 Křehkost masa

Křehkost masa je dána jeho strukturou, stavem a chemickým složením. Pro dosažení křehkosti je třeba nechat maso dostatečně dlouho uzrát, aby se uvolnila posmrtná ztuhlost. Křehkost závisí i na obsahu pojivové tkáně, tedy na obsahu kolagenu, popřípadě dalších stromatických bílkovin, které strukturu masa zpevňují. K jejich uvolnění dochází rovněž enzymovou cestou při zrání masa. Kulinárním zpracováním dlouhodobým zahříváním v přítomnosti vody dochází k převedení kolagenu na želatinu a ke změknutí masa. Křehkost je dále ovlivněna obsahem intramuskulárního tuku. Maso s vyšším obsahem tohoto tuku bývá křehčí. Křehkost se hodnotí buď sensoricky, nebo objektivně jako síla ve stříhu (N) naměřená metodou podle Warnera a Bratzlera [6].

## 2 PRODUKCE A SPOTŘEBA MASA V ČESKÉ REPUBLICE

### 2.1 Produkce masa v České republice

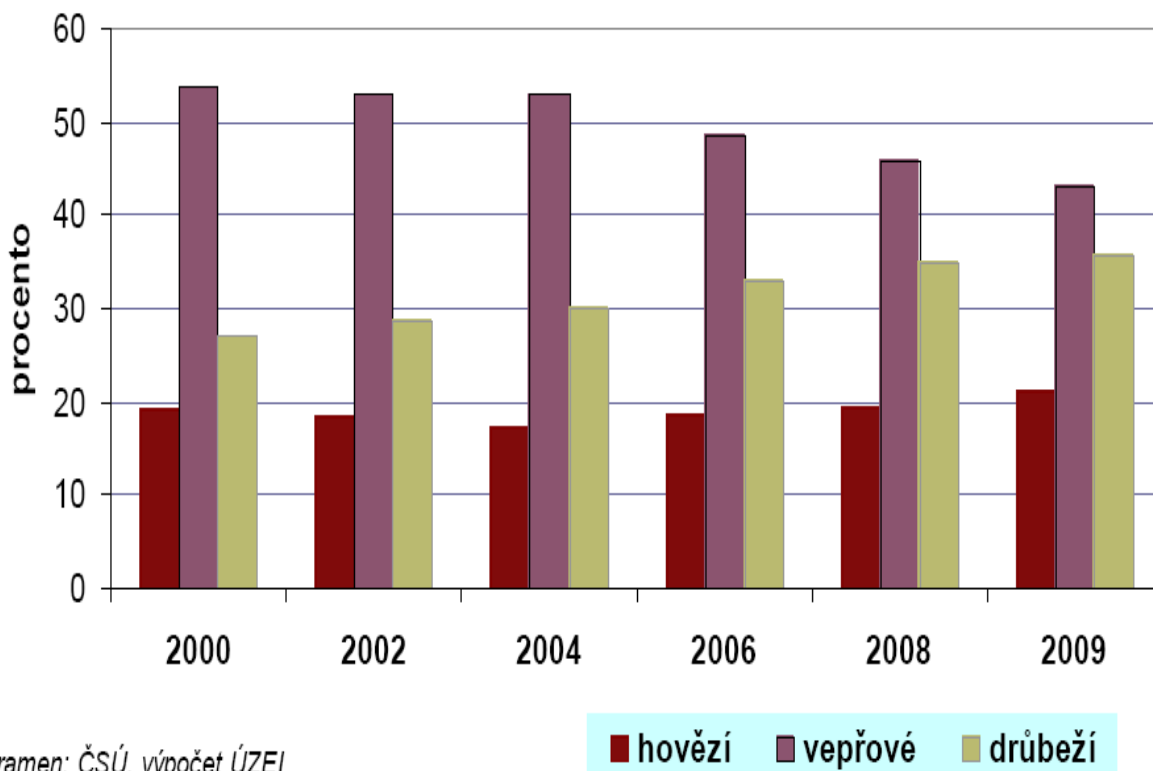
Produkcí masa z pohledu obecné zootechniky se rozumí soubor chovatelských úkonů spě-  
jících k výkrmu jatečných zvířat. V České republice se využívá hlavně maso prasat, býků,  
vyřazených krav, ovcí, drůbeže a ryb. V jiných zemích jsou to pak zvířata typická pro da-  
nou oblast, v jižní Americe například lama a kapybara, v Africe gazela [11].

V České republice se celková produkce masa již dlouhodobě snižuje, zatímco jeho spotře-  
ba je poměrně stabilní. Zahraniční obchod vykazuje každoročně prohlubující se pasivní  
bilanci v důsledku rostoucích dovozů. K mírnému oživení výroby masa došlo v letech 2007  
a 2008, ale v roce 2009 byl evidován opět její pokles a další snižování produkce se předpo-  
kládalo i pro rok 2010. Ani v roce 2011 se situace na domácím trhu s masem výrazně ne-  
mění a výroba masa v ČR bude mít klesající tendenci [12].

Na snižování celkové produkce masa měl v předchozích letech vliv výrazný pokles objemu  
výroby, především vepřového masa, zatímco výroba drůbežího masa se poměrně dynamic-  
ky rozvíjela. Výroba hovězího masa se po dlouholetém výrazném snižování začala od roku  
2005 stabilizovat. Produkce skopového a kozího masa nemá v ČR dosud větší význam  
z důvodu poměrně nízké domácí spotřeby [12]. Podle informací Českého statistického úřa-  
du se výroba masa v ČR v roce 2009 meziročně snížila o 7,2 % na 556066 tun v jatečné  
hmotnosti. Z tohoto objemu připadalo 284572 tun (51,2 %) na vepřové, 76478 tun na ho-  
vězí a 547 tun na telecí (hovězí + telecí 13,9 %), 150 tun na skopové, 66 tun na koňské a  
194252 tun (34,9 %) na drůbeží maso [13].

Ve třetím čtvrtletí roku 2010 klesla výroba masa v ČR podle Českého statistického úřadu  
v meziročním srovnání na 132184 tun. To představuje pokles o 4,6 %. Snížila se produkce  
vepřového, drůbežího i hovězího masa [14].

Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů masa na celkové produkci v letech 2000 – 2009 [12]



## 2.2 Spotřeba masa v České republice

Spotřeba masa a masných výrobků u spotřebitelů je průběžně sledována. Její výše závisí na ekonomických možnostech domácností, zvyklostech a nabídce na trhu. Za dostatečnou denní potřebu je dle nutričního doporučení považováno již 100 g, což by ročně představovalo jen asi 40 kg na osobu. Ve skutečnosti je spotřeba masa díky preferencím konzumentů vyšší [15].

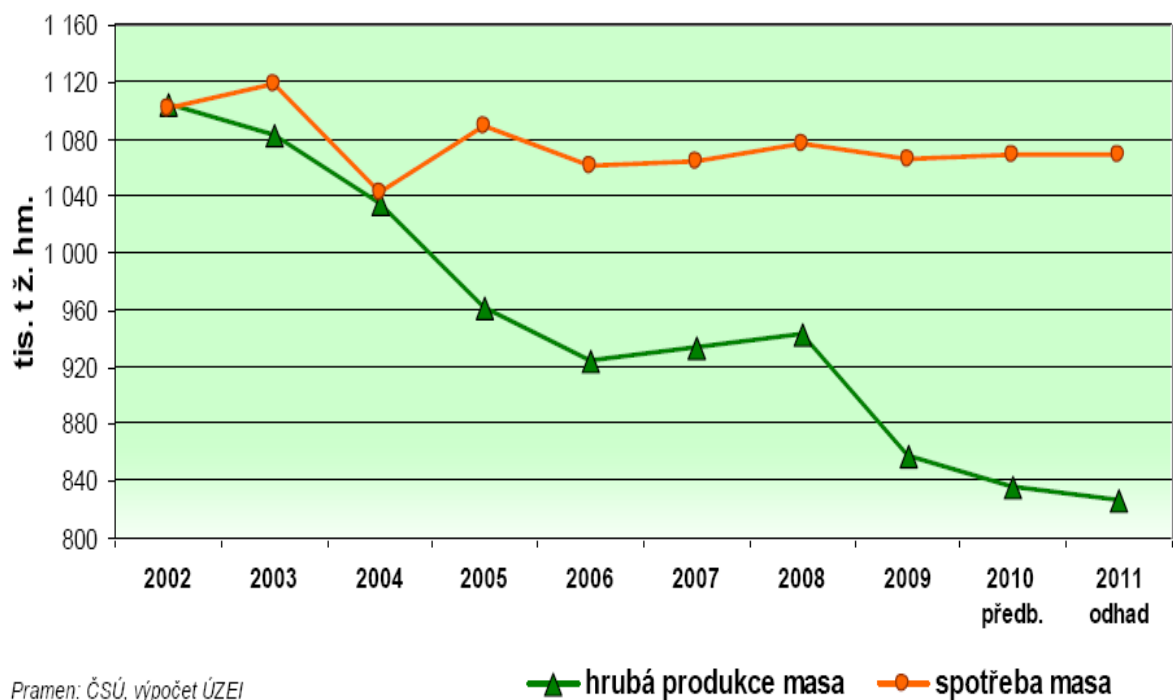
V roce 2005 činila průměrná spotřeba masa celkem 81,4 kg na jednoho obyvatele ČR, z toho 10 kg hovězího a telecího, 41,5 kg vepřového 26,1 kg drůbežího, 2,8 kg králíčího, 0,4 kg ovčího, kozího a koňského dohromady, 0,6 kg zvěřiny a 5,8 kg ryb. Spotřeba masa v ČR kulminovala v letech 1989 a 1990 a to 97 kg na obyvatele a rok. Pokles spotřeby masa u nás je hodnocen pozitivně z hlediska vlivu na zdraví spotřebitelů [16].

V roce 2007 byla celková spotřeba masa v ČR 81,5 kg na osobu a rok. Největší podíl spotřeby masa připadá na maso vepřové (42 kg). Druhé nejvíce konzumované je maso drůbeží (25,9 kg) [17]. K rostoucí spotřebě drůbežího masa výrazně přispívá celosvětová kampaň

ke zlepšení návyků v oblasti stravování a boje proti obezitě [18]. Získává oblibu také pro svou relativně snadnou kuchyňskou úpravu, bohatý sortiment výrobků, které jsou dostupné v široké obchodní síti a samozřejmě také pro příznivou spotřebitelskou cenu ve srovnání s ostatními druhy mas [19]. Předpokládá se, že v ČR by mohla spotřeba drůbežího masa dosahovat v roce 2014 až 30 kg na osobu za rok [18]. Naopak produkce jatečného skotu v ČR klesá od roku 1990. Na tomto poklesu se podílí snížení celkového stavu skotu. Spotřeba hovězího masa na obyvatele klesla od roku 2000 do roku 2007 o 2,1 kg, což je o 17 % na 10,2 kg, přičemž v roce 1990 činila 28 kg na obyvatele a rok [19].

Lze konstatovat, že ČR má spotřebu masa na žádoucí úrovni. Vyšší spotřeba masa je ve Francii, Německu, Španělsku a Dánsku, nižší ve Velké Británii, ve Švédsku, Finsku a dalších zemích [16].

Obrázek 2: Výroba a spotřeba masa celkem v ČR v letech 2000 – 2009 a odhady na roky 2010 – 2011 (hovězí, vepřové, drůbeží maso) [12]



## 3 DRŮBEŽ

### 3.1 Členění jatečné drůbeže

Z hlediska druhů a kategorií se jatečná drůbež v EU člení následovně:

- **Kur domácí** (*Gallus domesticus*)

Kuře (brojler) je kuře obojího pohlaví, které má špičku hrudní kosti měkkou (stáří do 3 měsíců). Kohout, slepice je kohout nebo slepice, která má osifikovanou špičku hrudní kosti. Kapoun je samčí kus, kastrováný dříve, než dosáhl pohlavní dospělosti. Kuřátko, kohoutek je kuře obojího pohlaví s nižší jateční hmotností než 650 g (bez žaludku a běháků), případně kuře o hmotnosti 650 až 750 g, ve stáří do 28 dní [20].

- **Krůta** (*Meleagris gallopavo dom.*)

Mladou krůtou se rozumějí krůty obojího pohlaví s neosifikovanou špičkou hrudní kosti. Krůty obojího pohlaví, které mají špičku hrudní kosti tuhou, se obecně označují jako krůta [20].

- **Kachny** (*Anas Platyrhynchos dom., cairina muschata*) *Mullard*

Mladá kachna, mladá kachna pižmová, mladá kachna Mullardova je kachna obojího pohlaví, která má špičku prsní kosti měkkou (neosifikovanou).

Kachna, kachna pižmová, kachna mullard je kachna obojího pohlaví s osifikovanou špičkou prsní kosti [20].

- **Husa** (*Anser Anser dom.*)

Mladou husou, nebo housetem se rozumí husa obojího pohlaví, která má měkkou špičku prsní kosti. Vrstva sádla je po celém jatečně opracovaném těle tenká nebo mírná, sádlo může mít barvu prozrazující zvláštní krmení.

Husa je husa obojího pohlaví s osifikovanou špičkou prsní kosti. Vrstva sádla je po celém jatečně opracovaném těle střední až vysoká [20].

- **Perlička** (*Numida meleagris domesticus*)

Mladá perlička je perlička obojího pohlaví, která má špičku prsní kosti neosifikovanou.

Perlička je perlička obojího pohlaví s osifikovanou špičkou prsní kosti [20].

### 3.2 Složení drůbežního masa

Jakost drůbežního masa je podmíněna dědičným založením, věkem, pohlavím, způsobem odchovu, chovu, výkrmu, stupněm vykrmenosti, kvalitou a druhem použitého krmiva, které nejvíce ovlivňuje chemické složení a zastoupení jednotlivých živin v mase [21].

Základními složkami masa drůbeže jsou voda, bílkoviny a lipidy. Dále maso obsahuje ne-bílkovinné extraktivní dusíkaté látky, extraktivní bezdusíkaté látky, vitaminy, minerální látky, sacharidy a organické kyseliny [22].

Tabulka 3: Chemické složení masa různých druhů drůbeže [21]

Druh masa	Voda [%]	Bílkoviny [%]	Tuk [%]	Popeloviny [%]
Kuřecí	68-75	19-25	2-7	1,2
Slepičí	56-70	18-21	9-16	1,2
Krůtí	50-60	18-21	13-21	1,0
Kachní	55-75	17-20	19-26	1,0
Husí	35-45	14-20	30-45	1,2

Voda je nejvíce zastoupená složka masa s významem technologickým a organoleptickým. Podíl vody závisí na obsahu tuků a bílkovin v mase. „Masná šťáva“ vytváří prostředí pro enzymové reakce, je roztokem bílkovin, solí, sacharidů a dalších ve vodě rozpustných látek [23].

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa. Největší význam z hlediska technologického i nutričního mají svalové bílkoviny (sarkoplazmatické a myofibrilární). Nejvíce zastoupenými a nejvýznamnějšími bílkovinami jsou myosin (36-40 %), globulin X (20 %), aktin (12-15 %), myogen (20 %) [24].

Základem lidského konzumu je především svalovina kosterní – příčně pruhovaná, včetně kůže, dále droby (srdce, játra, svalnatý žaludek, krk), u vodní drůbeže se zpracovává i část krve a tuku [2, 25]. Hlavními masitými částmi drůbeže jsou svaly hrudi a svaly stehna a lýtka. Bílá svalová vlákna jsou tlustší než červená, obsahují více bílkovin, více glykogenu, vyznačují se rychlou kontrakcí a anaerobním metabolismem [2, 22]. U červené svaloviny je vyšší podíl krevních vlásečnic než u bílé. Červená svalovina obsahuje větší množství lipi-



dů. V bílé svalovině se post mortem většinou tvoří větší množství kyseliny mléčné a také se tato svalovina rychleji a hlouběji okyseluje než červená. Svalovina pánevní končetiny je složena především z červených a intermediálních svalových vláken, i když v důsledku šlechtění se zvyšuje podíl bílých svalových vláken i ve svalovině stehenní [26].

Kůže drůbeže je tenká, poddajná a lehce odtažitelná [22]. Jedná se o požitelnou část, která neobsahuje žádné žlázy kromě kostrční [27]. Má vysokou schopnost absorbovat vodu. V podkoží se usazuje depotní tuk, proto se možnosti výroby dietního masa zaměřují na odstranění kůže [22].

### 3.3 Výživová hodnota drůbežího masa

Drůbeží maso má ve výživě lidí významné postavení. Je cenné především pro vysoký obsah kvalitních bílkovin. Tyto bílkoviny jsou velmi lehce stravitelné a obsahují všechny nezbytné, esenciální aminokyseliny. Například krůtí maso má nejvíce lysinu, jehož potřeba u dětí je třikrát větší než u dospělých. Obsah bílkovin se pohybuje v rozmezí 17 – 23 % (výjimku tvoří druhy s vyšším obsahem podkožního tuku) a je srovnatelný s libovým masem hovězím a telecím. Obsah tuku činí 0 – 40 %, avšak drůbeží tuk má mimořádně příznivé složení nenasycených (nepostradatelných) mastných kyselin, z nichž zejména kyselina linolová má tlumivý vliv na nežádoucí účinky cholesterolu. V drůbeží svalovině je cholesterolu asi třikrát až pětkrát méně než v mase hovězím a třikrát až čtyřikrát méně než v mase vepřovém. Vzhledem k nízkému obsahu tuku má drůbeží maso (kromě krmené vodní drůbeže) poměrně nízkou energetickou hodnotu. Krůtí a kuřecí maso má asi polovinu energie středně tučného masa hovězího a asi čtvrtinu energie tučného masa vepřového. Drůbeží maso je bohaté na draslík, fosfor, železo a je dobrým zdrojem vitaminů skupiny B. Také má jemná svalová vlákna a nízký podíl vaziva, což zvyšuje jeho stravitelnost [28].

Tabulka 4: Obsah cholesterolu v kuřecího masa a kvalita tuku [29]

Druh masa	Cholesterol [mg.100g <sup>-1</sup> ]	Nasyčené mastné kyseliny	Esenciální mast- né kyseliny <sup>1</sup>	Index nutriční hodnoty tuku <sup>2</sup>
		[%]		
Kuře s kůží	135	34,65	10,25	0,296
Kuře bez kůže	86	36,02	10,42	0,290

<sup>1</sup> kyselina linolová, linoleová, arachidonová

<sup>2</sup> poměr esenciálních / nenasycených mastných kyselin

### 3.4 Zpracování drůbeže

V současné době je průmyslové zpracování drůbeže založeno na moderních technologiích s minimálním využitím lidské práce [30].

Jatečná drůbež se poráží a jatečně opracovává na speciálních drůbežích jatkách [28]. Ve všech typech porážecích linek se uplatňují různé specifické procesy a činnosti, většina z nich je však obecně nutná u každého technického řešení. Každá porážka je vybavena několika linkami, samostatnými okruhy, speciálně upravenými pro požadované technologické kroky opracování. Základní zpracovatelské etapy ve všech případech zahrnují tyto úseky:

- odchyt živé drůbeže a její přeprava do místa zpracování (na porážku),
- veterinární kontrola přijaté drůbeže,
- manipulace s přisunutou drůbeží v přepravních obalech,
- navěšování, omračování, vykrvování,
- škubání,
- kuchání,
- individuální veterinární kontrola jatečných těl a orgánů,
- chlazení těl a drobů,
- hmotnostní a jakostní třídění,

- porcování a úpravy,
- balení, značení, skladování, expedice [20].

Drůbežářské provozy mají dvě hlavní části provozu. V první, nečisté části, je drůbež omráčena, vykřvena, napařena a oškubána. V druhé, čisté části provozu, jsou zvířata vykuchána a kontrolována veterinářem. Veterinář rozhodne o požitelnosti jednotlivých kusů drůbeže a poté následuje opláchnutí a chlazení [30]. Toto rozdělení umožňuje jasné oddělení čistých a nečistých částí provozu a také zvyšování hygienických nároků v celém toku porážení drůbeže [20].

Kromě tohoto základního vybavení má drůbežářský podnik další prostory pro chlazení, mrazení a skladování, prostory pro úpravu nebo zpracování jatečně opracované drůbeže (porcování, vykostování), popř. pro masné výrobky [28].

V drůbežářském podniku je přísný hygienický režim. Pracovníci nesmějí být nositeli patogenních organismů [28].

### 3.4.1 Technologie zpracování drůbeže

Drůbež musí minimálně 6 hodin před porážkou lačnit, aby se minimalizovala možnost kontaminace masa obsahem trávicího ústrojí v případě jeho poškození [28].

**Navěšování** živé drůbeže je namáhavý ruční úkon. Důvodem je potřeba ohleduplného zacházení s dosud živou drůbeží. Dopravník s přepravkami je řešen tak, aby v místě navěšování byl jejich horní okraj v úrovni rukou pracovníků, kteří drůbež z přepravek vyjímají a navěšují na linku [20]. Drůbež se zavěšuje za běháky na speciální háky [28].

Způsob **omračování** je předepsán zákonem pro ochranu zvířat proti týrání (s výjimkou domácí porážky drůbeže), umožňuje také lepší manipulaci, vykřvení a šhubání [2, 20]. Ruční omračování se používá převážně u domácí porážky. U elektrického omračování je velikost napětí rozdílná podle způsobu konstrukce zařízení, podle druhu a hmotnosti drůbeže. Převládá automatické kontinuální elektrické omračování, které se provádí ve vodní lázni po fixaci hlavy. V ČR je doporučováno napětí 50 – 150 V. Doba omračování je 2 – 5 sekund. Při omračování plyny se drůbež dopravuje do tunelu se zvyšující se koncentrací oxidu uhličitého. Počáteční koncentrace je 10 – 40 % a konečná 40 – 60 %. Prodleva v tunelu je 30 – 90 sekund [2].

Z omračovací jednotky se postupuje na **vykrvovací jednotku**, kde jsou vnějším řezem podříznuty krční tepny a žíly, ale není podříznut hrtan a hltan. Vykrvení u vodní drůbeže trvá 3- 4 minuty, u hrabavé drůbeže 2 minuty. Za tuto dobu by mělo odejít 60 – 70 % krve [28].

**Paření** je prováděno k usnadnění odstranění peří a to koagulací pérové pochvy působením teploty [2]. Úroveň a správnost provedení napaření rozhoduje nejen o kvalitě oškubání drůbeže, ale i o celkové jakosti produktů. Proces napaření probíhá v napařovacích vanách, většinou v systému několika van za sebou [20]. Hrabavá drůbež se paří ve vodní lázni o teplotě 58 – 62 °C po dobu 30 – 90 sekund. Vodní drůbež se paří ve vodě teplé 80 °C [28].

**Škubání** následuje ihned po paření, jinak se odolnost peří proti vytrhnutí opět zvyšuje [2]. Cílem je odstranit veškeré peří z povrchu těla drůbeže a při tom nepoškodit kůži nebo jiné části těla [20]. Škubací linku tvoří škubače (cyklomaty), s pryžovými prsty, které peří sešlehávají z kůže tak, aby se kůže nepoškodila. Vodní drůbež se pro dočištění voskuje. Kusy drůbeže procházejí směsí roztaveného parafinu a ceresinu po dobu 4 – 5 sekund. Po následném ochlazení je pak vrstva vosku se zatavenými zbytky peří snímána na dalším škubacím stoji [28].

Na **kuchacím okruhu** dochází k oddělení vnitřních orgánů od trupu, veterinární prohlídce a posouzení každého kusu a k odstranění nepoživatelných částí. Na konci kuchacího okruhu zůstávají ve zpracovatelském procesu již jen opracovaná těla drůbeže a požitelné droby. Vlastní proces kuchání závisí na stupni mechanizace či automatizace porážky. U poloautomatických linek se uplatňují jednotlivé technologické prvky, případně doplněné ručními operacemi. Moderní velkokapacitní porážky jsou však v kuchacích okruzích vždy plně automatizované [20]. Odřezává se hlava, krk, běháky, čistí se žaludky a výstelky a vakuově se odsávají plíce. Střeva, kloaka, pankreas, slezina, jícen a žlázatý žaludek se odstraňují jako odpad. Požitelné vnitřní droby a krk se prodávají buď samostatně balené, nebo se vkládají do tělní dutiny opracovaných kusů [28].

Na základě **veterinární prohlídky** je drůbež posouzena jako požitelná, podmíněně požitelná a nepoživatelná. Značení posouzené drůbeže se provádí nejčastěji na obal. Pouze pokud se uvádí do tržní sítě volně ložená nebalená drůbež, značí se přímo na tělo nebo přepravní obal [20].

Veškeré drůbeží maso a droby se před dalšími technologickými operacemi musí okamžitě **zchladit** tak, aby bylo nejpozději do 2 hodin zchlazeno a stále udržováno při teplotě pod + 4 °C. V praxi se rozlišují 3 postupy chlazení – vzduchové, sprejové a ve vodní lázni. Chlazení vzduchem je nejlepší z hlediska hygieny. Nedochozí k vzájemnému kontaktu jatečně opracovaných těl. Chlazení se provádí v komorách nebo tunelech, kdy jatečně opracovaná těla jsou zavěšena na kontinuální závěsný transportér [2]. Sprejové (kombinované) chlazení je chlazení vzduchem doplněné o sprejový postřik ledovou vodou. Je technologicky shodné s vzduchovým chlazením, avšak drůbež procházející chladicí komorou je navíc postřikována velmi drobně rozptýlenou ledovou vodou. Výhodou je zamezení ztrátám hmotnosti vysycháním [20]. Chlazení vodou se nejčastěji provádí dvoustupňově, ponorem do vody s ledem ve dvou nádržích, umožňujících mechanický posun těl proti proudu ledové vody [2]. Tento způsob byl nejběžnější v 70. a 80. letech, v současné době je nahrazován metodami přijatelnějšími z hlediska hygienických požadavků [20].

Drůbež je dále **tříděna**. Za standardní se považují dvě třídy drůbeže – A a B. Zohledňuje se především zmasilost, věk, velikost a kvalita opracování. Kusy, které neodpovídají standardům těchto tříd, jsou vyřazeny a podle charakteru odchylky je s nimi nakládáno [20]. Poté se drůbež **váží** a následně **balí** na speciální lince do zdravotně nezávadných fólií a vkládá do kartonů a do tržní sítě se dodává jako drůbež chlazená, nebo se nechá hluboce zmrazit v mrazicím tunelu na teplotu -18 °C v jádře a skladuje se v mrazárně. Chlazená drůbež by se měla urychleně konzumovat za 3 – 4 dny skladování. Zmrazenou drůbež je možno skladovat asi půl roku [28].

Kromě základního jatečného opracování je možné čerstvou drůbež různými způsoby upravovat, porcovat, nebo použít při výrobě značného sortimentu různých masných a uzenářských výrobků [28].

### 3.5 Zrání drůbežího masa

V drůbežím mase probíhají četné biochemické a fyzikálně chemické změny, které ovlivňují kvalitu masa (jemnost, šťavnatost, chuť, barvu). Čerstvé maso je tuhé, bez typické chuti. Zrání masa probíhá ve třech fázích – tuhnutí a současná glykolýza a nakonec autolýza. Tuhnutí trvá asi 2 – 3 hodiny a závisí především na teplotě prostředí. V chladu probíhá déle, protože se zpomalují biochemické procesy. Svalovina není zásobována kyslíkem, takže se touto formou netvoří svalová energie. Ta vzniká bez přístupu kyslíku a tento pro-

ces je vlastní glykolýza. Vzniká ATP, který je zdrojem energie. Odbouráním glykogenu se tvoří kyselina mléčná a ta způsobuje změny kyselosti masa. Ta se mění z původně neutrální (pH 7) na kyselou (pH 5,5). Po dosažení maximální hodnoty se kyselost opět vrací k neutrálním hodnotám. Konečná fáze, autolýza, spočívá v částečném rozkladu svalových bílkovin na jednodušší sloučeniny. Výsledkem je zvýšená kvalita a zlepšená chuť masa. Tento proces může za přítomnosti určitého typu bakterií přecházet do nežádoucí hluboké autolýzy. Maso se tak stává zdraví škodlivé a tudíž nepoživatelné. Z těchto důvodů je nutno maso po porážce rychle zchladit a učinit hygienická opatření proti kontaminaci masa mikroorganismy [28].

### 3.6 Kažení drůbežího masa

Kažení masa je exogenní proces, při kterém je svalovina uvnitř zcela sterilní, a kontaminace nastává mikroorganismy z vnějšího prostředí. Nejvíce mikroorganismů se do masa dostává během jatečného opracování a zpracování, kdy se odstraňují mechanické bariéry pro vniknutí zárodků a dělícími řezy se mnohonásobně zvětšuje plocha otevřených řezů masa [31]. Sekundární kontaminace může pocházet z obsahu střev nebo z povrchu kůže [32]. Dalším významným faktorem, vedle míry mikrobiální kontaminace, je teplota masa a teplota prostředí. Běžné kažení masa probíhá ve třech po sobě následujících stupních, povrchové osliznutí, povrchová hniloba a hluboká hniloba [8]. Dále může mít kažení masa podle druhu mikrobiálních původců dvě formy, aerobní a anaerobní [33].

### 3.7 Jatečná výtěžnost drůbeže

Jatečná výtěžnost vyjadřuje podíl jatečně opracovaného těla s droby k živé hmotnosti před zabitím [34]. Poživatelné vnitřnosti, srdce, žaludek, játra tvoří 6 – 8 %, čisté maso včetně tuku 50 – 58 % a kosti 12 – 14 % z živé hmotnosti [28].

Tabulka 5: Průměrné hodnoty jatečné výtěžnosti drůbeže [35]

Druh	Průměrné hodnoty jatečné výtěžnosti [%]
Kuřata	79 – 82
Krůty	80 – 84
Kachny	81 – 82

## 4 DRŮBEŽÍ MASNÉ VÝROBKY

Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 264/2003 Sb. se masným výrobkem rozumí technologicky opracovaný výrobek obsahující jako převažující základní surovinu maso [36]. Výrobky označené jako drůbeží musí obsahovat minimálně 50 % drůbežího masa [2]. Masem pro výrobu masných výrobků je kosterní svalovina jednotlivých živočišných druhů savců a ptáků určených k výživě lidí, s přirozeně obsaženou nebo přilehlou tkání, přičemž celkový obsah tuku a pojivové tkáně nepřekračuje stanovené hodnoty. Za součást kosterní svaloviny se považují rovněž bránice a žvýkací svaly [36].

### 4.1 Strojně oddělené drůbeží maso

Při mechanické separaci masa se získá větší podíl masa, zároveň je umožněno vykostovat maso jen „nahrubo“, zbytky masa se pak dočistí na separátorech [6]. K získání strojně odděleného drůbežího masa (separovaného drůbežího masa) se používají buď tzv. kosti vzniklé při dělení drůbeže, nebo celá drůbež např. slepice nebo drůbež s technologickými vadami vzniklými nejčastěji při porážení drůbeže. K získání strojně odděleného masa nelze použít kosti ze zmrazeného masa, hlavy drůbeže, krční kosti drůbeže a kosti běháků [20].

Strojně oddělené maso se nejčastěji označuje jako masová pasta, separát, separátorové maso a separátorová pasta. Je nutné, aby i při detekci surovin byla tato hmota označována jiným výrazem než maso [6].

Strojně oddělené maso se přidává do tzv. „levných“ masných výrobků, u drůbežích masných výrobků je dokonce převažující složkou [6]. Separátorové maso lze použít pouze ke zpracování do tepelně opracovaných masných výrobků. Jestliže byly výrobky vyrobeny s použitím strojně odděleného masa, musí být po skončení výroby co nejrychleji zchlazeny na teplotu maximálně 2°C ve všech částech výrobku [20].

### 4.2 Suroviny a přídatné látky

Hlavní surovinou pro masné výrobky je samozřejmě **maso**. Používá se výrobní maso, které vzniká jako vedlejší produkt po vybourání nejcennějších svalových partií pro výsek. Pro mnohé výrobky (například šunka) se však používá i čistá svalovina. Obvykle se kombinuje libový podíl s tučnějším výřezem, přidává se určité množství vody, solících směsí a dalších přísad [6].

Při výrobě masných výrobků se dále používá **chlorid sodný** na přesolování a solení masa [2]. Samotným chloridem sodným se ovšem v masné výrobě solí jen omezeně, většinou se přidává ve směsi s dusitanem. **Dusitan sodný** se používá jako přísada zajišťující vybarvení masných výrobků a má zároveň i konzervační účinky [6].

**Kyselina askorbová** zlepšuje vybarvení při použití stejného množství dusitanů a jako anti-oxidant omezuje tvorbu kancerogenních nitrosaminů [2]. Určitou nevýhodou jejího používání je snižování hodnoty pH, což vede ke snížené vaznosti, proto se často používá askorban sodný [6].

**Mléčnan sodný** se používá pro zvýšení údržnosti. Tato látka snižuje ztráty vývarem a zvýrazňuje chuť výrobku. Jedná se o přirozenou složku masa vznikající postmortálním odbouráváním glykogenu, což je považováno za výhodu [6].

**Polyfosfáty** jsou deriváty kyseliny fosforečné a přidávají se pro zlepšení vaznosti a snížení hmotnostních ztrát při tepelném opracování, dále pro šťavnatost, křehkost a chuť [2]. Jejich účinek spočívá ve vazbě vápenatých iontů. Jejich přídavek je z hygienického hlediska omezován, protože ochuzují organismus konzumenta o vápník [6].

**Cukry** se přidávají pro otupění slané chuti a také jako substrát pro mléčné bakterie ve fermentovaných masných výrobcích. Používá se sacharosa, glukosa, laktosa [2].

**Polysacharidy** se používají do některých výrobků pro zvýšení stability – váží vodu, bobtnají a vytvářejí gely. Používá se zejména škrob [6].

**Bílkoviny** zvyšují viskozitu a váží vodu, případně se podílejí na tvorbě textury [2]. Bílkoviny bývají zlevňující přísadou, která ochuzuje výrobky o maso. Používají se zejména rostlinné bílkoviny – sojové, hrachové, hořčičné a pšeničné [6].

**Glukono-delta-lakton** se používá u rychle zrajících fermentovaných salámů ke snížení pH [2].

**Koření** se do masných výrobků přidává pro vytvoření, popřípadě pro zvýraznění chuti a aroma, má však vliv i na barvu, vzhled a údržnost masných výrobků. Některá koření mají antioxidační účinky. Používají se přírodní a také ve formě extraktů, nanesených na vhodný nosič (sůl, cukr, přírodní koření). Společně s kořením se někdy používají i tzv. zesilovače chuti, nejčastěji glutamát sodný [6].



### 4.3 Rozdělení masných výrobků

Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství ČR č. 264/2003 Sb. se masné výrobky rozdělují takto:

- **Tepelně opracovaný masný výrobek** je výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty 70 °C po dobu 10 minut [36].
- **Tepelně neopracovaný masný výrobek** je výrobek určený k přímé spotřebě bez další úpravy, u něhož neproběhlo tepelné opracování surovin ani výrobku [36].
- **Trvanlivým tepelně opracovaným masným výrobkem** se rozumí výrobek, u kterého bylo ve všech částech dosaženo minimálně tepelného účinku odpovídajícího působení teploty 70 °C po dobu 10 minut a navazujícím technologickým opracováním (zrání, uzení, sušení) došlo k poklesu aktivity vody s hodnotou  $a_w$  (max.) = 0,93 a k prodloužení doby trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování 20 °C [36].
- **Fermentovaný trvanlivý masný výrobek** je tepelně neopracovaný výrobek určený k přímé spotřebě, u kterého v průběhu fermentace, zrání, sušení, uzení došlo ke snížení aktivity vody s hodnotou  $a_w$  (max.) = 0,93 a s minimální dobou trvanlivosti na 21 dní při teplotě skladování 20 °C [36].
- **Masným polotovarem** se rozumí tepelně neopracované maso, u kterého zůstala zachována vnitřní buněčná struktura masa a vlastnosti čerstvého masa, a ke kterému byly přidány potraviny, koření, přípravky a přídatné látky, a které jsou určeny k tepelné kuchyňské úpravě před spotřebou. Za masný polotovar se považuje i výrobek z mletého masa s přídavkem jedlé soli vyšším než 1 % [36].
- **Kuchyňský masný polotovar** je částečně tepelně opracované maso nebo směs mas, přídatných a pomocných látek, popřípadě dalších surovin a látek určených k aromatizaci, určené k tepelné kuchyňské úpravě [36].
- **Konzerva** je výrobek uzavřený v neprodyšném obalu, sterilovaný tak, aby byla zaručena obchodní sterilita [36].
- **Polokonzervou** se rozumí výrobek neprodyšně uzavřený v obalu, který je za stanovených podmínek pasterovaný [36].

## 5 FOSFÁTY

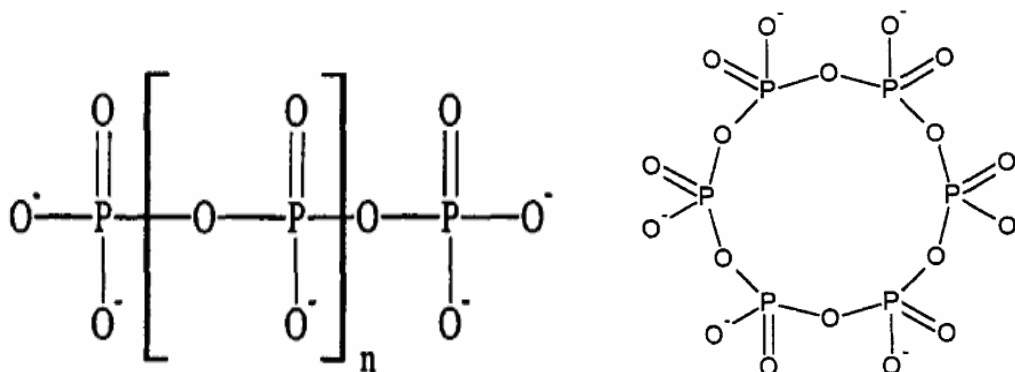
Fosfor je jedním z nejdůležitějších prvků v chemii všech živých organismů. Ačkoli fosfor představuje jen 1 % celkové hmotnosti lidského těla, ve srovnání s 65 % kyslíku, 18 % uhlíku a 10 % vodíku, je jedním z esenciálních prvků pro lidský organismus [37].

Existuje řada chemických procesů, které zahrnují fosfor do svých reakcí. Pravdou je, že převážná řada biochemických reakcí probíhá ve vodě, ve vodním médiu, nebo na jeho povrchu. Naproti tomu fosfáty reagují s vodou velmi pomalu, ale jsou dobře rozpustné v organických rozpouštědlech [37].

### 5.1 Chemická struktura a názvosloví fosfátů

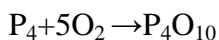
Fosfáty neboli fosforečnany ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) jsou soli kyseliny trihydrogenfosforečné ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) [38]. Polyfosfáty jsou nejčastěji sodné nebo draselné soli polyfosforečných kyselin s lineárním řetězcem a různým stupněm polymerace nebo soli cyklických polyfosforečných kyselin, které jsou vlastně oligomery kyseliny hydrogenfosforečné. (meta-fosforečné)  $\text{HPO}_3$  [39].

Obrázek 3: Vzorec lineárního řetězce polyfosfátu a cyklického polyfosfátu [40]



Fosfáty mohou být pojmenovány podle různého názvosloví. Kromě systematického pojmenování fosfátů existují také pojmenování, které patří do jiné skupiny názvosloví. Nejčastěji je názvosloví fosfátů rozděleno do tří skupin. První systém staví na vyčíslení počtu kationů a anionů. Druhý systém pojmenovává fosfáty podle počtu kationů a vodíků a dále specifikuje, o jakou sůl se jedná. Třetí systém, který je nejčastější FAO/WHO stojí na základě číselného zhodnocení počtu kationů, vodíků a samozřejmě i na počtu atomů fosforu, i když je tam pouze jeden [37].

Moderní průmyslová výroba fosfátů termickými procesy začíná dvoustupňovou reakcí provedenou v jednoduchém systému reaktorů. Tento proces je silně exotermický [37].



## 5.2 Funkce fosfátů v potravinách

Vedle přirozené přítomnosti sloučenin obsahujících fosfor se do potravin jako aditiva přidávají fosfáty, a to především kvůli svým emulgačním a disperzním schopnostem, ale i jako kypřící prostředky nebo regulátory kyselosti [41]. V praxi se používají zejména sodné soli fosfátů a polyfosfátů. Fosfátové tavící soli jsou dodávány jako směsi orthofosfátů, difosfátů a polyfosfátů v různém kondenzačním stupni [42]. Fosfáty v potravinách významně ovlivňují vlastnosti proteinů. Jejich účinek je spojen především s úpravou podmínek prostředí, kde mohou způsobit změnu pH, iontové síly roztoku, nebo odštěpení kationů [37]. Přídavek fosfátů do potravin ovlivňuje hydrataci bílkovin a polysacharidů a jejich koloidní vlastnosti [39].

Fosfáty patří do skupiny cizorodých látek, a proto jejich používání vyžaduje zvláštní povolení Ministerstva zdravotnictví – hlavního hygienika ČR [8].

Některé z nejdůležitějších a nejstarších aplikací fosfátů do potravin se nalézají v mléčných výrobcích, kde jsou používány za účelem kondenzace, sterilace mléka, úprava textury, tavení a při rozšiřování výroby sýrů [37]. Tavící soli jsou obvykle solemi vícesytných kyselin (fosforečné, citrónové) s alkalickými kovy (sodíkem) [43].

V masném průmyslu přidávání fosforečanů umožňuje zlepšit vaznost vody a emulgační schopnosti masa skladovaného delší dobu, především za mrazírenských podmínek [41, 44]. Polyfosfáty zlepšují vaznost a snižují hmotnostní ztráty při tepelném opracování, šřavnatost, křehkost a chuť [2]. Schopnosti polyfosfátů se využívá při výrobě konzervovaných šunek a jiných masných výrobků [44].

Fosfáty mají též určité antimikrobiální účinky [39]. Antimikrobiální účinky fosfátů se projevují především na grampozitivní bakterie, některé mikromycety a kvasinky. U grampozitivních bakterií je inhibiční efekt závislý na délce řetězce fosfátů protože fosfáty s delšími řetězci mají větší inhibiční účinky než fosfáty s kratšími řetězci. Princip působení polyfosfátů s dlouhými řetězci spočívá v chelataci iontů kovů ( $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$ ), které jsou esenciální

pro udržení integrity buněčné stěny grampozitivních bakterií tím, že vytvářejí příčné můstky mezi molekulami teichových kyselin buněčné stěny [45].

### 5.3 Rozdělení fosfátů používaných v potravinách

#### 5.3.1 Kyselina fosforečná E 338 (Kyselina orthofosforečná)

Čtvrtina z celkové hmotnosti všech kyselin, které se používají v potravinách, připadá na kyselinu fosforečnou. Jedná se o nejlevnější a zároveň nejsilnější okyselující látku. Kyselina fosforečná dále umocňuje účinek antioxidantů v rostlinných tucích, zabraňuje nežádoucím reakcím kovů v potravinách, působí jako zdroj fosforu a udržuje kyselé prostředí při výrobě droždí. Používá se při výrobě nápojů, sýrů, tuků, margarínů a dalších potravin. Kyselina fosforečná okyseluje nápoje typu Coca-cola a dodává jim charakteristickou štiplavou chuť [46].

V ČR je používání kyseliny fosforečné povoleno v množství 500 – 50000 mg/kg. Nejnižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství platí pro práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty. Tuto kyselinu lze též použít k úpravě pH dětských příkrmů v množství 1000 mg/l [47].

#### 5.3.2 Fosforečnany sodné E 339 (Orthofosforečnany, Monofosforečnany)

- (i) **Dihydrogenfosforečnan sodný (Primární fosforečnan sodný)**
- (ii) **Hydrogenfosforečnan disodný (Sekundární fosforečnan sodný)**
- (iii) **Fosforečnan trisodný (Terciální fosforečnan sodný)**

Fosforečnany sodné upravují kyselost, působí jako stabilizátory a tavící soli a zabraňují nežádoucím reakcím kovů v potravinách. Používají se v sypkých směsích pro výrobu nápojů, v náhražkách mléka do kávy, sýrech, masných výrobcích a nealkoholických nápojích. Fosforečnany sodné se nacházejí například v zahuštěném mléku Tatra Classic, v tavených sýrech (Pribina, Veselá kráva, Madeta), v práškovém nápoji Diät Capuccino Flarom a ve šlehačce ve spreji Meggle [46]. Fosforečnany sodné lze též použít k úpravě pH dětských příkrmů v množství 1000 mg/l [47].

### 5.3.3 Fosforečnany draselné E 340 (Orthofosforečnany, Monofosforečnany)

- (i) **Dihydrogenfosforečnan draselný (Primární fosforečnan draselný)**
- (ii) **Hydrogenfosforečnan didraselný (Sekundární fosforečnan draselný)**
- (iii) **Fosforečnan tridraselný (Terciální fosforečnan draselný)**

Fosforečnany draselné upravují kyselost, zabraňují nežádoucím reakcím kovů přítomných ve stopových množstvích v potravinách, váží vytékající šťávy při výrobě masných výrobků a účinkují jako emulgátory a stabilizátory. Používají se při výrobě sýrů, masných výrobků, sypkých nápojů a náhražek mléka do kávy. Nacházejí se například v náhražce mléka do kávy Completa nebo v čokoládovém nápoji v prášku Emco [46]. V ČR je všeobecně používání fosforečnanů povoleno v množství 500 – 50000 mg/kg. Nejnižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství platí pro práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty. Tuto kyselinu lze též použít k úpravě pH dětských příkrmů v množství 1000 mg/l [47].

### 5.3.4 Fosforečnany vápenaté E 341

- (i) **Bis(dihydrogenfosforečnan) vápenatý**
- (ii) **Hydrogenfosforečnan vápenatý**
- (iii) **Fosforečnan vápenatý (Orthofosforečnan vápenatý)**

Fosforečnany vápenaté zlepšují těsto, upravují pH, zabraňují nežádoucím reakcím kovů v potravinách, účinkují jako stabilizátory, kypřící a protispékavé látky. Také se používají jako zpevňující látky v ovocných a zeleninových konzervách. Lze se s nimi setkat v pekárenských a cereálních výrobcích, zavařeninách, dezertech, soli, koření, živočišných tucích a želé. Fosforečnan vápenatý se může používat jako protispékavá látka také do plátkovaných tvrdých sýrů a plátkovaných tavených sýrů [46].

### 5.3.5 Fosforečnany amonné E 342

Fosforečnany amonné zlepšují vaznost těsta, účinkují jako kypřící látky a látky kontrolující pH. Používají se v pekařských výrobcích, alkoholických nápojích, dezertech, kypřícím prášku a margarínech. V ČR je používání těchto látek jako přídatných látek do potravin zakázáno [46].

### 5.3.6 Fosforečnany hořečnaté E 343

Fosforečnany hořečnaté upravují pH a účinkují jako stabilizátory. V ČR se fosforečnany hořečnaté nesmějí používat jako přídatné látky v potravinách [46].

### 5.3.7 Difosforečnany E 450 (Pyrofosforečnany)

- (i) **Difosforečnan disodný**
- (ii) **Difosforečnan trisodný**
- (iii) **Difosforečnan tetrasodný**
- (iv) **Difosforečnan didraselný**
- (v) **Difosforečnan tetradraselný**
- (vi) **Difosforečnan divápenatý**
- (vii) **Dihydrogendifosforečnan vápenatý**

Difosforečnany se používají jako látky upravující kyselost, jako kypřící látky (v bábovkách a pernicích), emulgátory (v tyčinkách Surimi), stabilizátory a tavicí soli v tavených sýrech (Pribina, Madeta). Zabraňují nežádoucím reakcím přítomných kovů a mají schopnost zadržovat a vázat vytékající šťávu při výrobě masných výrobků (například šunka) [46].

### 5.3.8 Trifosforečnany E 451

- (i) **Trifosforečnan pentasodný (Trifosforečnan sodný)**
- (ii) **Trifosforečnan pentadraselný (Trifosforečnan draselný)**

Trifosforečnany se nejčastěji používají v masných výrobcích, protože mají schopnost v nich vázat a udržovat vodu (například šunka). Trifosforečnan sodný se také používá pro svou schopnost zabraňovat nežádoucím reakcím přítomných kovů [46].

### 5.3.9 Polyfosforečnany E 452 (Metafosforečnany)

- (i) **Polyfosforečnan sodný (Grahamova či Maddrellova sůl)**
- (ii) **Polyfosforečnan draselný (Kurrolova sůl)**
- (iii) **Polyfosforečnan sodnovápenatý**
- (iv) **Polyfosforečnan vápenatý**

Polyfosforečnany se používají pro svou schopnost vázat vodu v masných výrobcích (například lančmít), zabraňovat nežádoucím reakcím přítomných kovů a působit jako tavící soli v tavených sýrech (Veselá kráva, Madeta) [46].

## 5.4 Fosfáty v mase a masných výrobcích

Polyfosfáty se používají pro zlepšení konzistence masných výrobků, popřípadě pro zvýšení vaznosti vody u kusových masných výrobků [8]. Téměř všechny fosfáty i směsi fosfátů používané v masném průmyslu jsou alkalické. Přídavek těchto fosfátů do mírně kyselého masa vede ke zvýšení pH uvnitř masného výrobku. pH se pohybuje dále od izoelektrického bodu a dochází tak ke zvýšení vaznosti vody a rozpustnosti bílkovin [40, 48, 49, 50, 51].

Polyfosfáty jsou látky, které zvyšují rozpustnost svalových bílkovin, hlavně ve stádiu rigor mortis, kdy jsou bílkoviny nejméně rozpustné. Přidáním polyfosfátu se dosáhne opětovného zvýšení rozpustnosti až na úroveň masa teplého. Proto je možné charakterizovat účinek polyfosfátů jako schopnost vrátit masu v jakémkoliv stupni odvěšení vlastnosti masa teplého [8].

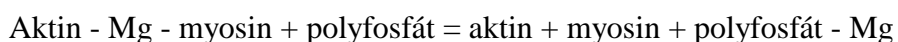
Polyfosfáty také zpomalují oxidaci lipidů [8]. Mohou vázat ionty kovů tvořící komplexy, jako je  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ , které snižují oxidační žluknutí. Vazba fosfátů s  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$ , které jsou propojeny v aktomyosinovém komplexu, je schopna oddělit aktin a myosin po rigor mortis, zvýšit vaznost masa a masných výrobků a zvýšit křehkost a barvu masa [40, 49, 52, 53]. Polyfosfáty též snižují viskozitu mělněného masa a tím i mechanickou práci při míchání, snižují i tepelnou odolnost mikrobusů a zvýšením rozpustnosti bílkovin sekundárně potencují i emulgaci tuků [8].

Fosfáty mají mírné bakteriostatické účinky na růst bakterií. Nejsou považovány za přímé konzervační látky, ale mohou předávat některé žádoucí vlastnosti. V kombinaci s určitými složkami potravin, jako NaCl nebo dusitany, mohou inhibovat grampozitivní a některé

gramnegativní bakterie (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*) [49, 54, 55, 56, 57].

Bezpečnost potravin je hlavním zájmem spotřebitelů. Kontrola patogenů v drůbežím mase je rozhodující zejména u těch, které mohou existovat bez zjevných známek znehodnocení. Některé patogeny vyskytující se u drůbežích masných výrobků představují výrazné nebezpečí pro člověka. Drůbež představuje jedno z největších zdrojů salmonel vyskytujících se v potravinách. Kromě obecných požadavků na řízení hygieny lze mikrobiální zatížení u čerstvého masa snížit použitím tzv. dekontaminantů. V roce 1992 schválilo americké Ministerstvo zemědělství používání fosforečnanu trisodného jako prostředku k odstranění salmonel u jatečně opracovaných těl drůbeže. Fosforečnan trisodný je též účinný na kolidiformní bakterie, *Escherichia coli* a bakterie rodu *Campylobacter* a *Pseudomonas*. Ošetření masa tímto způsobem se provádí buď ihned po vodním chlazení, nebo před vzduchovým chlazením. V rámci Evropské unie ovšem předpisy pro hygienu masa neumožňují jakékoliv metody dekontaminace kromě praní v pitné vodě [58].

Vlastní funkčnost polyfosfátů spočívá v jejich schopnosti tvořit stálé komplexy s dvojmocnými kationy jako jsou vápník  $\text{Ca}^{2+}$ , hořčík  $\text{Mg}^{2+}$  a zinek  $\text{Zn}^{2+}$ . Nahrazují úlohu ATP, kterou má v teplém mase. Je-li k masu přidána nějaká sůl, která je schopna vázat dvojmocné kationy do pevnějšího komplexu, než je například komplex aktin - Mg - myosin, nastane rozštěpení aktomyosinu na jeho složky:



Tímto způsobem se přemění nerozpustný aktomyosin na rozpustné složky aktin a myosin. Účinek přípravků pro zvýšení vaznosti je tím větší, čím tvoří pevnější komplexy s dvojmocnými kationy. Účinek polyfosfátových přípravků je nižší u teplého masa, kdy je ve svalovině dostatek ATP. Naproti tomu se účinek zvyšuje s nástupem rigor mortis, kdy postupně ATP v mase ubývá [8].



Tabulka 6: Vliv polyfosfátů na vaznost masa během jeho zrání [8]

Doba od porážení [počet hodin]	Vaznost masa [%]	
	bez polyfosfátu	s polyfosfátem
3	88	94
6	73	80
24	52	86
48	66	91
72	74	89

#### 5.4.1 Aplikace fosfátů do masa a masných výrobků

Dávka čistých polyfosfátových přípravků se pohybuje v rozmezí 0,3 - 0,5 % z hmotnosti použitého masa. Maximální povolené množství ve většině států je 0,5 % (USA a ES kromě Německa a Švédska). V ČR je povolen maximální přídavek 0,3 %, což je 3000 mg.kg<sup>-1</sup> do masných výrobků [8].

Rozpustnost různých druhů fosfátů se od sebe může lišit. Delší řetězce polyfosfátů prokazují výrazně lepší rozpustnost ve studené vodě než fosfáty s kratším řetězcem (pyrofosfáty). Například při přípravě nálevu pro výrobu šunky pomocí ledové vody se musí fosfáty rozpustit rychle a kompletně. Směsi fosfátů používané pro výrobu párků obsahují převážně fosfáty s krátkými řetězci (pyrofosfáty), které působí rychle na svalové bílkoviny [40].

Granulované fosfáty vykazují mnohem lepší rozpustnost ve studené vodě, než práškové fosfáty. Různé fosfáty a směsi fosfátů mají značně odlišné hodnoty pH, proto mají tyto fosfáty odlišné aplikace [40].

Monofosfáty přispívají ke stabilizaci hodnoty pH v hotovém výrobku na dlouhou dobu, ale nemají žádný vliv na svalové proteiny. Difosfáty a trifosfáty jsou hlavní fosfáty při emulgaci tuku [40]. Aplikace fosfátů ve vyšších koncentracích než je 0,3 – 0,5 % může ohrozit senzorické vlastnosti hotového výrobku. Fosfáty se projevují hořkou až mýdlovou chutí [59].

## 5.5 Vliv používání fosfátů v potravinách na zdraví člověka

Fosfor je hned po vápníku druhý nejvíce zastoupený prvek v lidském těle a podílí se na mnoha pochodech. Dostatek fosforu je nezbytný pro pevné a zdravé zuby a kosti. Většina lidí přijímá dostatečné množství fosforu ve stravě a jeho nedostatek tak není častý [46].

Fosfor je též potřebným prvkem pro růst, údržbu a opravu všech tkání a buněk a pro výrobu genetických stavebních kamenů, DNA a RNA. K dispozici jsou dva zdroje fosforu, které doplňují lidský organismus, organické a anorganické. Ovoce a zelenina je zdrojem organického fosforu, ale obsah tohoto fosforu je malý. Většina polyfosfátů pro potravinářské účely přidávaných do potravin jsou v lidském žaludku po požití jídla rozděleny na jednotlivé fosfátové ionty. Proto jsou fosfáty přidávané do potravin jako přídatné látky považovány za hlavní zdroj fosforu [60].

Nebezpečí pro lidské tělo představuje přebytek fosforu. Fosfáty se z těla vylučují jako fosforečnan vápenatý [46]. V krvi stále musí existovat konstantní poměr vápníku a fosforu. Při nadměrném užívání potravin obsahujících fosfáty se zvýší hladina fosforu v krvi a naruší se tak poměr mezi vápníkem a fosforem. Vápník, který chybí v tu chvíli v krvi, se odčerpá z kostí a zubů, kde je ho soustředěno 98 % z celkového tělesného množství [61]. Vysoké dávky fosfátů mohou tedy zapříčinit nedostatek vápníku a tím například úbytek kostní hmoty (vznik osteoporózy) [46]. Někdy je též s nadměrnou konzumací potravin obsahujících fosfáty zmiňována hyperaktivita dětí nebo zažívací potíže [41].

Denní doporučení příjmu fosforu podle věku lidí je následující:

- 0 až 6 měsíců: 100 mg/den
- 7 až 12 měsíců: 275 mg/den
- 1 až 3 roky: 460 mg/den
- 4 až 8 let: 500 mg/den
- 9 až 18 let: 1250 mg/den
- Dospělí (více než 19 let): 700 mg/den
- Těhotné a kojící ženy: 700 - 1250 mg/den [60]

Doporučená přípustná horní hranice příjmu fosforu je stanovena na 4 g/den [60]. Nicméně rozsah 800 – 1000 mg fosforu za den je limit pro lidi s onemocněním ledvin [62].

Ve Spojených státech proběhla studie, která sledovala dívky konzumující pravidelně vysoká množství coca-colových nápojů (které obsahují kyselinu fosforečnou). Ukázalo se, že tyto dívky jsou více náchylné k různým zlomeninám než jejich vrstevnice, které podobné nápoje nepijí. Možná interpretace těchto výsledků spočívá v nedostatku vápníku, který je způsoben nerovnováhou mezi vápníkem a fosforem. Většina dlouhodobých studií na zvířatech potvrdila, že pokud zvířata přijímají vyšší dávky kyseliny fosforečné nebo fosforečnanů v potravě (více než 0,5 %) jsou ohrožena zpožděným růstem, ukládáním vápníku ve tkáních a orgánech a poškozením ledvin a srdce. Čím nevyváženější je strava z hlediska ostatních minerálních látek, tím horší mohou být následky nadměrného příjmu fosforečnanů [46].

Na druhou stranu nedostatek fosforu může přispívat ke zdravotním problémům jako je úzkost, problémy s kostmi, únava, nepravidelné dýchání, podrážděnost, otupělost, citlivost kůže, stres, slabé zuby, třes, slabost, strach a změny hmotnosti [62].

V ČR je množství fosforečnanů, difosforečnanů a polyfosforečnanů povoleno v množství 500 – 50000 mg.kg<sup>-1</sup>, kde nejnižší povolené množství je u nápojů pro sportovce a balených vod a nejvyšší množství se vztahuje na práškové náhrady mléka do teplých nápojů pro prodejní automaty [47].

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo provést analýzu sortimentu drůbežích masných výrobků v běžné prodejní síti v České republice a zaměřit se na obsah jednotlivých fosfátů v recepturách vybraných druhů drůbežích masných výrobků.

Pro dosažení hlavního cíle této práce bylo třeba splnit následující dílčí cíle:

- zpracovat literární rešerši týkající se drůbežního masa a masných výrobků se zaměřením na jejich zpracování a produkci,
- popsat fosfáty využívané při výrobě drůbežích masných výrobků a charakterizovat jejich vlastnosti,
- shromáždit vzorky vybraných druhů drůbežích masných výrobků,
- provést analýzu složení vybraných druhů drůbežích masných výrobků a zjistit u nich obsah fosfátů.

## **7 METODIKA PRÁCE**

### **7.1 Analýza sortimentu drůbežích masných výrobků v obchodní síti v České republice**

Zdrojem vzorků pro analýzu drůbežích masných výrobků byla běžná obchodní síť v České republice. Bylo zvoleno pět výrobců masných výrobků, jejichž produkty se vyskytovaly v obchodní síti nejčastěji. Drůbeží masné výrobky byly vybrány od firem: Drůbežářský závod Klatovy a.s., Vodňanská drůbež a.s., Procházka s.r.o., Masokombinát Plzeň s.r.o., LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o. Vzorky drůbežích masných výrobků byly získány v obchodních sítích Tesco Stores ČR, a.s., Globus ČR, k.s., Kaufland Česká republika v.o.s., Billa, spol. s r.o. a Penny Market s.r.o.

Z údajů o složení na obalech drůbežích masných výrobků byla zjišťována přítomnost jednotlivých fosfátů. Účelem této analýzy bylo zjistit, zda všechny vybrané drůbeží masné výrobky obsahují fosfáty, a které fosfáty jsou nejvíce používány.

### **7.2 Srovnání obsahu fosfátů v recepturách u vybraných výrobců**

Součástí této práce také bylo provést srovnání obsahu fosfátů u stejných druhů drůbežích masných výrobků od vybraných výrobců. Bylo provedeno srovnání obsahu fosfátů v drůbežích šunkách, měkkých salámech, párcích, špekáčcích, klobásách a v drůbeží sekané. Cílem bylo zjistit, zda všechny drůbeží masné výrobky stejného druhu od různých firem obsahují fosfáty, zda se použité fosfáty v recepturách jednotlivých výrobců liší, a které fosfáty u jednotlivých druhů drůbežích masných výrobků převažují.

## 8 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 8.1 Výsledky analýzy sortimentu drůbežích masných výrobků v obchodní síti v České republice

#### 8.1.1 Vodňanská drůbež a.s.

Firma Vodňanská drůbež a.s. má v obchodní síti jedno z největších zastoupení různých druhů drůbežích masných výrobků, proto byly k analýze vybrány ty, které se vyskytovaly nejčastěji.

U každého z následujících drůbežích masných výrobků jsou uvedeny fosfáty, které tyto výrobky dle receptury obsahují.

#### *Kuřecí šunka z prsních řízků*

- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

#### *Kuřecí podkova*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Kuřecí šunkový salám speciál*

- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

#### *Lázeňský kuřecí salám*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Drůbeží špekáčky*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí párky pochoutkové***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Drůbeží šunková klobása***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí pikant klobásky na gril***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Drůbeží bavorská sekaná***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

**8.1.2 Drůbežářský závod Klatovy a.s.**

Druhé největší zastoupení drůbežích masných výrobků v obchodní síti v České republice má firma Drůbežářský závod Klatovy a.s. Nejvíce se v obchodech objevovaly níže uvedené drůbeží masné výrobky.

U každého z následujících drůbežích masných výrobků jsou uvedeny fosfáty, které tyto výrobky dle receptury obsahují.

***Kuřecí šunka aktiv***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

***Kuřecí podkova***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)



***Kuřecí junior***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí gothajský salám***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí salám se sýrem***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí špekáčky***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí koktejlové párky***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

***Kuřecí klobása se sýrem***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

***Kuřecí grilovací klobásy TRIO***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

### 8.1.3 Masokombinát Plzeň s.r.o.

Společnost Masokombinát Plzeň s.r.o. vyrábí široké spektrum nejrůznějších druhů masných výrobků. Sortiment drůbežích masných výrobků je ovšem menší. Ty, které byly v prodejních sítích objeveny, jsou uvedeny níže.

U každého z následujících drůbežích masných výrobků jsou uvedeny fosfáty, které tyto výrobky dle receptury obsahují.

#### *Kuřecí prsní šunka*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

#### *Krůtí junior*

- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Kuřecí jemné párky*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Grilovací kuřecí párek se sýrem a slaninou*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Kuřecí sekaná*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### *Kuřecí nugetky*

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)
- E 452 – polyfosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

#### **8.1.4 LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o.**

Firma LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o. se specializuje na výrobu šunek a uzených mas, ale nevyrábí další druhy masných výrobků, jako např. párky a klobásy. Proto bylo vybráno pět nejběžnějších drůbežích masných výrobků, které se v prodejních sítích objevovaly.

U každého z následujících drůbežích masných výrobků jsou uvedeny fosfáty, které tyto výrobky dle receptury obsahují.

##### ***Krůtí šunka shaved***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

##### ***Krůtí šunka pro děti***

- E 451 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)

##### ***Kuřecí prsní šunka shaved***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

##### ***Kuřecí šunka zauzená***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

##### ***Kuřecí šunkový salám***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

#### **8.1.5 Procházka s.r.o.**

Výrobce Procházka s.r.o. vyrábí také velké množství masných výrobků, ovšem zastoupení drůbežích masných výrobků je menší. K analýze bylo proto vybráno pět drůbežích masných výrobků.

U každého z následujících drůbežích masných výrobků jsou uvedeny fosfáty, které tyto výrobky dle receptury obsahují.

***Drůbeží debrecínka***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Kuřecí prsní šunka standard***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Krůtí klobása se sýrem***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Krůtí miniklobásky***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

***Krůtí vysočinka***

- E 450 – difosforečnany (sodné, draselné, vápenaté)
- E 451 – trifosforečnany (sodné, draselné)

## **8.2 Výsledky srovnání obsahu fosfátů v recepturách u vybraných výrobců**

Z výsledků analýzy vyplývá, že nejvíce používanými fosfáty při výrobě drůbežích masných výrobků jsou difosforečnany. Jejich obsah byl zjištěn u většiny z analyzovaných výrobků (u 29 z 34 výrobků). Druhé nejčastější zastoupení mají trifosforečnany, které byly zjištěny u 23 z 34 analyzovaných drůbežích masných výrobků. Nejméně se v drůbežích masných výrobcích vyskytují polyfosforečnany, jejichž výskyt byl zaznamenán pouze u 10 z 34 zkoumaných výrobků.

### **8.2.1 Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích šunkách**

Šunky od firem Masokombinát Plzeň s.r.o., LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o. a Procházka s.r.o. obsahují difosforečnany a trifosforečnany. Šunka z prsních svalů (Vodňanská drůbež

a.s.) obsahuje pouze trifosforečnany. V porovnání s Kuřecí šunkou aktiv (Drůbežářský závod Klatovy a.s.) a Krutí šunkou pro děti (LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o.), které obsahují pouze difosforečnany.

Lze tedy říci, že při výrobě drůbežích šunek vybraní výrobci používají difosforečnany a trifosforečnany v recepturách přibližně stejně.

### **8.2.2 Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích měkkých salámech**

Kuřecí gothajský salám, Kuřecí salám se sýrem a Kuřecí junior (Drůbežářský závod Klatovy a.s.) obsahují difosforečnany a trifosforečnany. Pro porovnání s Krutím juniorem (Masokombinát Plzeň s.r.o.), ve kterém jsou dle receptury obsaženy polyfosforečnany. V Kuřecím salámu speciál (Vodňanská drůbež a.s.) se vyskytují pouze trifosforečnany. Nejvíce fosfátu bylo nalezeno v Lázeňském kuřecím salámu (Vodňanská drůbež a.s.), kde byly analyzovány jak difosforečnany a trifosforečnany, tak i polyfosforečnany.

V drůbežích měkkých salámech se nejvíce vyskytovaly difosforečnany a trifosforečnany a pouze ve dvou případech i polyfosforečnany.

### **8.2.3 Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích párcích**

V Kuřecích pochoutkových párcích (Vodňanská drůbež a.s.) byly zjištěny difosforečnany a trifosforečnany, v Kuřecích koktejlových párcích (Drůbežářský závod Klatovy a.s.) pouze difosforečnany. Kuřecí jemné párky (Masokombinát Plzeň s.r.o.) obsahují difosforečnany a polyfosforečnany a Grilovací kuřecí párky se sýrem a slaninou, od téhož výrobce, obsahují difosforečnany, trifosforečnany i polyfosforečnany.

Lze tedy konstatovat, že v drůbežích párcích se nejvíce vyskytují difosforečnany. Výskyt trifosforečnanů a polyfosforečnanů je srovnatelný.

### **8.2.4 Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích špekáčcích**

Pro porovnání tohoto druhu výrobku byly k dispozici pouze dva vzorky, Drůbeží špekáčky od firmy Vodňanská drůbež a.s. a Kuřecí špekáčky od firmy Drůbežářský závod Klatovy a.s. Oba tyto výrobky obsahovaly stejné fosfáty, a to difosforečnany a trifosforečnany.

### 8.2.5 Srovnání obsahu fosfátů v drůbežích klobásách

Drůbeží šunková klobása a Kuřecí pikant klobásky na gril od výrobce Vodňanská drůbež a.s. a Krutí klobásky se sýrem a Krutí miniklobásky od firmy Procházka s.r.o. podle složení uvedeného na obalech obsahují difosforečnany a trifosforečnany. Oproti tomu v Kuřecí klobáse se sýrem a v Kuřecích grilovacích klobáskách TRIO od firmy Drůbežářský závod Klatovy a.s. byl zjištěn výskyt difosforečnanů, trifosforečnanů, ale i polyfosforečnanů.

Ve složení drůbežích klobás tedy převažuje zastoupení difosforečnanů a trifosforečnanů. Polyfosforečnany se objevují pouze u jednoho výrobce.

### 8.2.6 Srovnání obsahu fosfátů v drůbeží sekané

Pro porovnání obsahu fosfátů tohoto druhu drůbežího masného výrobku byly k dispozici jen dva výrobky, zato obsah fosfátů byl podle receptur výrobců úplně odlišný. Drůbeží bavorská sekaná (Vodňanská drůbež a.s.) obsahuje difosforečnany, trifosforečnany, polyfosforečnany a Kuřecí sekaná (Masokombinát Plzeň s.r.o.) obsahuje pouze difosforečnany.

## ZÁVĚR

Fosfáty jsou látky, které mají v potravinářství široké uplatnění. V masném průmyslu se používají především jako stabilizátory. Zlepšují vaznost vody a zvyšují emulgační schopnosti masa. Cílem této práce bylo zjistit využití fosfátů v recepturách vybraných druhů drůbežích masných výrobků, vyhodnotit, které fosfáty se nejčastěji vyskytují v drůbežích masných výrobcích a porovnat, zda různí výrobci používají do stejných druhů drůbežích masných výrobků tytéž fosfáty.

Byla provedena analýza, kdy bylo vybráno třicet čtyři v obchodní síti nejvíce zastoupených drůbežích masných výrobků od pěti výrobců. U těchto výrobků byl zjišťován obsah jednotlivých druhů fosfátů. Z analýzy vyplývá, že všechny zkoumané výrobky obsahují alespoň jeden druh fosfátů. Dále bylo zjištěno, že některé drůbeží masné výrobky stejného druhu od různých výrobců obsahují v recepturách stejné fosfáty. To se potvrdilo například v případě drůbežích šunek a drůbežích špekáčků, kde byly nejčastěji podle receptur výrobců zastoupeny difosforečnany společně s trifosforečnany. Naopak u některých drůbežích masných výrobků téhož druhu bylo zastoupení jednotlivých fosfátů naprosto odlišné. Využití fosfátů v recepturách se nejvíce lišilo u drůbežích klobás a drůbeží sekané. V případě drůbežích klobás firmy Vodňanská drůbež a.s. a Procházka s.r.o. využívají ve svých výrobcích jen difosforečnany a trifosforečnany, kdežto firma Drůbežářský závod Klatovy a.s. využívá jak difosforečnany a trifosforečnany, tak i polyfosforečnany. U drůbeží sekané bylo zjištění podobné. Společnost Vodňanská drůbež a.s. využívá při výrobě tohoto produktu difosforečnany, trifosforečnany i polyfosforečnany a společnost Masokombinát Plzeň s.r.o. pouze difosforečnany.

Z výsledků analýzy bylo také zjištěno, že v drůbežích masných výrobků se nejčastěji využívají difosforečnany, které byly nalezeny u dvaceti devíti z třiceti čtyř analyzovaných drůbežích masných výrobků. Druhé místo zaujímají trifosforečnany objevené ve dvaceti třech drůbežích masných výrobcích. Nejméně využívané jsou polyfosforečnany, které se vyskytovaly pouze v deseti výrobcích.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] STEINHAUSER, L. a kolektiv, *Produkce masa*. LAST Tišnov, 2000, 464 s., ISBN 80-900260-7-9.
- [2] HRABĚ, F., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P., *Technologie výroby potravin živočišného původu*. UTB Zlín 2006, 182 s., ISBN 80-7318-405-2.
- [3] GRAU, R., *Fleisch und Fleischwaren* 1 ed., Berlin 1960, 240s.
- [4] *Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR Č. 169/2009 Sb.*, ze dne 5.6.2009, kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb., kterou se provádí §18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich, ve znění vyhlášky č. 264/2003 Sb. [online] [cit. 2011-02-08]. Dostupný z WWW:  
<[http://www.eagri.cz\(public\(web/ws\\_content?contentKind=regulation&section=1&id=68821&name=169/2009\)](http://www.eagri.cz(public(web/ws_content?contentKind=regulation&section=1&id=68821&name=169/2009)>
- [5] ROP, O., VALÁŠEK, P., HOZA, I., *Teoretické principy konzervace potravin I*. UTB Zlín 2005, 130 s., ISBN 80-7318-339-0.
- [6] PIPEK, P., *Technologie masa*. [online] [cit. 2011-02-14]. Dostupný z WWW:  
<<http://web.vscht.cz/pipekp/ppv.pdf>>
- [7] INGR, I., *Produkce a zpracování masa*. 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno 2004, 202 s., ISBN 80-7157-719-7.
- [8] STEINHAUSER, L. a kolektiv, *Hygiena a technologie masa*. LAST Brno, 1995, 664 s., ISBN 80-900260-4-4.
- [9] HOZA, I. a kolektiv, *Potravinářská biochemie I*. UTB Zlín 2006, 160 s., ISBN 978-80-7318-295-3.
- [10] PIPEK, P., *Technologie masa I*. 2. vydání, VŠCHT Praha 1991, 172 s., ISBN 80-7080-106-9.
- [11] Wikipedie, otevřená encyklopedie: *Produkce masa*. [online] [cit. 2011-02-09]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/produkce\\_masa](http://cs.wikipedia.org/wiki/produkce_masa)>



- [12] ABRAHÁMOVÁ, M. a kolektiv, *Přehled ekonomiky a trhů významných komodit žv-mléka a hovězího masa a komodity rv-obilovin*. Zemědělský svaz ČR a institut vzdělávání v zemědělství o.p.s. 2010, 59 s., ISBN 978-80-87262-08-5. [online] [cit. 2011-02-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.zscr.cz/download/1604342\\_1\\_sbornik\\_-\\_ekonomika1.pdf](http://www.zscr.cz/download/1604342_1_sbornik_-_ekonomika1.pdf)>
- [13] *Produkce masa v ČR v roce 2009*. [online] [cit. 2011-02-17] Dostupný z WWW: <<http://www.maso.cz/aktualita.asp?id=548>>
- [14] *Výroba masa klesla skoro o pět procent*. [online] [cit. 2011-02-17]. Dostupný z WWW: <[http://www.agroweb.cz/Vyroba-masa-klesla-skoro-o-pet-procent\\_s43x48141.html](http://www.agroweb.cz/Vyroba-masa-klesla-skoro-o-pet-procent_s43x48141.html)>
- [15] ŠÁNEK, L., *Stanovení základních nutričních charakteristik masa a sledování změn během skladování*. UTB Zlín 2009, 77 s.
- [16] *Máme jíst maso?* [online] [cit. 2011-03-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=1075>>
- [17] Český statistický úřad, *Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů na 1 obyvatele v ČR v letech 2000-2007*. [online] [cit. 2011-03-13]. Dostupný z WWW: <[http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/0E004008EA/\\$File/30040801.pdf](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/0E004008EA/$File/30040801.pdf)>
- [18] *Výroba drůbežího masa má budoucnost*. [online] [cit. 2011-03-18]. Dostupný z WWW: <[http://www.agroweb.cz/Vyroba-drubezihomasa-ma-budoucnost\\_s182x30425.html](http://www.agroweb.cz/Vyroba-drubezihomasa-ma-budoucnost_s182x30425.html)>
- [19] *Diskuse o produkci a spotřebě masa*. [online] [cit. 2011-03-18]. Dostupný z WWW: <[http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Diskuse-o-produkci-a-spotrebe-masa\\_s485x32241.html](http://www.naschov.cz/@AGRO/informacni-servis/Diskuse-o-produkci-a-spotrebe-masa_s485x32241.html)>
- [20] STEINHAUSEROVÁ, I., SIMEONOVÁ, J., NÁPRAVNÍKOVÁ, E., TREMLOVÁ, B., *Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno 2003, 82 s., ISBN 80-7305-462-0.
- [21] *Produkce masa*. [online] [cit. 2011-03-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.ksz.af.czu.cz/drubez/maso.html>>

- [22] SIMEONOVÁ, J. a kolektiv, *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 2.vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno 1999, 247 s., ISBN 80-7151-405-8.
- [23] ŠTEKLOVÁ, V., *Antimikrobiální účinek kyseliny kaprylové na mikroflóru chlazené drůbeže*. UTB Zlín 2006, 93 s.
- [24] ZAVADILOVÁ, Š., *Dekontaminace povrchu drůbeže organickými kyselinami v kombinaci s lysozymem*. UTB Zlín 2008, 106 s.
- [25] SIMEONOVÁ, J., INGR, I., GAJDŮŠEK, S., *Zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno 2003, 122 s., ISBN 80-7157-708-1.
- [26] MALÉŘ, J., *Zpracování masa*. 1. vydání, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha 1994, 36 s., ISBN 80-7105-085-7.
- [27] PIPEK, P., *Technologie masa II*. 2. vydání, Praha 1994, 303 s., ISBN 80-7080-106-9.
- [28] KRÍŽ, L., *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha 1997, ISBN 80-7105-160-8.
- [29] MOJTO, J., ZAUJEC, K., *Aktuálne údaje o chemickom zložení a nutričnej hodnote mäsa hospodárskych a divých zvierat*. vol 12, 2001, 41 s., ISSN 1210-4086.
- [30] MATES, F., PEŠKOVÁ, Z., *Kam kráčí český drůbežářský průmysl. Potravinářský zpravodaj*, ročník 6, č. 3, 2005, 13 s.
- [31] GÖRNER, F., VALÍK, L., *Aplikovaná mikrobiológia požívatin*. 1. vydání, Malé centrum Bratislava 2004, 528 s., ISBN 80-967064-9-7.
- [32] GROSMANN, M., *Mikrobiologie v hygieně*. 1. vydání, VVŠPV Vyškov 1999, 175 s., ISBN 80-7231-057-2.
- [33] KYZLINK, V., *Teoretické základy konzervace potravin*. 1. vydání, SNTL Praha 1988, 511 s.
- [34] VÁCLAVSKÝ, J. a kolektiv, *Chov drůbeže*. 1.vydání, Jihočeská univerzita České Budějovice 2000, 145 s., ISBN 80-7040-446-9.

- [35] *Produkce masa*. [online] [cit. 2011-03-19]. Dostupný z WWW: <<http://home.zf.jcu.cz/public/departments/koz/studium/predmety/obecna/temata/09-maso.pdf>>
- [36] *Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR č. 264/2003 Sb.*, ze dne 6.8. 2003, kterou se mění vyhláška č. 326/2001 Sb. ,kterou se provádí §18 písm. a), d), g), h), i) a j) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, , ve znění pozdějších předpisů, pro maso, masné výrobky, ryby, ostatní vodní živočichy a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich. [online] [cit. 2011-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?sn=y&hledany=masn%E9+v%FDroby&zdroj=sb03264&cd=3&typ=r>>
- [37] MOLINS, R., A., *Phosphates in food*. CRC Press 1991, 261 s., ISBN 0-8493-4588-X.
- [38] Wikipedie, otevřená encyklopedie: *Fosfáty*. [online] [cit. 2011-03-20]. Dostupný z <WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fosf%C3%A1t>>
- [39] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin 2*. 2. vydání, OSSIS 2002, 320 s. ISBN 80-86659-01-1.
- [40] FEINER, G., *Meat products handbook-Practical science and technology*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, 2006.
- [41] Bezpečnost potravin, A – Z slovník pro spotřebitele: *Fosfáty*. [online] [cit. 2011-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92369>>
- [42] ČECHOVÁ, L., NOVÁKOVÁ, A., BUŇKA, F., Vliv přísady různých druhů tavicích solí na růst vybraných mikroorganismů. *Sborník XVI. Konference mladých mikrobiologů*, Brno, 9 s.
- [43] BUŇKA, F., *Statistické vyhodnocení výsledků změn senzoričké jakosti u tavených sýrů*. VVŠPV Vyškov, 2001.
- [44] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J., *Chemie potravin*. 1. vydání, SNTL Praha 1983, 682 s., ISBN 04-815- 83.

- [45] BUŇKOVÁ, L., PLEVA, P., BUŇKA, F., Antibakteriální účinky fosfátových tavicích solí na vybrané mikroorganismy kontaminující tavené sýry. *Sborník semináře a přednášek mléko a sýry 2008*, VŠCHT Praha 2008.
- [46] VRBOVÁ, T., *Víme, co jíme? aneb: Průvodce „Éčky“ v potravinách*. EcoHouse 2001, 258 s., ISBN 80-238-7504-3.
- [47] *Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 4/2008 Sb.*, ze dne 3. ledna 2008, kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin [online] [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?cd=76&typ=r&zdroj=sb08004>>
- [48] ANJANEYULU, A. S. R., SHARMA, N., KONDAIAH, N., Specific effect of phosphate on the functional properties and yield of buffalo meat patties. *Food Chemistry*, Vol.36(2), 1990, p. 149-154.
- [49] LAMPILA, L. E., GODBER, J. P., *Food Phosphates*. Chapter 25, 2002, New York: Marcel Dekker, Inc.
- [50] PUOLANNE, E. J., RUUSUNEN, M. H., VAINIONPÄÄ, J. I., Combined effects of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. *Meat Science*, Vol. 58(1), 2001, p. 1-7.
- [51] YOUNG, O. A., ZHANG, S. X., FAROUK, M. M., PODMORE, C., Effects of pH adjustment with phosphates on attributes and functionalities of normal and high pH beef. *Meat Science*, Vol. 70(1), 2005, p. 133-139.
- [52] FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS-BARBERÁ, E., PÉREZ-ALVAREZ, J. A., ARANDA-CATALÁ, V., Effect of sodium chloride, sodium tripolyphosphate and pH on color properties of pork meat. *Color Research & Application*, Vol. 29(1), 2004, p. 67-74.
- [53] INKLAAR, P. A., Interaction between polyphosphates and meat. *Journal of Food Science*, Vol. 32(5), 1967, p. 525-526.
- [54] DICKSON, J. S., CUTTER, C. G. N., SIRAGUSA, G. R., Antimicrobial effects of trisodium phosphate against bacteria attached to beef tissue. *Journal of food protection*, Vol. 57(11), 1994, p. 952-955.

- [55] MOLINS, R. A., KRAFT, A. A., OLSON, D. G., (1985). Effect of phosphates on bacterial growth in refrigerated uncooked Bratwurst. *Journal of Food Science*, Vol. 50(2), 1985, p. 531-532.
- [56] SOFOS, J. N., Use of phosphates in low-sodium meat products. *Food Technology*, Vol. 40(9), 1986, p. 53-63.
- [57] TOMPKIN, R. B., Indirect antimicrobial effects in foods: Phosphates. *Journal of Food Safety*, Vol. 6(1), 1984, p. 13-27.
- [58] CAPITA, R., ALONSO-CALLEJA, C., SIERRA, M., MORENO, B., GARCIA-FERNANDEZ, M. C., Effects of trisodium phosphate solutions washing on the sensory evaluation of poultry meat. *Meat science*, Vol. 55, 2000, p. 471-474.
- [59] RANKEN, M. D., KILL, R. C., BAKER, C. G. J., *Food Industries Manual*. 24th Edition, Springer – Verlag, 1997.
- [60] YOUNG, V. R., ERDMAN, J. W., KING, J. C., *Standing committee on the scientific evaluation of dietary reference intakes*. 1997, p. 454.
- [61] KLESCHT, V., HRNČIŘÍKOVÁ, I., MANDELOVÁ, L., *Éčka v potravinách*. Computer Press, Brno, 2007, 108 s., ISBN 80-251-1292-6.
- [62] OBIKOYA, G., The Benefits of Phosphorus. *The Vitamin and Nutrition Center*, 2010.
- [63] *Produkty*. [online] [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog\\_detail&id\\_kat=9&pos=16&id=220](http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog_detail&id_kat=9&pos=16&id=220)>
- [64] *Produkty*. [online] [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog\\_detail&id\\_kat=7&id=125](http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog_detail&id_kat=7&id=125)>
- [65] *Produkty*. [online] [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog\\_detail&id\\_kat=7&pos=16&id=239](http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog_detail&id_kat=7&pos=16&id=239)>
- [66] *Produkty*. [online] [cit. 2011-04-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog\\_detail&id\\_kat=8&id=207](http://www.prochazka.cz/mk/index.php?kat=katalog_detail&id_kat=8&id=207)>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ČR	Česká republika
ATP	adenosintrifosfát
ADP	adenosindifosfát
AMP	adenosinmonofosfát
EU	Evropská unie
FAO/WHO	Food and Agriculture Organization/World Health Organization (Organizace pro výživu a zemědělství/Světová zdravotnická organizace)
USA	Spojené státy americké
ES	Evropské společenství
DNA	deoxyribonukleová kyselina
RNA	ribonukleová kyselina

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Podíl jednotlivých druhů masa na celkové produkci v letech 2000 – 2009.....	21
Obrázek 2: Výroba a spotřeba masa celkem v ČR v letech 2000 – 2009 a odhady na roky 2010 – 2011 (hovězí, vepřové, drůbeží maso).....	22
Obrázek 3: Vzorec lineárního řetězce polyfosfátu a cyklického polyfosfátu.....	34
Obrázek 4: Kuřecí šunka z prsních řízků.....	67
Obrázek 5: Kuřecí podkova.....	67
Obrázek 6: Kuřecí šunkový salám speciál.....	68
Obrázek 7: Lázeňský kuřecí salám.....	68
Obrázek 8: Drůbeží špekáčky.....	69
Obrázek 9: Kuřecí párky pochoutkové.....	69
Obrázek 10: Drůbeží šunková klobása.....	69
Obrázek 11: Drůbeží pikant klobásy na gril.....	70
Obrázek 12: Drůbeží bavorská sekaná.....	70
Obrázek 13: Kuřecí šunka aktiv.....	71
Obrázek 14: Kuřecí podkova.....	71
Obrázek 15: Kuřecí junior.....	71
Obrázek 16: Kuřecí gothajský salám.....	71
Obrázek 17: Kuřecí salám se sýrem.....	72
Obrázek 18: Kuřecí špekáčky.....	72
Obrázek 19: Kuřecí koktejlové párky.....	72
Obrázek 20: Kuřecí klobása se sýrem.....	73
Obrázek 21: Kuřecí grilovací klobásy TRIO.....	73
Obrázek 22: Kuřecí prsní šunka.....	74
Obrázek 23: Krutí junior.....	74
Obrázek 24: Kuřecí jemné párky.....	74

---

Obrázek 25: Grilovací kuřecí párek se sýrem a slaninou.....	75
Obrázek 26: Kuřecí sekaná.....	75
Obrázek 27: Kuřecí nugetky.....	75
Obrázek 28: Krůtí šunka shaved.....	76
Obrázek 29: Krůtí šunka pro děti.....	76
Obrázek 30: Kuřecí prsní šunka shaved.....	77
Obrázek 31: Kuřecí šunka zauzená.....	77
Obrázek 32: Kuřecí šunkový salám.....	77
Obrázek 33: Drůbeží debrecínka.....	78
Obrázek 34: Kuřecí prsní šunka standard.....	78
Obrázek 35: Krůtí klobása se sýrem.....	79
Obrázek 36: Krůtí miniklobásy.....	79
Obrázek 37: Krůtí vysočinka.....	79



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Obsah minerálních látek v mase [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ].....	17
Tabulka 2: Obsah vitaminů v mase [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ].....	18
Tabulka 3: Chemické složení masa různých druhů drůbeže.....	24
Tabulka 4: Obsah cholesterolu v kuřecího masa a kvalita tuku.....	26
Tabulka 5: Průměrné hodnoty jatečné výtěžnosti drůbeže.....	30
Tabulka 6: Vliv polyfosfátů na vaznost masa během jeho zrání.....	41

**SEZNAM PŘÍLOH**

**P I:** Fotografie drůbežích masných výrobků firmy Vodňanská drůbež a.s.

**P II:** Fotografie drůbežích masných výrobků firmy Drůbežářský závod Klatovy a.s.

**P III:** Fotografie drůbežích masných výrobků firmy Masokombinát Plzeň s.r.o.

**P IV:** Fotografie drůbežích masných výrobků firmy LE&CO – Ing. Jiří Lenc s.r.o.

**P V:** Fotografie drůbežích masných výrobků firmy Procházka s.r.o.

## PŘÍLOHA PI: FOTOGRAFIE DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ FIRMY VODŇANSKÁ DRŮBEŽ A.S.

Obrázek 4: Kuřecí šunka z prsních řízků



Obrázek 5: Kuřecí podkova



Obrázek 6: Kuřecí šunkový salám speciál



Obrázek 7: Lázeňský kuřecí salám



Obrázek 8: Drůbeží špekáčky



Obrázek 9: Kuřecí párky pochoutkové



Obrázek 10: Drůbeží šunková klobása



Obrázek 11: Kuřecí pikant klobásky na gril



Obrázek 12: Drůbeží bavorská sekaná



## PŘÍLOHA P II: FOTOGRAFIE DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ FIRMY DRŮBEŽÁŘSKÝ ZÁVOD KLATOVY A.S.

Obrázek 13: Kuřecí šunka aktiv



Obrázek 14: Kuřecí podkova



Obrázek 15: Kuřecí junior



Obrázek 16: Kuřecí gothajský salám



Obrázek 17: Kuřecí salám se sýrem



Obrázek 18: Kuřecí špekáčky



Obrázek 19: Kuřecí koktejlové párky





Obrázek 20: Kuřecí klobása se sýrem



Obrázek 21: Kuřecí grilovací klobásy TRIO



## PŘÍLOHA P III: FOTOGRAFIE DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ FIRMY MASOKOMBINÁT PLZEŇ S.R.O.

Obrázek 22: Kuřecí prsní šunka



Obrázek 23: Krutí junior



Obrázek 24: Kuřecí jemné párky



Obrázek 25: Grilovací kuřecí párek se sýrem a slaninou



Obrázek 26: Kuřecí sekaná



Obrázek 27: Kuřecí nugetky



## PŘÍLOHA P IV: FOTOGRAFIE DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ FIRMY LE&CO – ING. JIŘÍ LENC S.R.O.

Obrázek 28: Krutí šunka shaved



Obrázek 29: Krutí šunka pro děti



Obrázek 30: Kuřecí prsní šunka shaved



Obrázek 31: Kuřecí šunka zauzená



Obrázek 32: Kuřecí šunkový salám



## **PŘÍLOHA P V: FOTOGRAFIE DRŮBEŽÍCH MASNÝCH VÝROBKŮ FIRMY PROCHÁZKA S.R.O.**

Obrázek 33: Drůbeží debrecínka



Obrázek 34: Kuřecí prsní šunka standard [63]



Obrázek 35: Krůtí klobása se sýrem [64]



Obrázek 36: Krůtí miniklobásy [65]



Obrázek 37: Krůtí vysočinka [66]

