

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2015**

**Kristýna Kabeláčová**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav technologie potravin**

---



**Agronomická  
fakulta**

**Mendelova  
univerzita  
v Brně**



**Kvalita drůbežího masa**  
Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
doc. Ing. Šárka Nedomová, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Kristýna Kabeláčová

---

Brno 2015



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Kristýna Kabeláčová**  
Studijní program: Chemie a technologie potravin  
Obor: Technologie potravin  
Název tématu: **Kvalita drůbežího masa**  
Rozsah práce: 30 – 40 str.

## Zásady pro vypracování:

1. Prostudování odborné tuzemské i zahraniční literatury týkající kvality drůbežího masa
2. Vypracování literární rešerše se zaměřením na postmortální změny ovlivňující kvalitu drůbežího masa, faktory ovlivňující nutriční kvalitu drůbežího masa, faktory ovlivňující senzorní vlastnosti drůbežího masa (faktory ovlivňující barvu, texturní vlastnosti...)
3. Vypracování literární rešerše se zaměřením na technologické faktory ovlivňující kvalitu drůbežího masa
4. Absolvování pravidelných konzultací, vyhotovení bakalářské práce v požadovaném rozsahu a její odevzdání v termínu dle pokynů vedoucího



Seznam odborné literatury:

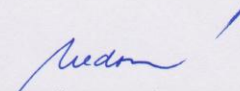
1. SIMEONOVÁ, J. *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 241 s. ISBN 80-7157-405-8.
2. SIMEONOVÁ, J. – INGR, I. Výkrm kohoutků a slepiček do vyššího věku a hmotnosti ve vztahu k výtěžnosti masa a jatečných částí. *Maso*. 2000. sv. 11, č. 5, s. 13. ISSN 1210-4086.
3. KOMPRDA, T. *Vybrané aspekty nutriční a senzorické jakosti kuřecího masa*. Habilitační práce. Brno: MZLU v Brně, 2000. 133 s.
4. MEAD, G C. *Poultry meat processing and quality*. 1. vyd. Cambridge, Eng.: Woodhead Pub., 2004. 388 s. ISBN 1-85573-727-2.
5. RICHARDSON, R. *Poultry Meat Science*. Wallingford: CAB International, 1999. 11 s. Poultry Science Symposium Series. ISBN 0-85199-237-4.
6. *World's Poultry Science Journal*. ISSN 0043-9339.
7. *British Poultry Science*. ISSN 0007-1668.
8. BELL, D D. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5. vyd. Massachusetts: Kluwer Academic Press, 2001. 48 s. ISBN 0-7923-7200-X.

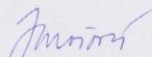
Datum zadání bakalářské práce: říjen 2013

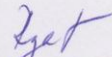
Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2015

  
Kristýna Kabeláčová  
Autorka práce



  
doc. Ing. Šárka Nedomová, Ph.D.  
Vedoucí práce

  
prof. Ing. Alžběta Jarošová, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

  
doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.  
Děkan AF MENDELU



### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Kvalita drůbežího masa** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....28.4.2015.....

.....Sabrdicová Kristýna.....  
podpis

## **Poděkování**

Tímto děkuji vedoucí bakalářské práce paní doc. Ing. Šárce Nedomové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při řešení bakalářské práce, které vždy s ochotou poskytovala.

Dále děkuji svým rodičům a přátelům za jejich stálou morální podporu v průběhu celého studia.

Kristýna Kabeláčová

## **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zabývá kvalitou drůbežího masa. Drůbeží maso je ovlivněno především chemickým složením, kdy je důležitý obsah esenciálních aminokyselin, např. u krůtího maso je vysoký obsah lyzinu. Obsah cholesterolu je nízký z důvodů nízkého obsahu tukové složky. U starší drůbeže je více tuku, hromadí se v dutině břišní.

Mezi senzorické vlastnosti drůbežího masa patří chuť, křehkost, textura a barva. Tyto vlastnosti se ovlivňují druhem a do značné míry i tukovou složkou.

Z technologických vlastností je důležitá především vaznost, kdy drůbeží maso má schopnost poutat vodu. To je ovlivněno především solením, pH masa a zpracování masa. Další technologickou vlastností je jatečná výtěžnost, která je ovlivněna druhem, věkem, krmením a pohlavím.

Klíčová slova: kvalita masa, vlastnosti, výtěžnost, vaznost, drůbeží maso

## **Abstract**

This Bachelor thesis deals with the quality of poultry meat. Poultry meat is influenced mainly chemical composition, it is important content of essential amino acids, e.g. turkey meat is at a high content of lysine. The cholesterol content is low due to the low content of fat components. For older poultry is more fat accumulates in the abdominal cavity.

Among the sensory properties include poultry meat flavor, tenderness, texture and color. These properties affect the breeds and to a large extent a fat component.

From the technological properties of the water holding capacity is particularly important when the poultry has the ability to holding water. It is influenced mainly by salting, pH meat and meat processing. Another technological feature is the carcass, which is influenced by breed, age, sex and feeding.

Keywords: meat quality, properties, carcass, water holding capacity, poultry meat

## OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ ČÁST.....	12
3.1	Spotřeba a produkce drůbežního masa.....	12
3.1.1	Vlivy na spotřebu masa.....	12
3.1.2	Světová produkce a spotřeba .....	13
3.1.3	Produkce a spotřeba v ČR.....	14
3.2	Definice .....	15
3.2.1	Maso.....	15
3.2.2	Drůbeží maso .....	16
3.2.3	Droby .....	16
3.3	Stavba svalové tkáně .....	16
3.4	Chemické, nutriční a výživové složení drůbežního masa .....	17
3.4.1	Obsah vody v drůbežím mase .....	18
3.4.2	Obsah bílkovin v drůbežím mase.....	19
3.4.3	Obsah tuku v drůbežím mase.....	20
3.4.4	Obsah extraktivních látek v drůbežím mase .....	21
3.4.4.1	Obsah sacharidů v drůbežím mase.....	22
3.4.4.2	Obsah organických fosfátů v drůbežím mase .....	22
3.4.4.3	Obsah dusíkatých extraktivních látek v drůbežím mase.....	22
3.4.5	Obsah vitamínů v drůbežím mase.....	23
3.4.6	Obsah minerálních látek v drůbežím mase .....	23
3.5	Senzorické vlastnosti drůbežního masa .....	25
3.5.1	Barva drůbežního masa.....	25
3.5.2	Chuť drůbežního masa.....	26
3.5.2.1	Vliv chlazení drůbežního masa na jeho chuť .....	27



3.5.3	Textura drůbežího masa.....	28
3.6	Technologické vlastnosti drůbežího masa .....	28
3.6.1	Vaznost drůbežího masa .....	29
3.6.1.1	Solení drůbežího masa .....	29
3.6.2	Křehkost drůbežího masa.....	31
3.6.3	Zrání drůbežího masa.....	31
3.6.4	Kažení drůbežího masa .....	32
3.6.5	Stabilita tuků drůbežího masa.....	34
3.6.6	Výtěžnost drůbežího masa .....	34
3.6.7	Hodnota pH drůbežího masa.....	36
3.6.8	Vady drůbežího masa.....	38
3.7	Strojně oddělené drůbeží maso .....	38
4	ZÁVĚR.....	41
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	43
6	SEZNAM TABULEK .....	47

# 1 ÚVOD

Drůbeží maso, její části a drůbeží výrobky jsou důležitou součástí sortimentu masa v potravinářském obchodě. Drůbeží maso je z nutričního hlediska fyziologicky hodnotné, protože dodávají všechny potřebné složky lidskému organismu, které jsou nezbytnou součástí racionální a moderní stravy. Velký význam má drůbeží maso vzhledem k jeho nízkému obsahu tuku ve zdravé výživě. Lze ho připravovat nejrůznějšími způsoby jako je vařit, dusit, péct i smažit. Tkáň drůbežího masa je jemná, křehká a lehce stravitelná, proto jí lze dobře kombinovat s jinými potravinami.

Drůbež má maso bělomasé (krocán a kur domácí) nebo červenomasé (perlička, kachna, husa, holub). Barvu masa ovlivňuje podíl krve a barviv (maso ze stehen je tmavší než z prsíček).

Drůbeží maso má nízkou energetickou hodnotu, ale vysokou hodnotu lehce stravitelných bílkovin, které obsahují všechny aminokyseliny, potřebné v lidské výživě. Obsah tuku v drůbeži kolísá s věkem, pohlavím, použitím krmiva, a také v jednotlivých částech jednoho kusu. Prsní svalstvo obsahuje pouze 1,2 % tuku, u stehenního svalstva je obsah tuku vyšší. Největší obsah tuku je pod kůží, v břišní dutině, na střevech a žaludku. Drůbeží maso je bohaté na stopové prvky, na draslík, který je důležitý pro srdeční činnost. Dále je zdrojem fosforu a železa, které podporuje červené krvinky.

Kuřecí maso je lehce stravitelné, neboť má jemná svalová vlákna, která nejsou prostoupena kolagenem, a proto se na rozdíl od červených maso snadno kuchyňsky upravuje, a má proti masu červenému některé významné přednosti z hlediska výživy.

V současné době se stále zvyšuje obliba drůbežího masa na úkor jiným druhům masa. Ve spotřebě drůbežího masa zaujímají celá kuřata a kuřecí části ústřední postavení, jejichž spotřeba dosahuje zhruba dvě třetiny všeho drůbežího masa.

Krátká doba výkrmu minimalizuje kumulaci eventuálních nežádoucích látek z krmiv, což je příznivé, z hlediska nutričního je maso zejména hrabavé drůbeže.

Drůbež se člení na hrabavou, kde patří kuře, kapoun, kohout, slepice, perlička, krocán, krůta, pulard (maso má nižší energetickou hodnotu, čímž je lépe stravitelné). O krocánovi nebo krůtě se říká, že má sedm druhů masa (bílé na prsou a u ramenních kostí, tmavé na nohou), do vodní drůbeže patří husa a kachna (maso je tmavší a tučnější) a mezi létavou drůbež se řadí holub a holoubata.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem bakalářské práce bylo prostudovat tuzemskou i zahraniční literaturu týkající se kvality drůbežího masa a vypracování literární rešerše se zaměřením na postmortální změny ovlivňující kvalitu drůbežího masa, faktory ovlivňující nutriční kvalitu drůbežího masa, faktory ovlivňující sensorické vlastnosti drůbežího masa (faktory ovlivňující barvu, texturní vlastnosti...). Také vypracování literární rešerše se zaměřením na technologické faktory ovlivňující kvalitu drůbežího masa.

## 3 LITERÁRNÍ ČÁST

### 3.1 Spotřeba a produkce drůbežího masa

Maso je oblíbenou složkou stravy. Lidé ho konzumují především pro jeho organoleptické vlastnosti. Z nutričního hlediska je maso velmi cenným zdrojem plnohodnotných bílkovin, vitamínu (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 (Pipek, 1995).

#### 3.1.1 Vlivy na spotřebu masa

Existuje mnoha faktorů ovlivňující spotřebu masa, ne všechny objektivně vyjádřitelné, některé se navzájem podporují nebo částečně eliminují (Ingr, 2003).

Všeobecným jevem současnosti je stále se zvyšující obliba drůbežího masa na úkor hlavně masa hovězího, ale i jiných druhů mas. Zvyšuje se především spotřeba masa kuřat a krůt, v Evropě se projevuje zvýšení zájmu i o kachny a perličky, v Rakousku a Německu také o husy (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Důvodů je několik (Simeonovová *a kol.*, 1999):

- 1) Výborné dietetické vlastnosti kuřecího a krůtího „bílého masa“.
- 2) Snadná kuchyňská úprava na mnoho způsobů a stále širší sortiment porcované, drůbeže, polotovarů, uzenin, možnost uplatnění ve „Fast food“ restauracích.
- 3) Obava z konzumace hovězího a ovčího masa v souvislosti s onemocněním BSE a rezervovanost ke konzumaci „červených mas“ z důvodů dietetických, náhrada masem drůbežího.
- 4) Konzumace bez náboženských či filosofických omezení.

- 5) Pružnost nabídky a poptávky, rychlý výkrm, nízká cena.
- 6) Krátká doba výkrmu, tj. krátká doba možné akumulace cizorodých látek.

### 3.1.2 Světová produkce a spotřeba

Spotřeba masa závisí nejen na produkčních možnostech země, ale i na velikost populace, její kupní síle a konzumačních zvyklostech. Spotřebitelé jsou stále náročnější a stále více se zaměřují na kvalitu masa. Významnou roli hraje především nízký obsah tuku a výborné senzorycké vlastnosti. Konzumenti se více zajímají a kladou vyšší požadavky na zdravotní nezávadnost masa např. odmítání růstových stimulatorů, požadavky na respektování ekologických a etologických zásad chovů zvířat, ale i na hygienické požadavky zpracování masa, odmítání radiačních technologií aj. (Steinhauser *a kol.*, 2000).

Rozhodující roli ve světovém dovozu představuje Rusko – 71,46 %, následuje Čína vč. Hongkongu – 25 % a Japonsko. Na prvním místě v exportu je USA, která se celosvětově podílí na vývozu 47 %, Brazílie 11 % a EU 16 %, Čína vč. Hongkongu 20 %. Ve státech střední a východní Evropy je významnější a tradiční exportér pouze Maďarsko, dovozci jsou Polsko, Rusko, Ukrajina (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Drůbeží maso se posunulo před hovězí maso jako druhé nejkonzumovanější maso na světě. Úspěch je způsoben především nízkou cenou vzhledem k ostatním druhům masa, širokým rozšířením konzumentů masa po celém světě, relativní zdravotní bezpečností drůbežního masa a akceptovatelností pro většinu kultur a náboženství. Světový průměr na osobu je 9,1 kg. V rozvinutých státech, kde je drůbeží maso zastoupeno více než dvaceti kilogramy na osobu se očekává růst asi o 2 kg. V rozvojových státech se očekává zvýšení konzumace drůbeže dvojnásobné. Nejdynamičtější růst spotřeby se očekává v Asii, především v Číně, mnohem menší v Africe a latinské Americe a Karibiku (Roubalová, 2014).

Podle výhledu USDA světová produkce drůbežního masa mírně zvýší svůj podíl na globální produkci masa celkem na hodnotu 34,9 %. Nárůstu objemu výroby kuřecího masa nebude dosaženo ve všech hlavních producentských zemích. Dojde k velmi mírnému meziročnímu zvýšení dynamiky růstu produkce. Meziroční zvýšení objemu obchodu lze předpokládat v rozmezí 2,5 – 5,0 %. Pokles dodávek na ruský trh, do Hongkongu a JAR převýší růst dovozu na nejvýznamnější trhy a také do dalších

destinací. Očekává se nárůst exportu kuřecího masa z většiny sledovaných zemí s výjimkou EU. Výraznější navýšení spotřeby v Indii a mírné zvýšení také v některých dalších sledovaných zemích, naopak 5 % pokles v Číně (Roubalová, 2014).

### **3.1.3 Produkce a spotřeba v ČR**

Trh s drůbežím masem v ČR v roce 2013 zaznamenal ve srovnání s rokem 2012 pokles celkové produkce o 4,3 %, a to i přes zvýšení stavů drůbeže celkem o 12,4 %. Vzrostly totiž výrazněji stavy nosnic, ale došlo ke snížení stavů kuřat na výkrm o 1,1 %, což nepříznivě ovlivnilo výši objemu produkce kuřecího masa. Domácí spotřeba drůbežího masa v roce 2013 klesla proti roku 2012 o 6,7 %. Meziroční snížení objemu celkového dovozu o 5,9 % při 4,5 % růstu vývozu drůbežího masa vedlo k mírnému zlepšení bilance zahraničního obchodu. Došlo ve srovnání s rokem 2012 pouze k velmi mírnému zvýšení podílu dovozu na spotřebě o 0,4 % a zároveň, ale ke zvýšení soběstačnosti ČR v komoditě drůbeží maso o 1,9 %. V roce 2014 se očekává dle údajů známých za první pololetí pokles produkce o cca 2 % a obdobně by měla poklesnout i spotřeba. Přesto by se ale měla zvýšit v roce 2014 soběstačnost o 2,8 %. Přesto je bilance drůbežího masa stále záporná a rozdíl mezi nabídkou a poptávkou vede k dovozům. Produkce drůbežího masa je z hlediska nákladovosti ztrátová. V roce 2013 se náklady na kg/Kč kuřecího masa ž. hm. pohybovaly na úrovni 25,44 Kč/kg ž. hm. (šetření ÚZEI), přičemž cena zemědělských výrobců byla 24,74 Kč/kg ž. hm (Roubalová, 2014).

V roce 2005 došlo k rekordnímu zvýšení spotřeby drůbežího masa proti roku 2004 na 26,1 kg/obyv./rok a až do roku 2013 vše nasvědčuje tomu, že je to pro tuzemské spotřebitele v současné době horní hranice. Tato výše spotřeby byla o 3 kg vyšší, než průměrná spotřeba tohoto druhu masa v EU. V dalších letech spotřeba mírně klesala, i když z časového horizontu několika let víceméně stagnuje. Výkyvy průměrné roční spotřeby drůbežího masa se řádově pohybují v deseti dkg (Roubalová, 2014). Spotřeba nejdůležitějších druhů masa na obyvatele a rok je uvedena v tab. 1a. a 1b.

Tab. 1a. *Spotřeba nejdůležitějších druhů masa na obyvatele a rok [kg]* (Roubalová, 2014)

	<b>2000</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Maso celkem	79,4	80,5	81,4	80,6	81,5	80,4
Hovězí	12,3	10,3	9,9	10,4	10,8	10,1
Vepřové	40,9	41,1	41,5	40,7	42	41,3
<b>Drůbež</b>	<b>22,3</b>	<b>25,3</b>	<b>26,1</b>	<b>25,9</b>	<b>24,9</b>	<b>25</b>

Tab. 1b. *Spotřeba nejdůležitějších druhů masa na obyvatele a rok [kg]* (Roubalová, 2014)

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Maso celkem	78,8	79,1	78,6	77,4
Hovězí	9,4	9,4	9,1	8,1
Vepřové	40,9	41,6	42,1	41,3
<b>Drůbež</b>	<b>24,8</b>	<b>24,5</b>	<b>24,5</b>	<b>25,2</b>

Spotřeba drůbežího masa na rok 2012 představovala 25,2 kg/obyvatele/rok, což je mírný nárůst o 2,8 % proti roku 2011 a v roce 2013 se předpokládá spotřeba tohoto druhu masa přibližně na stejné úrovni jako v roce 2011. Důvodem poměrně vysoké spotřeby je i přes nárůst cen drůbežího masa velká obliba tohoto druhu masa na tuzemském trhu a stále zůstává nejlevnějším druhem masa na trhu (Roubalová, 2014).

## **3.2 Definice**

### **3.2.1 Maso**

Maso je často definováno, jako všechny části těl živočichů, jak v čerstvém tak upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Vzhledem k nesmírné rozmanitosti konzumačních zvyklostí různých národů a etnických skupin celého světa je nutné pojem maso mnohem zúžit (Steinhauser *a kol.*, 1995).



V knize *Produkce masa* (Steinhauser *a kol.*, 2000) se pojem maso omezuje pouze na příčně pruhovanou svalovinu z těl teplokrevných jatečných zvířat, včetně nedílných svalových součástí svalových partií, jako jsou například: vazivové součásti svalů, povrchový i intramuskulární tuk, cévy, mízní uzliny, nervy, kosti a v některých případech i opářená kůže.

### **3.2.2 Drůbeží maso**

Drůbeží maso jsou všechny požitelné části těl pocházejících z domácích druhů ptáků patřících do rodů kur, krocan, perlička, kachna a husa, splňující požadavky zvláštních právních předpisů (Vyhláška 201/2003 Sb.).

Čerstvé drůbeží maso je drůbeží maso, včetně masa baleného vakuově nebo v ochranné atmosféře, k jehož uchování nebylo použito jiného ošetření než chlazení nebo zmrazení, splňující požadavky zvláštního předpisu (Vyhláška 201/2003 Sb.).

### **3.2.3 Droby**

Droby jsou nejčastěji definovány jako požitelné vnitřnosti jatečných zvířat (jazyk, játra, srdce, ledviny, jazyk, mozek, aj.). Mezi droby se velmi často zařazují i další požitelné části jatečných zvířat opracované opářením (Steinhauser *a kol.*, 2000).

## **3.3 Stavba svalové tkáně**

Převážnou složku masa tvoří svalová tkáň, kterou lze podle buněčné stavby, vzhledu a inervace rozdělit do tří hlavních skupin (Hrabě *a kol.*, 2006):

1. **Svalovina příčně pruhovaná** (neboli žíhaná), která je tvořena vícejadernými buněčným i úseky, je stavební tkání kosterních svalu, 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

Základem lidského konzumu je především svalovina kosterní- příčně pruhovaná, včetně kůže, dále droby (srdce, játra, svalnatý žaludek a krk), u vodní drůbeže se zpracovává i část krve a tuku. Hlavními masitými částmi drůbeže jsou svaly hrudi a svaly stehna a lýtka. Svalovina hrabavé drůbeže, krůty a kura, je v oblasti křídel a hrudních svalů bledé- světle růžové a po tepelné úpravě až bílé barvy (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Další části masa tvoří epitelová tkáň (pokrývá povrch těla a orgánu), nervová tkáň (mozek, mícha, nervová vlákna) a pojivová tkáň (vaziva) (Hrabě *a kol.*, 2006).

### **3.4 Chemické, nutriční a výživové složení drůbežního masa**

Drůbeží maso má ve výživě lidí významné postavení. Je cenné převážně pro vysoký obsah velice kvalitních bílkovin. Ty jsou velmi lehce stravitelné a obsahují všechny nezbytné, tzv. esenciální aminokyseliny. Např. krůtí maso má nejvíce lyzinu, jehož potřeba dětí je 3krát vyšší než u dospělých. Obsah bílkovin se pohybuje okolo 17 – 23 % (výjimku tvoří druhy s vyšším obsahem podkožního tuku) a je srovnatelný s libovým masem hovězím a telecím. Obsah tuku se pohybuje 0 – 40 %, avšak drůbeží tuk má mimořádně příznivé složení nenasycených tzv. nepostradatelných mastných kyselin, z nichž zejména kyselina linolová má tlumivý vliv na nežádoucí účinky cholesterolu. V drůbeží svalovině je cholesterolu asi 3 – 5krát méně než v mase hovězím a 3 – 4krát méně než v mase vepřovém. Vzhledem k nízkému obsahu tuku má drůbeží maso (výjimkou je krmená vodní drůbež) 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 a železo, je dobrým zdrojem vitamínů skupiny B. Má jemná svalová vlákna a nízký podíl vaziva, což zvyšuje jeho stravitelnost (Steinhauser *a kol.*, 2000).

Kuřecí maso je lehce stravitelné, neboť má jemná svalová vlákna, která nejsou prostoupena kolagenem, a proto se na rozdíl od červených mas snadno kuchyňsky upravuje, a má proti masu červenému některé významné přednosti z hlediska výživy (Beránková, 2009)

Konzumace kuřecího masa a výrobků z něj je ze zdravotního hlediska velice pozitivní. Kuřecí prsní řízky jsou nejvhodnějším masem pro lidi s nemocemi srdce, trávicího traktu, diabetiky, nemocné se žlučníkem, konzumenty vyššího věku a děti.

Mezi nejdietnější a nejstravitelnější úpravy masa patří vaření, dušení, úprava horkým vzduchem nebo v alobalu (Beránková, 2009).

Podporující zdraví a kvalitu drůbežího masa, lze zlepšit provedením některých opatření pro řízení zvířat (genetické a nutriční faktory), snížení nežádoucích látek, přidáním jednotlivých biosložek a požíváním vhodných technologických opatření. To zahrnuje změnu profilu mastných kyselin, zvýšený obsah bioaktivního proteinu a snížený obsah chloridu sodného, dusičnanů a dusitanů. V současné době probíhá výzkum metod obohatit složení masa a jeho zpracované výrobky s bioaktivních látek, jako jsou vitamíny, polynenasycené mastné kyseliny a další prospěšné složky (Stangierski a Lesnierowski, 2015)

### **3.4.1 Obsah vody v drůbežím mase**

Voda je nejvíce zastoupenou složkou masa a má velký význam pro senzorickou, kulinární a technologickou jakost masa (Ingr, 2004).

Podíl vody závisí na obsahu tuku a bílkovin v mase. Masná šťáva vytváří prostředí pro enzymové reakce, je roztokem bílkovin, solí, sacharidů a dalších ve vodě rozpustných látek. Obsah vody se v kuřecím a krůtím mase se pohybuje mezi 70 až 74 %. Obsah vody je nižší u druhů, u kterých je na kůži pevně navázána tuková vrstva (slepice tučná, husa, kachna) a pohybuje se mezi 46 až 69 % (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Voda je v libové svalovině vázána různými způsoby a různé pevné. Hydratační voda je vázána nejpevněji, další podíly vody jsou imobilizovány mezi jednotlivými strukturálními částmi svaloviny, zbytek je volný pohyblivý v mezibuněčných prostorech. Z technologického hlediska lze vodu rozdělit na volnou a vázanou, a to podle toho, zda zadaných podmínek z masa volně vytéká, nebo ne. Imobilizace vody nastává v síti membrána filament strukturálních bílkovina je závislá na nábojích v molekule bílkovin. Náboje ovlivňují poměr přitažlivých a odpudivých 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 (Pipek, 1995).

### 3.4.2 Obsah bílkovin v drůbežím mase

V čisté libové svalovině je uvádí obsah bílkovin mezi 18 – 22 %. Dle jejich rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích se bílkoviny technologicky dělí do jednotlivých skupin. Zásadní význam má pro další technologické zpracování masa rozdílná rozpustnost bílkovin. Sarkoplazmatické bílkoviny jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích, myofibrilární proteiny nejsou rozpustné ve vodě, ale pouze v solných roztocích, vazivové, stromatické bílkoviny nejsou při nízkých teplotách rozpustné v žádném z výše uvedených roztoků (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Největší význam z hlediska technologického i nutričního mají svalové bílkoviny sarkoplazmatické a myofibrilární. Bílkoviny sarkoplazmy a myofibril jsou plnohodnotnými bílkovinami, bílkoviny sarkolemy jsou součástí svalové tkáně a mají nižší nutriční i technologickou hodnotu. Rozdíl obsahu celkových bílkovin v mase a bílkovin stromatických je označován jako hodnota BEFFE. Nejvýznamnějšími a nejvíce zastoupenými svalovými bílkovinami jsou myosin (36 až 40 %), globulin X (20 %), aktin (12 – 15 %), myogen (20 %). K významným bílkovinám sarkoplazmy patří myoglobin, obsažený v prsní svalovině kuřat v hodnotě kolem 30 mg ve 100 g, ve stehenní svalovině kolem 80 mg ve 100 g, v mase kachen a hus dosahuje hodnot kolem 160mg. V technologii má význam především jako přirozené barvivo masa s vlivem na barvu masných výrobků (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Bílkoviny a jejich nutriční hodnota se nejprve stanovuje podle obsahu esenciálních aminokyselin a jejich stravitelností. Nutriční hodnota, byla v minulosti běžně stanovena pomocí růstových pokusů na potkanech. V současnosti, se děje pomocí složení aminokyselin několika proteinů určených chemickou analýzou v porovnání s chováním vzorku referenční aminokyseliny (Guerrero-Legarreta, 2010a).

Pravděpodobně největší zlepšení aminokyselin stravitelnost po doplnění stravy fytázou byly hlášeny, kdy byl hlášen nárůst aminokyselin stravitelnost až 14 % (Chung, *a kol.*, 2013).

Obecně, potraviny ze zvířat jsou považovány za potraviny s vysokým obsahem bílkovin. Nejen drůbeží maso, ale i vejce, ryby, červené maso, mléko a mléčné výrobky obsahují kompletní bílkoviny (Guerrero-Legarreta, 2010a).

Pro technologické využití masa je důležitý poměr mezi obsahem vody a bílkovin, vyjádřený Federovým číslem (u syrového masa je poměrně stálé a má hodnotu přibližně 3,5) a poměr mezi tukem a bílkovinami T/B (Richardson a Mead, 1999).

### 3.4.3 Obsah tuku v drůbežím mase

Tuky (estery vyšších mastných kyselin a glycerolu) v mase tvoří nejvyšší podíl (99 %) všech přítomných lipidů, zbytek tvoří přítomné polární lipidy (fosfolipidy) a doprovodné látky. V těle zvířat je rozložení tuků velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny (intramuskulární, vnitrosvalový) a dále tvoří tuk základ samostatné tukové tkáně (depotní, zásobní). Intramuskulární tuk je důležitý pro chuť a křehkost masa, především jeho intramuskulární podíl. Ze sensorického hlediska má tuk důležitý význam, jelikož je nosičem řady aromatických a chuťových látek. Chuť je ovlivněna dvojím způsobem pomoci tuku. Změnami, tj. hydrolýzou a oxidací mastných kyselin vznikají různé produkty, které jsou ve vyšších koncentracích nepříjemné, ale naopak v nižší příznivě ovlivňují aroma. A také lipofilními látkami, které po uvolnění pomoci záhřevu, přispívají k zvýraznění aroma masa (Steinahauser *a kol.*, 2000).

Navíc drůbeží tuk má příznivější složení, co do obsahu nenasycených mastných kyselin (18 – 24 % oproti 2 – 4 % u vepřového) a mnohem nižší obsah nasycených mastných kyselin, které podporují vznik aterosklerózy. Obsah tuku v prsní svalovině se pohybuje do 2 % a v ostatních částech 11 – 15 % (Beránková, 2009).

Tuky se u drůbeže ukládají ve formě tukových buněk mezi svalovými snopci, ale největší podíl tuku drůbeže se v závislosti na řadě faktorů hromadí převážně pod kůží, v břišní dutině v oblasti svalnatého žaludku a střev a v oblasti kloaky. V menším množství se ukládá jako mezisvalový, a to převážně ve svalech stehna. U drůbeže však chybí specifické mramorování masa (Simeonovová *a kol.*, 1999). Obsah mastných kyselin v drůbežím tuku je uveden v tab. 2.

Tab. 2. Obsah mastných kyselin v drůbežím tuku [%] (Simeonovová *a kol.* 1999)

Mastné kyseliny	Kuře	Krůta	Kachna	Husa
nasycené celkově	28-31	22-33	27	30
olejová kyselina	47-51	39-51	42	57
linolová kyselina	14-18	13-21	24	8
linolenová kyselina	0,7-1	0,8-1,3	1,4	0,4
arachidonová kyselina	0,3-0,5	0,2-0,7	0,2	0,05
jodové číslo	63-80	73-79	87	67

Problematika prázdné chuti u libových mas poukazuje na dnešní trend snižování podílu tuku, nejen u drůbežího maso, ale většiny druhů. Tuk a tukové tkáně masa jsou zejména triacylglycerol vyšších mastných kyselin. Vyskytuje se zde nejčastěji kyselina palmitová, olejová a stearová. Celkově je zde velmi vysoký podíl nenasycených mastných kyselin. Naopak fosfolipidů je zde jen malý podíl obsahu všech lipidů v mase. Fosfolipidy velmi často působí jako emulgátory tuků, avšak při skladování snáze oxidují než tuky. Vedle fosfolipidů a tuků obsahuje svalová tkáň doprovodné látky, jako jsou steroly, barviva a vitamíny. Mezi steroly se řadí především cholesterol, který je důležitou součástí lipidových vrstev cytoplazmové membrány živočišných buněk. Ze zdravotního hlediska je cholesterol velice diskutovanou záležitostí. Existuje exogenní a endogenní cholesterol, exogenní je přijímán potravou, naopak endogenní si organismus musí vytvořit sám. V organismu má cholesterol nezastupitelný význam, jelikož se podílí při syntéze steroidních hormonů a na stavbě buněčné stěny. Je vhodné z dietetického hlediska omezovat příjem exogenního cholesterolu. Doporučuje se, aby denní příjem cholesterolu nepřesáhl 300 mg. Odlišný obsah cholesterolu mají různé typy svalů, je vysvětlován na metabolickém a fyzikálním základě. Lze říct, že vzrůst počtu vláken ve svalu zvyšuje celkový obvod vláken v určitém objemu a tím i obsah cholesterolu, protože cholesterol je esenciální složkou každé živočišné buňky. U červených i u bílých svalových vláken je rozdílný obsah cholesterolu. Více tuků, tudíž i větší obsah cholesterolu mají vlákna červená. Vyšší obsah cholesterolu se předpokládá u masa tučného, naopak u masa libového je obsah nižší. Ve svalu se celkový obsah cholesterolu nemění. K celkovému obsahu cholesterolu mramorování přispívá pouze nepatrně průměrná hodnota cholesterolu u drůbežího masa je asi 80 mg/100 g masa. Některé vnitřnosti mají velmi vysoké hodnoty např. játra, které obsahují 370 mg cholesterolu a mozková tkáň až 3 150 mg ve 100 g vzorku. Potraviny s vysokým obsahem cholesterolu by se měly konzumovat spíše příležitostně, rizikové skupiny obyvatelstva by měli tyto potraviny úplně vyloučit ze své stravy (Steinhauser *a kol.*, 2000).

#### **3.4.4 Obsah extraktivních látek v drůbežím mase**

Extraktivní látky vznikají především v průběhu postmortálních změn. Některé extraktivní látky se uměle přidávají do masa nebo mastných výrobků pro obohacení

jejich chutnosti. Jde preparáty obsahující glutamát sodný. Extraktivní látky se dělí na organické fosfáty, sacharidy a dusíkaté extraktivní látky (Steinhauser *a kol.*, 2000).

#### **3.4.4.1 Obsah sacharidů v drůbežím mase**

Sacharidy jsou v živočišných tkáních obsaženy málo, v mase převládá především glykogen, meziproducty a produkty odbourávání. V játrech je obsah glykogenu vyšší okolo 3 %. Glykogen slouží jako důležitý zdroj energie ve svalech. Při únavě a hladovění je jeho obsah malý. Během svalové práce se glykogen rozkládá anaerobní glykolýzou za tvorbu kyseliny mléčné nebo je aerobně odbouráván v Krebsově cyklu až na vodu a oxid uhličitý. Během postmortálních změn se glykogen štěpí podobným způsobem (Steinhauser *a kol.*, 2000).

#### **3.4.4.2 Obsah organických fosfátů v drůbežím mase**

Patří zde především nukleotidy, nukleové kyseliny a jejich rozkladné produkty. Hlavním článkem přenosu energie je adenosintrifosfát (ATP). Postupně se přeměňuje při posmrtných změnách na adenosindifosfát, adenosinmonofosfát, kyselinu inosinovou (inosinfosfát), inosin, hypoxanthin, xanthin a kyselinu močovou. Význam pro chutnost masa mají meziproducty odbourávání ATP, kde se uplatňuje zejména kyselina inosinová, inosin a ribóza (Steinhauser *a kol.*, 2000).

#### **3.4.4.3 Obsah dusíkatých extraktivních látek v drůbežím mase**

Je různorodá skupina kde patří především aminokyseliny a některé peptidy. Z volných aminokyselin jsou nejvíce zastoupeny glutamin, kyselina glutamová, glycin, lyzin a alanin. Z peptidů je významný zejména karnosin, anserin a glutathion. Z technologického hlediska je glutathion silné redukční činidlo, sloužící k vybarvování mastných výrobků. Dekarboxylací příslušných aminokyselin při rozkladu masa nebo při některých technologických operacích např. při zrání fermentovaných salámů vznikají také biogenní aminy. Mezi nejvýznamnější patří histamin, který vzniká z histidinu, dále tyramin a tryptamin, které jsou produkty dekarboxylace tyrosinu a tryptofanu (Steinhauser *a kol.*, 2000).



### 3.4.5 Obsah vitamínů v drůbežím mase

Maso je zdrojem významných vitamínů, zejména skupiny B. Důležitý je především vitamín B<sub>12</sub>, který se vyskytuje výhradně v živočišných potravinách. Lipofilní vitamíny A, D a E jsou obsaženy v tukové tkáni a játrech. V zanedbatelných množstvích se vyskytuje vitamín C, vyšší obsah tohoto vitamínu je pouze v játrech a čerstvé krvi. Obsah vitamínů je podstatně vyšší v játrech a jiných drobch než ve svalovině. Rozdíly jsou i mezi jednotlivými druhy zvířat, zejména mezi přežvýkavci a monogastričními zvířaty (Steinhauser *a kol.*, 2000). Obsah vitamínů v drůbežím mase je uveden v tab. 3.

Tab. 3. Obsah vitamínů v drůbežím mase [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ] (Steinhauser *a kol.*, 2000)

Potravina	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Niacin	Kys. pantotenová	B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>
Kuřecí maso	6,8	0,8 -1	1,6	102			
Slepíčí maso	0,8-3,2	0,8-1	1,4-2	70-80	9	5	0,005
Krutí maso	5,8	0,6	1,4	80			
Kachní maso	1	0,9-3	1,9-2,7	56-80			
Husí maso	0,8	0,8-1,6	2,4	56-80			

### 3.4.6 Obsah minerálních látek v drůbežím mase

Minerální látky tvoří 1 % hmotnosti masa. Pod pojmem minerální látky jsou řazeny všechny látky, které zůstávají v popelu po spálení masa v muflových pecích. Patří zde i mineralizované prvky, jako je síra a fosfor, které byly před spálením složkou organických látek (sirných aminokyselin, fosfolipidů aj.). Minerální látky jsou rozpustné především ve vodě a ve svalovině jsou přítomny ve formě iontů. Železo, hořčík a vápník jsou částečně vázány na bílkoviny. Anionty, mezi nimiž převládají především hydrogenuhličitan a fosforečnany, vytvářejí zároveň puřovací systém svaloviny. Draslík, vápník, hořčík, železo a jiné prvky jsou významným zdrojem minerálních látek v mase. Jejich obsah v mastných výrobcích se uměle zvyšuje solením,

nastříkováním nebo nakládáním (Steinhauser *a kol.*, 2000). Obsah minerálních látek v drůbežím mase je uveden v tab. 4.

Tab. 4. *Obsah minerálních látek v mase [mg.kg<sup>-1</sup>]* (Steinhauser *a kol.*, 2000)

<b>Potravina</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>Cl</b>
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	
Játra	90	3000	80	460	3500	
Ledviny	2100	2600	110	200	2700	2200
Masné výrobky	10000					15000

Minerální látky se zúčastňují na udržování osmotického tlaku a elektrolytické rovnováhy buněk a tkání. Spolupůsobení iontu Mg a Ca s aktinem a myosinem a ATP reguluje procesy kontrakce svalu. Mají vliv na chuť masa, jeho reakci, vaznost vody, účastní se aktivace enzymatického systému ve svalových vláknech. Obsah minerálních látek se pohybuje v kosterní svalovině v rozmezí 1 až 1,5 %. Nutričně se z minerálních látek v mase obsažených nejvíce hodnotí obsah železa, vápníku a fosforu. Obsah minerálních látek je srovnatelný s masem jiných jatečných zvířat. (Simeonovová *a kol.*, 1999). Obsah minerálních látek v kuřecím mase je uveden v tab. 5.

Tab. 5. Obsah minerálních látek v kuřecím mase [mg/100g] (Simeonovová a kol., 1999)

	<b>Ca</b>	<b>P</b>	<b>Fe</b>	<b>Mg</b>	<b>Zn</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>
<b>Prsní svalovina s kůží</b>	5,7	228	1,9	28	0,5	53	310
<b>Prsní svalovina bez kůže</b>	5,4	231	2,1	29	0,6	53	332
<b>Stehenní svalovina s kůží</b>	7,2	183	2,4	21	1,3	76	262
<b>Stehenní svalovina bez kůže</b>	7	207	2,7	24	1,4	79	308

### 3.5 Senzorické vlastnosti drůbežího masa

Stavba a chemické složení masa ovlivňuje jeho technologické a organoleptické vlastnosti. Mezi nejvýznamnější vlastnosti masa patří chutnost, křehkost, textura, barva a vaznost (Pipek, 1991).

Chuť, vůně a barva drůbežího masa jsou druhově odlišné. Chuť a vůně jsou do značné míry ovlivněny tukovou složkou, jako nositelkou pachů a vůní. Intenzivnější a charakteristická vůně je u masa krůt, kachen a hus. U drůbežího masa chybí „mramorování masa“. U hrabavé drůbeže je rozlišena barevně světlá (prsní) a tmavá (stehenní) svalovina. U holuba a vodní drůbeže je svalovina tmavá. Na křehkosti, struktuře, konzistenci a šťavnatosti se podílí mnoho vlivů (Simeonovová a kol., 1999).

#### 3.5.1 Barva drůbežího masa

Barva je hlavní atribut vzhledu většiny potravin, je důležitou charakteristikou kvality potravin. Existuje mnoho důvodů pro její význam, mezi ně patří standardizace produktu (spotřebitel nevěří výrobkům, u kterých je barevná variabilita). Barva je také důležité v mnoha rozměrech výběru masa, to ovlivňuje vnímání ostatních sensorických vlastností ze strany spotřebitelů, kteří mají zájem vidět konzistentní množství barvy v mase a kůži (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

Poptávka ze strany spotřebitelů po barvě drůbeže, ukazuje velké regionální rozdíly po celém světě. V některých zemích, je velmi žádoucí intenzivní pigmentace ptáků, naopak v jiných, bledá kůže je výhodné (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

Pigmentace v drůbeží kůži je také závislá na genetické schopnosti ptáka, přítomnost pigmentů ve stravě, zdraví ptáka a zpracování masa. Barva masa je ovlivněna krevním barvivem a jejich deriváty (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

Hlavní příčinou barvy ve většině potravin je přítomnost přírodních barviv. U drůbeží kůže jsou nejhojněji zastoupeny pigmenty karotenoidy, zatímco ve svalech je barva způsobena krevními pigmenty (myoglobin, a v menší míře hemoglobinu). Karotenoidy jsou skupinou žlutých až červených pigmentů rozpustných v tucích, velmi rozšířená v přírodě. Patří mezi ně karoteny a xantofyly. Strukturálně, se skládají z osmi isoprenoidních jednotek uspořádaných symetricky, cyklizuje se na konci. Hlavní příčinou degradace karotenoidů je oxidace. Závažnost závisí, zda je pigment uvnitř nebo vně. Například, lykopen je v rajčatech velmi stabilní, ale velmi nestabilní, když se extrahuje a čistí. Ve zpracovaných potravinách je oxidační mechanismus složitější a závisí na faktorech, jako je světlo, teplo, a přítomnost antioxidantů, protože reakce jsou způsobeny volnými radikály (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

V syrovém mase je vratný cyklus mezi hlavními pigmenty: oxymyoglobin, myoglobin, a metmyoglobin. Myoglobin (Mb) je fialový a stává se v přítomnosti kyslíku okysličený za vzniku jasně červeného oxymyoglobin ( $O_2Mb$ ), když je vystaven kyslíku oxiduje na metmyoglobin (MMB), obsahující  $Fe^{3+}$ , což vede k nežádoucí hnědé barvě. Červený  $O_2Mb$  je stabilizován tvorbou vysoce rezonanční struktury, a tak dlouho, jak hem skupina zůstává okysličená, se žádné další barevné změny probíhají (Nollet a Boylston, 2007).

Nicméně, kyslík je neustále sdružován a disociován z hem jádře, což je proces ovlivněn řadou podmínek, včetně nízkého tlaku kyslíku. Když se to stane redukovanou formou oxiduje na hnědý MMB (Nollet a Boylston, 2007).

### **3.5.2 Chut' drůbežího masa**

Chutnost masa se z důvodu hygienických hodnotí zásadně až po jeho tepelné úpravě, která by měly být typická a nejobvyklejší pro daný druh masa a jeho výsekovou část. Při hodnocení chutnosti masa se posuzuje celá řada významných texturních vlastností, kterými jsou křehkost, měkkost, tuhost, tvrdost, jemná či hrubá vláknitost a

šťavnatost. Dominantní znaky sensorické jakosti masa jsou chuť a vůně. Hodnotí se jako výrazná, typická a naopak až bezvýrazná nebo prázdná, může být hodnocena i jako netypická, cizí, nepříjemná nebo až odporná. Všechny zmíněné sensorické znaky mohou být ovlivněny způsobem tepelné úpravy, proto je nutné dodržovat předepsané konstantní podmínky tepelné úpravy vzorků masa a také podmínky předkládání a sensorického posuzování masa (Ingr, 2003).

Ze sensorického hlediska je hodnocení chuti vnímána dvěma smysly, chutí a vůní. Chuť je vnímána papilami na jazyku a ostatními částmi úst; čtyři základní chutě může být vnímáno: sůl, sladká, hořká, kyselá. Některé chemikálie mohou stimulovat čichové receptory v horní části nosní dutiny. Pro tuto reakci, je chemická struktura vonné sloučeniny důležitá. Zápach látky mohou být detekovány ve vzduchu před tím, než je ve skutečnosti jedeno. Spotřebitel se pak rozhodne, zda se má jíst. Během jídla, jsou pachové látky detekovány, když procházejí v dechu z úst do zadní části nosu (retronasal efekt) do nosní dutiny (Guerreto-Lagarreta, 2010b).

Látky, které přispívají k chuti, můžou být rozděleny do aromatických sloučenin a chuťových látek. Slaná chuť masa je normální vzhledem k chloridu sodného, glutamátu sodného, inosinmonofosfát, a guanosin monophosphate. Japonci nazývají tyto sloučeniny, které se používají pro zlepšení chuti „umami“. Sladkost je způsobena cukry tvořených v postrigoru, glykolýzy a některými aminokyselinami. Hořkost je díky přítomnosti aminokyselin a peptidů, kyselá a kyselých chutí jsou způsobeny tím, jako je kyselina mléčná, aminokyselina, organické kyseliny a kyselé fosfáty. Aromatické sloučeniny jsou tvořeny z velké části v průběhu procesu vaření (Guerreto-Lagarreta, 2010b).

Pojem „flavour“ lze rozdělit na chuť a vůni. Existují důkazy, že tyto složky nejsou nikdy vnímány odděleně (Komprda, 2000).

### ***3.5.2.1 Vliv chlazení drůbežního masa na jeho chuť***

Hlavní sloučeniny podílející se na tvorbě chuti jsou prekurzory Maillardovy reakce, lipidové oxidační činidla a produkty degradace thiaminu. Maillardovy reakční prekurzory jsou přítomné v surovém drůbežního masa jsou odvozeny od degradačních reakcí, vyskytujících se v posmrtné svalů: redukující cukry a některé cukru tvořené z glykolýzy a adenosin trifosfát. Během chlazení a mrazení, tyto reakce probíhají v mnohem pomalejším tempem. Koncentrace předchůdce a těkavých vonných látek

odvozených od reakcí mezi složkami syrové maso a reakčních sazby jsou ovlivněny metodou chlazení. Nízké teploty snižuje produkci některých prekurzorů, jako je teplota ovlivňuje rychlost reakce (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

U adekvátního tání je nutné, aby se zabránilo poškození mražené drůbeže, což umožňuje pouze pomalá rychlost rozmrazování (Guerreto-Lagarreta, 2010a)

### **3.5.3 Textura drůbežího masa**

Textura je důležitá v kvalitě potravin, jelikož vede k přijetí nebo odmítnutí ze strany spotřebitelů. Jeho role jako atribut kvality je definována jako výsledek fyzikálních vlastností vnímaných dotykem, vzhledem a zvukem. Guerreto-Lagarreta (2010a) definuje strukturu jako obtížné nebo snadné žvýkání masa. Kramer (1951) a Meullenet *et al.* (2004), definovali pevnost / citlivost jako hlavní texturní charakteristiky všech masných výrobků, syrové nebo zpracované, a kvalitu masa jako součet této potravinářské přijatelnosti či vlastností preferenční ze strany spotřebitele. Textura masa je ovlivněna faktory premortem, jako je plemeno, pohlaví, věku, způsobu manipulace (premortem, porážky, a posmrtné), teplota a doba uchovávání, rychlosti chlazení a zpracování masa. Změny, vznikající při, konverze svalu do masa ovlivnit také textury. Protein má výrazný vliv na fyzikální vlastnosti potravin, jako posmrtné skladování, které především zahrnuje zrání. Zrání drůbežího masa se v poslední době věnována ztráty kvality; V poslední době bylo publikováno, že zrání může zlepšit texturní vlastnosti, i když se může také vyvolat reakce mezi proteiny a tuky, které vedou ke snížení rozpustnosti proteinu a zvýšení denaturaci (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

### **3.6 Technologické vlastnosti drůbežího masa**

V technologických vlastnostech se prolínají hlediska ekonomiky výroby masných výrobků a jejich jakosti. K nejdůležitějším vlastnostem patří vaznost masa – schopnost poutat vodu vlastní i přidanou. Atributy vaznosti drůbežího masa jsou shodné s jinými druhy mas. Z pohledu zpracování na masné výrobky je nejdůležitější maso kuřat a krůt. Vyznačuje se nízkou tučností a vysokým podílem plnohodnotných bílkovin, což je předpokladem k jeho poměrně dobré vaznosti. Vyšší hodnoty pH drůbežího masa přispívají rovněž k jeho poměrně dobré vaznosti, např. stehenní svalovina kuřat po

porážení má hodnotu pH 6,4 s mírným zvyšováním na pH 6,6 a prsní svalovina po porážení pH 6,3 se snížením do 4 hodin asi na pH 5,8 (Simeonovová *a kol.*, 1999).

### **3.6.1 Vaznost drůbežího masa**

Vaznost je nejdůležitější vlastností masa, která se nejvíce uplatňuje při přípravě mastných výrobků. Váže jednak voda, ale také i tuk. Jedná se o schopnost masa poutat na sebe vodu ve svalové tkáni přirozeně přítomnou i vodu přidanou, během fyzikálního namáhání, zejména tedy teploty či tlaku, ovlivňuje jakost masných výrobků i ekonomiku výroby, zejména ztráty vody při výrobě, skladování a tepelném opracování. Za tuto schopnost vděčí maso bílkovinám svalové tkáně, které se rozpouštějí ve vodě či v roztocích solí, poutají na sebe vodu a vytvářejí gelovité roztoky. Jen vaznost masa umožňuje přípravu šťavnatých a křehkých masných výrobků (Alterová *a Alterová*, 2007).

Vaznost je definována jako schopnost masa udržet svoji vlastní, případně i přidanou vodu při nějaké síle nebo jiného fyzikálního namáhání (tlak, záhřev aj.). Vaznost se obvykle vyjadřuje jako podíl vody vázané (hydratační imobilizované) ku celkovému obsahu vody v mase. Schopnost masa vázat vodu závisí na četných faktorech a koncentraci solí (iontové síle), intravitálních vlivu, průběhu posmrtných změn a rozmělnění masa. Mnohé z těchto faktorů je možné technologicky ovlivňovat a tak dosáhnout žádoucí vysoké vaznosti (Pipek, 1995).

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 (Hrabě, *a kol.*, 2006).

Schopnost masa vázat vodu (vaznost) je jednou z jeho nejdůležitějších technologických vlastností, neboť významně ovlivňuje jakost masných výrobků. Vaznost lze ovlivnit jak způsobem zacházení s masem, tak i různými přísadami. Z hlediska technologie se rozlišuje voda na volnou a vázanou a to podle toho, zda z masa volně vytéká za daných podmínek, či zůstává (Pipek, 1995).

#### **3.6.1.1 Solení drůbežího masa**

Solení masa plní několik významných funkcí – zlepšuje sensorické vlastnosti tepelně upraveného masa a masných výrobků, zvyšuje se jejich údržnost, příznivě



ovlivňuje vaznost masa a přispívá k udržení a stabilizaci barvy výrobků z masa (Ingr, 2003).

Sůl odnímá z masa vodu, snižuje  $a_w$ , zvyšuje osmotický tlak a tím vytváří prostředí nevhodné pro fyziologickou činnost některých mikroorganismů. Mikroorganismy jsou na sůl různě citlivé (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Uvedené funkce solení masa se navzájem ovlivňují. Senzorický přínos solení nespočívá pouze v dosazení přiměřené a tudíž i příjemné slané chuti, ale u výrobků z masa se solení projeví i nepřímo zlepšením šťavnatosti a soudržnosti a také vybarvením výrobků je při hladinách sensoricky přijatelné slanosti pouze příspěvkem ke zvýšení jejich údržnosti, i když nikoli zanedbatelným. Zvýšení vaznosti soleného masa a díla se dosahuje lepší rozpustností myofibrilárních bílkovin masa v prostředí obsahuje nejméně 2 % soli, významnou roli přitom hraje stupeň mělnění masa.

K solení masa se někdy používá pouze jedlé soli (chloridu sodného, NaCl), častěji se používá solicích směsí (dusičnanové nebo dusitanové) a některých dalších přídatných látek (kyselina askorbová nebo askorban sodný a další) (Ingr, 2003).

Solicí směs pro rychlé solení tzv. rychlosůl, obsahuje dusitan sodný. Dále jsou solicí směsi fosfáty, případně další látky, které zvyšují vaznost vody masem. Dusitanové solicí směsi se říká *praganda*, dusičnanové *sanytr*. Z dusitanů v solicí směsi v mase nejprve vznikne nestabilní kyselina dusitá, která přechází na oxid dusnatý. Ten se pevně váže na dvoumocný iont železa hemu, který je složkou krevního barviva hemoglobinu a svalového barviva myoglobinu. Uvolňování oxidu dusnatého a jeho reakce s krevním barvivem probíhá poměrně rychle (několik minut) Doba zrání masa závidí na jeho druhu a na teplotě jeho uchování – odtud také označení rychlosůl (Altera a Alterová, 2007).

Dusičnany a dusičnanové solicí směsi se nejdříve musí v mase pomocí mikroorganismů zredukovat na dusitany a pak z nich stejnou cestou vzniká oxid dusnatý. Tento proces je časově náročnější, proto se dusičnanová solicí směs používá hlavně při nakládání masa. Při naložení zároveň dochází i k žádoucím změnám bílkovin a tuků masa a přidaného cukru. Tyto změny mají hlavně vliv na smyslové (senzorické) vlastnosti. Kromě žádané barvy a slanosti je to také chuť, vůně, křehkost, jemnost a plnost chuti (Altera a Alterová, 2007).

Dusičnany a dusitany používané v solicích směsích se uplatňují pozitivně a zvyšují antimikrobiální účinek solení. Bakteriostatický účinek dusitanů odvisí od pH

masa. S poklesem pH o jednu jednotku zvýší se jeho bakteriostatický efekt 10krát a optima dosahuje při pH 5,0. Dusitany výrazně inhibují i činnost *C. botulinum*. Dusičnany slouží i jako lehce přístupný zdroj dusíku pro mikroby a oddalují tak proteolytickou činnost přítomné mikroflóry (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Solení masa je poměrně složitá technologická operace a je třeba je nahlížet a posuzovat z několika aspektů. Zejména je nutné pochopit principy pronikání solí do masa, ovládnout vybarvovací procesy v mase a konečně znát a kontrolovat hygienická a zdravotní hlediska solení (Ingr, 2003).

### **3.6.2 Křehkost drůbežího 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 (Pipek, 1995).

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 (Pipek, 1995).

### **3.6.3 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. Doba zrání masa závidí na jeho druhu a na teplotě jeho uchování (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Svalovina není zásobována kyslíkem, takže se touto formou netvoří svalová energie. Ta vzniká bez přístupu kyslíku a tento proces 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.

Zrání masa se dotýká hlavně bílkovin, především myofibrilárních. Fragmentaci myofibril katalyzují nativní proteolytické enzymy, ale za sebou se uplatňují i procesy mikrobiální. Uvolňování rigoru mortis je provázeno postupnou degradací kyseliny mléčné a současným zvyšováním pH masa. Dochází k disociaci aktinomyosinového komplexu na aktin a myosin. Maso nabývá křehkosti, postupně se zvyšuje i vaznost a výrazně se zlepšují jeho sensorické vlastnosti. Dochází rovněž ke štěpení kolagenu. Zvyšuje se rozpustnost bílkovin, roste koncentrace degradačním produktů – peptidů a aminokyselin. Vytváří se typická chuť a aroma zralého masa, na čemž se podílejí degradační produkty nukleotidů a bílkovin (Steinhauser *a kol.*, 1995)

K autolýze se dříve či později po porážení zvířete připojují rozkladné děje katalyzované mikrobiálními enzymy kontaminující mikroflóry. Soubor reakcí katalyzovaných exogenními mikrobiálními enzymy označujeme jako proteolýzu nebo také kažení či hnití masa. Oba procesy probíhají souběžně, ale s různou intenzitou. Bezprostředně po porážení zvířete se rozvíjí autolýza, ale její intenzita se postupně snižuje úbytkem aktivity nativních enzymů. Naproti tomu se proteolýza a její počáteční lineární průběh se změnou podmínek postupně mění na průběh geometrických až exponenciálních. Znalost postmortálních změn masa jatečných zvířat je proto velmi významná pro jeho spolehlivé uchování, pro časové určení optimální zralosti, pro jeho výsekový prodej a pro jeho následné kulinární uplatnění, pro tzv. výrobní jistotu při jeho zpracování na výrobky, pro jeho hygienickou jakost a v konečných důsledcích pro ekonomickou efektivnost jeho užití (Ingr, 2003).

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 (Kříž, 1997).

#### **3.6.4 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 zárodku a dělicími řezy se mnohonásobně zvětšuje plocha otevřených řezu masa (Görner a Valík, 2004).

Sekundární kontaminace může pocházet z obsahu střev nebo z povrchu kůže (Grosman, 1999).

Dalším významným faktorem, vedle míry mikrobiální kontaminace, je teplota masa a teplota prostředí. Běžné kažení masa probíhá ve třech po sobě následujících stupních, povrchové oslizení, povrchová hniloba a hluboká hniloba (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Povrchové oslizení masa nastává masivní pomnožení obecné (banální) mikroflóry na jeho povrchu. Mikrobiální enzymy (proteázy, ale i lipasy a další) rozkládají složky masa na velmi pestrou řadu degradačních produktů, které vytvoří (spolu s přítomnými mikroby) tenkou povrchovou vrstvu slizu s šedohnědým barevným odstínem a s typickým hnilobným zápachem. Na zápachu se podílejí hlavně konečné degradační produkty bílkovin – amoniak, aminy, merkaptany, sirovodík a další. Pokud je povrchové oslizení zjištěno na samotném počátku, lze maso ošetřit bez větších ztrát kvalitativních a kvantitativních. Jeho omytím v mírně okyselené vodě (kyselinou octovou, příp. dalšími organickými kyselinami) a následným důkladným omytím pitnou vodou odstraníme povrchový sliz. Kyselé prostředí inaktivuje mikroorganismy a neutralizuje produkty proteolýzy, které jsou mírně zásadité. Podobného účinku lze dosahovat omytím oslizeného masa zředěným vodným roztokem manganistanu draselného a následným omytím pitné vody. Takto ošetřené maso, vykazuje-li zcela normální smyslové vlastnosti, lze použít k potravním účelům, je však třeba je okamžitě zpracovat (Ingr, 2003)

Povrchová hniloba je pokračováním povrchového oslizení, pokud nebylo včas zachyceno a maso zmíněným způsobem ošetřeno. Povrchová mikroflóra proniká do hloubky masa a její enzymy způsobují rozklad bílkovin (Steinhauser *a kol.*, 1995). Zachytí-li se povrchová hniloba v počátečním stadiu, lze ještě nezasaženou část masa zachránit odstraněním postižené části (konfiskát), důkladným ošetřením a rychlým tepelným zpracováním zachráněné části (Ingr, 2003).

Hluboká hniloba masa představuje mikrobiální napadení a zkažení masa v celých anatomických nebo technologických kusech. Její výskyt v praxi je dnes minimální. Hluboké hniloby masa jsou obvykle lokálního charakteru – ložiskovité hniloby (včetně zánětů přes formy abscesů v různých stádiích hojení jako typické změny intravitální) nebo kažení od kosti (včetně periostálních zánětů za života zvířete) (Steinhauser *a kol.*, 1995).

Dále může mít kažení masa podle druhu mikrobiálních původců dvě formy, aerobní a anaerobní (Kyzlink, 1988).

### **3.6.5 Stabilita tuků drůbežního masa**

Oxidace lipidů je považován za o hlavní problém v drůbežářství, vzhledem k výrobě vysoce nepříjemných chutí způsobeným rozvojem žluknutí. Tato oxidační reakce je komplexní proces, ve kterém nenasycené mastné kyseliny reaguje s molekulárním kyslíkem za vzniku volné radikály a peroxidy, které se později oxidují na aldehydy, ketony a estery, sloučeniny odpovědné za žluklé chuti během skladování. Žluknutí v chlazeném nebo zmrazeném maso při skladování může být snížena přidáním antioxidantu do baleného maso v nepropustné fólie (Bell, 2001).

Ptačí strava bohatá na antioxidanty, jako je  $\alpha$ -tokoferol a selenu, nebo začleněním složek, které obsahují tyto sloučeniny, jako například čirok (s vysokým obsahem taninů a jiných fenolových sloučenin), mají příznivý výsledek na maso a jeho sensorické vlastnosti. Tyto sloučeniny poskytují maso stabilitu proti oxidaci při skladování při teplotě 4 °C po dobu 7 dnů; příchut' a barva nebyla ovlivněna (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

Oxidační změny, jako je žluknutí a blednutí barev jsou nejdůležitější aspekty považovány u vařené drůbeže, jídlo velmi citlivý na oxidační změny, vzhledem k vysokému obsahu nenasycených mastných kyselin. Technika vaření začíná pomocí radikálové reakce, kdy se poškodí buněčná strukturu (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

Doba skladování také ovlivňuje oxidaci předvařené krůti prsa při skladování při teplotě – 40 ° C, a to zejména za aerobních podmínek. Nicméně, když jsou krůti prsa uloženy ve vakuu, změny oxidační zabráněno (Guerreto-Lagarreta, 2010a).

### **3.6.6 Výtěžnost drůbežního masa**

Za nejvýznamnější charakteristiku jatečné hodnoty je považována jatečná výtěžnost, ale charakterizují ji i další ukazatelé včetně jakosti masa.

Jatečná výtěžnost je procentuální podíl hmotnosti opracované drůbeže s vloženými drůbky (srdce, játra, svalnatý žaludek) z živé hmotnosti drůbeže před zabitím) poměr hmotnosti finálního produktu k hmotnosti suroviny. Výtěžnost jednotlivých jatečných částí se vyjadřuje procentuální podíl jednotlivých částí těla (stehen, prsou aj.) z živé hmotnosti drůbeže před zabitím. Výtěžnost čistého masa se

udává procentuální podíl vykostěné prsní a stehenní svaloviny z živé hmotnosti drůbeže před zabitím. Jatečná ztráta představuje procentuální podíl orgánu, oddělených od trupu, které nepatří do výtěžnosti (krev, peří, hlava, běháky, nepoživatelné části) z živé hmotnosti drůbeže před zabitím včetně hmotnostních ztrát vzniklých při chlazení opracované drůbeže (Ingr, 1993). Orientační hodnoty výtěžnosti různých druhů drůbeže jsou uvedeny v tab. 6.

Tab. 6. *Orientační hodnoty výtěžnosti různých druhů drůbeže (Simeonovová a kol., 1999)*

Parametr	Jatečné kuře	Krůta	Kachna	Kachna pížmová	Krůta
Živá hmotnost [kg]	1,6	6	2,9	2,2	4,5
Jatečná výtěžnost [%]	73 – 74	80 – 81	73 – 74	73,74	73 – 74
Poživatelné orgány [%]	5,5	4	7,5	7,5	8,5
Abdominální tuk [%]	1,5	4,1	2,5	1,5	2,5

Zmasilost kuřat se hodnotí z výsledku měření tloušťky prsního svalu a největšího obvodu stehenního svalu (Ingr, 1993). Typická výtěžnost jatečně opracovaných kuřat v různých výrobních stupních je uvedena v tab. 7.

Tab. 7. *Typické výtěžnosti jatečně opracovaných kuřat v různých výrobních stupních (Simeonovová a kol., 1999)*

Fáze výroby	Ztráta [%]	Výtěžnost [% živé hmotnosti]
Vykrvení a šubání	9,5	90,5
Odstranění hlavy	3,9	86,6
Odstranění běháků	5,1	81,5
Odstranění nepoživatelných vnitřností	8	73,5

Na jatečnou výtěžnost mají vliv zejména druh, plemeno, živá hmotnost při porážení a věk drůbeže, dále užitkový typ, pohlaví, intenzita výživy, obsah trávícího

ústrojí a chovatelská technologie. Jatečně opracovaná drůbež má výtěžnost 70 %, opracovaná drůbež bez požitelných vnitřností 64 %, čisté maso 52 % a kosti 12 % (Jurajda, 1995). Složení kuřecího těla a části bohatých na maso je uvedeno v tab. 8.

Tab. 8. Složení kuřecího těla a částí bohatých na maso [%] (Simeonovová a kol., 1999)

Jatečně opravený kus bez křídel a krku	Svalovina	61
	Kůže	14
	Kosti	25
Prsa	Svalovina	68
	Kůže	8
	Kosti	24
Stehna	Svalovina	69
	Kůže	7
	Kosti	24

Kontrolní skupina samic kuřat získala vyšší hodnoty ve srovnání se skupinou samic kuřata krmena neošetřeným amarantem (Simeonovová, Ingr, 2000).

### 3.6.7 Hodnota pH drůbežního masa

Hodnoty pH jsou nejspíš nejdůležitějším jakostním kritériem postmortálních změn drůbežního masa a technika měření je důkladně propracována (Honikel, 2001).

Vztah mezi stupněm změny pH a výslednou kvalitou masa (jako je vaznost, barva a tuhost) je funkcí teploty svalu při dosažení pH 6,0. K rychlému poklesu pH dojde při vyšší teplotě svalu, což vede k rychlejšímu počátku tuhnutí a vyššímu stupni zkracování při tuhnutí (Khan, 1994).

Hodnota pH je jeden z mnoha kvantitativních znaku pro objektivní posouzení změn v mase v průběhu skladování. Pro hodnocené maso, v němž začíná s velkou pravděpodobností hnilobný proces, se pohybují hodnoty pH od 6,2 do 6,8. Je-li hodnota vyšší, pak jde o maso zkažené. Měření pH masa můžeme provádět ve vodném výluhu homogenátu masa a nebo přímo ve svalovině pomocí moderních vpichových elektrod (Straka a Malota, 2006).

pH silně ovlivňuje růst mikroorganismů a jejich biochemickou činnost. Každý mikroorganismus se může rozmnožovat pouze v určitém rozmezí pH. Obecně platí, že většina hnilobných a patogenních mikroorganismů roste optimálně v rozmezí pH 6,0 – 7,2, hraniční hodnoty jsou však pro většinu bakterií značně široké, neboť mají velmi účinné mechanismy ke stabilizaci intramuskulárního pH. Mezi bakterie převažující v extrémním rozsahu pH od 4,0 – 9,0 patří i střevní mikroflóra. Kvasinky vyžadují pro růst spíše kyselé prostředí, plísním vyhovuje nejlépe neutrální prostředí, mohou však růst i v rozmezí pH od 2,0 do 11,0. Odchylkou pro optimální pH se u všech mikrobů prodlužuje germinační doba. Např. u *Pseudomonas aeruginosa* trvá germinační doba za jinak shodných podmínek při pH 5,5 šest hodin, při pH 6,5 pak 0,6 hodin (Steinhauser *a kol.*, 1995). Minimální hodnoty  $a_w$ , pH a teploty pro některé mikroby jsou uvedeny v tab. 9

Tab. 9. Minimální hodnoty  $a_w$ , pH a teploty pro některé mikroby (Steinhauser *a kol.*, 1995)

<b>Mikroorganismy</b>	<b><math>a_w</math></b>	<b>pH</b>	<b>teplota [°C]</b>
<i>Bacillus cereus</i>	0,95	5,2	10
<i>Clostridium botulinum</i> (proteolytické)	0,94	4,6	10
<i>Clostridium botulinum</i> (neproteolytické)	0,97	4,6	5
<i>Clostridium perfringens</i>	0,97	4,5	10 – 5
<i>Escherichia coli</i>	0,95	4,3	2,5 až 4
<i>Klebsiella</i>	0,96	4,3	0
Kvasinky	0,62	2	0 až -12
<i>Lactobacillus</i>	0,93	4	1
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,86	4,3	-1
<i>Micrococcus</i>	0,9	4,5	4
Plísně	0,72	2	-12 až -18
<i>Pseudomonas</i>	0,96	4,4	9 až -3
<i>Salmonella</i>	0,96	4,4	6
<i>Staphylococcus aureus</i> – růst	0,86	4,5	5 až 13
<i>Staphylococcus aureus</i> – tvorba toxinu	0,86	4	8 až 10
<i>Streptococcus</i>	0,89	4,3	0



V závislosti na pH a  $a_w$  je možno rozdělit potraviny ve vztahu k údržnosti a podmínkám uchování do tří skupin (Steinhauser *a kol.*, 1995):

- 1) Rychle zkazitelné, uchování do 5°C,  $a_w$  nad 0,95 a pH 5,2.
- 2) Zkazitelné, uchování do 10°C,  $a_w$  0,95 – 0,91 nebo pH 5,2 – 5,0.
- 3) Údržné bez chlazení,  $a_w$  pod 0,95 a pH pod 5,2 nebo jen  $a_w$  pod 0,91, nebo jen pH pod 5,0.

### 3.6.8 Vady drůbežího masa

Projevy vady typu PSE nejsou vizuálně u drůbežího masa patrné a mohly by se projevit výraznějším a rychlejším snížením kyselosti, což by negativně ovlivnilo hlavně vaznost masa (hrozí nebezpečí nevyzrálости svaloviny u kuřat z výkrmu do věku 38 dní) a hrozilo by jeho využití na výrobu kuřecí šunky a obdobných celistvých drůbežích výrobků (Božek, 2002).

Vada charakteru DFD byla již zjišťována a prokazována u krůtího masa a první projevy u masa kuřecího jsou označovány jako myopatie kuřat. Podobný sensorický projev má i přidušení kuřat, proto by mohly být těmto vadám vzájemně zamezováno (Božek, 2002).

Maso DFD má tedy problematickou a neakceptovatelnou barvu (Lawrie, 1991).

Svalovina drůbeže, která ve srovnání s masem velkých hospodářských zvířat a zvěřiny, fyziologicky nemá velké zásoby glykogenu, nevykazuje proto výrazný pokles pH a její údržnost bývá za stejných podmínek také obvykle kratší než u ostatních druhů masa (Steinhauser *a kol.*, 2000).

Výskyt PSE i DFD masa byl pozorován u jatečných kuřat – zatímco normální pH<sub>45</sub> kuřecího masa je 5,9 – 6,2, u PSE masa je 5,6 – 5,7 a u DFD 6,4 – 6,7 (Pipek, 1995).

### 3.7 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 (Pipek, 1995).

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 běháku (Steinhauserová *a kol.*, 2003).

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 (Pipek, 1995).

Strojně oddělené maso se přidává do tzv. „levných“ masných výrobku, u drůbežích masných výrobku je dokonce převažující složkou (Pipek, 1995).

Separátorové maso lze použít pouze ke zpracování do tepelně opracovaných masných výrobku. 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 (Steinhauserová *a kol.*, 2003).

Strojně oddělené maso je provázeno třemi jakostními problémy a to obsahem částic kostí, neúdržností a možnými změnami sensorických vlastností (Ingr, 2003)

Strojně se oddělují celá těla (nejkvalitnější), dále zbylé části po porcování - hřbety s kůží, krky a další části jatečných těl. Strojně oddělené maso se vyznačuje sice sytější barvou tj. vyšším podílem hemových pigmentu oproti celistvému masu, ale jeho vaznost negativně ovlivňuje vyšší přítomnost vápníku a hořčíku z kostí. Má také horší oxidační stabilitu. Je zde možné uplatnění přirozených antioxidantů nebo syntetických antioxidantů (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Pro jakostní výrobek strojně odděleného masa je důležitá již zmíněná čerstvost suroviny a čerstvost strojně odděleného masa (skladování je možno max. 2 dny při chladírenské teplotě pod + 4°C nebo do 14 dnu až 1 měsíc u zmrazeného strojně odděleného masa, doporučeno je skladování ve zmrzlém stavu. Sporná bývá mikrobiologická hodnota strojně odděleného masa (limit CPM max.  $10^7$  v 1 g a koliformní bakterie  $10^5$  v 1 g) (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Důležité je také sledování maximálních teplot vstupní suroviny pro strojní oddělení a zvýšení teplot při strojním oddělení, kvality rozdělení kostní hmoty (bývá kolem 30 – 40 %) a masové měli při strojním oddělení, velikostí kostních částic (max. 1 mm v 90 %, v žádném rozměru více než 2mm) a obsahu vápníku (max. 0,5 %, v EU max. 0,25 %). Strojně oddělené maso nelze použít do tepelně neopracovaných výrobku nebo jako přídavek do mletého masa (Simeonovová *a kol.*, 1999).

Obsah kostních částic je v některých zemích limitován co do jejich velikosti i obsahu. Moderní separátory již zaručují kostní částice menší než 0,5 mm, sensoricky

přijatelné jsou částice do velikosti 0,8 až 1 mm, částice větší než 1 mm již spotřebitele registruje a jsou tudíž sensoricky nežádoucí. V USA je v separovaném masu povolen maximálně přípustný obsah kostních částic 0,8 %, což lze kontrolovat např. stanovením Ca. Moderní separátory poskytují pastu s obsahem 0,05 až 0,60 % kostních částic. Lze konstatovat, že tento problém byl vývojem moderních separátorů vyřešen.

Nová legislativa poněkud změnila názvosloví i názor na uplatnění „mechanicky separovaného masa“. Vyhláška č. 264/2003 Sb. opustila dosavadní název a zavedla „maso strojně oddělené“ a „drůbeží maso strojně oddělené“ a zakázala jeho použití do vyjmenovaných masných výrobků. Drůbeží maso strojně oddělené bude zpracováváno převážně jen do drůbežích masných výrobků (např. drůbeží salám junior). Přitom se zpřísňují hygienická kritéria pro získávání ošetření a použití strojně odděleného masa a respektuje se větší zranitelnost drůbežího masa vyplývající z jeho složení a vlastností (Ingr, 2003).

## 4 ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo vypracovat literární rešerší se zaměřením na kvalitu drůbežího masa.

Světová spotřeba masa závisí nejen na produkčních možnostech země, ale i na velikosti populace, její kupní síle a konzumačních zvyklostech. Spotřebitelé jsou náročnější a stále více se zaměřují na kvalitu masa, významnou roli hraje nízký obsah tuku a dobré senzorycké vlastnosti. Drůbeží maso je druhé nejkonzumovanější maso na světě, světový průměr spotřeby je 9,1 kg masa na osobu. Spotřeba drůbežího masa v České republice za rok 2012 představovala 25,2 kg/obyvatele/rok. Vliv na spotřebu drůbežího masa mají především jeho dietetické vlastnosti, snadná kuchyňská úprava, obava z nemocí z hovězího a ovčího masa, konzumace bez náboženských omezení, nízká cena, rychlý výkrm, pružnost nabídky a poptávky.

Díky své nutriční hodnotě má drůbeží maso v lidské výživě významné postavení. Obsah vody v drůbežím mase se pohybuje okolo 70 – 74 % u kuřat a krůt, u kachen a hus je vyšší tuková vrstva, proto je její obsah nižší, jen 46 – 69 %. V drůbežím mase je obsaženo 18 – 22 % bílkovin. Tuk má významné postavení z hlediska chuti, jelikož je nosičem aromatických a chuťových látek. Drůbeží tuk má příznivější složení, co do obsahu nenasycených mastných kyselin (18 – 24 % oproti 2 – 4 % u vepřového) a mnohem nižší obsah nasycených mastných kyselin, které podporují vznik aterosklerózy. Obsah tuku v prsní svalovině se pohybuje do 2 % a v ostatních částech 11 – 15 %. Největší podíl tuku drůbeže se v závislosti na řadě faktorů hromadí převážně pod kůží, v břišní dutině v oblasti svalnatého žaludku a střev a v oblasti kloaky. U drůbeže však chybí specifické mramorování masa. Problematika prázdné chuti u libových mas poukazuje na dnešní trend snižování podílu tuku, nejen u drůbežího masa, ale u většiny druhů. Průměrný obsah cholesterolu u drůbežího masa je asi 80 mg/100 g masa.

Pro spotřebitele jsou významným faktorem určující kvalitu drůbežího masa jeho senzorycké vlastnosti. Hlavním faktorem je barva, u drůbeží kůže je způsobena pigmenty karotenoidy, zatímco ve svalech je barva ovlivněna krevními pigmenty, myoglobinem a hemoglobinem. Chuť, vůně a barva drůbežího masa jsou druhově odlišné. Chuť a vůně jsou do značné míry ovlivněny tukovou složkou, jako nositelkou pachů a vůní. Intenzivnější a charakteristická vůně je u masa krůt, kachen a hus. U hrabavé drůbeže je rozlišena barevně světlá (prsní) a tmavá (stehenní) svalovina.

U holuba a vodní drůbeže je svalovina tmavá. Chuť se posuzuje až po jeho tepelné úpravě, dále se hodnotí jeho texturní vlastnosti jako je křehkost, měkkost, tuhost, tvrdost, jemnost či hrubost, vláknitost a šťavnatost. Textura masa je ovlivněna faktory premortem, způsobem manipulace, teplotou a dobou uchování, rychlostí chlazení a zpracování masa. Poptávka ze strany spotřebitelů po barvě drůbeže vykazuje velké regionální rozdíly po celém světě. V některých zemích je velmi žádaná intenzivní pigmentace drůbeže, naopak v jiných je preferována bledá kůže.

K nejdůležitějším technologickým vlastnostem patří vaznost masa – schopnost poutat vodu vlastní i přidanou. Atributy vaznosti drůbežního masa jsou shodné s jinými druhy mas. Z pohledu zpracování na masné výrobky je nejdůležitější maso kuřat a krůt. Vyznačuje se nízkou tučností a vysokým podílem plnohodnotných bílkovin, což je předpokladem k jeho poměrně dobré vaznosti. Vyšší hodnoty pH drůbežního masa přispívají rovněž k jeho poměrně dobré vaznosti, např. stehenní svalovina kuřat po porážení má hodnotu pH 6,4 s mírným zvyšováním na pH 6,6 a prsní svalovina po porážení pH 6,3 se snížením do 4 hodin asi na pH 5,8.

Oxidace lipidů je považován za hlavní problém v drůbežářství, vzhledem k tvorbě vysoce nepříjemných chutí způsobeným rozvojem žluknutí. Žluknutí v chlazeném nebo zmrazeném mase při skladování může být snížena přidáním antioxidantu do baleného masa v nepropustné fólii.

Na jatečnou výtěžnost mají vliv zejména druh, plemeno, živá hmotnost při porážení a věk drůbeže, dále užitkový typ, pohlaví, intenzita výživy, obsah trávicího ústrojí a chovatelská technologie. Jatečně opracovaná drůbež má výtěžnost 70 %, opracovaná drůbež činí bez požitelných vnitřností 64 %, čisté maso 52 % a kosti 12 %.

Svalovina drůbeže, která ve srovnání s masem velkých hospodářských zvířat a zvěřiny, fyziologicky nemá velké zásoby glykogenu, proto nevykazuje výrazný pokles pH a její údržnost bývá za stejných podmínek také obvykle kratší než u ostatních druhů masa. Výskyt PSE i DFD masa byl zjištěn u jatečných kuřat – zatímco normální pH<sub>45</sub> kuřecího masa je 5,9 – 6,2, u PSE masa je 5,6 – 5,7 a u DFD 6,4 – 6,7.

Drůbeží maso se používá také do masných výrobků mimo jiné jako strojně oddělené maso, které je provázeno třemi jakostními problémy – neúdržností, obsahem částic kostí a možnými změnami sensorických vlastností.

Celkově lze tedy shrnout, že kvalita drůbežního masa je ovlivněna velkým množstvím vnitřních i vnějších faktorů.

## 5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTERA, J., ALTEROVÁ L., *Zpracování masa v kostce, aneb, Nejen zabijačka*. 1. vyd. Praha: ProfiPress, 2007, 184 s. ISBN 80-86726-22-3.

BELL, D. D. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. 5. vyd. Massachusetts: Kluwer Academic Press, 2001, 48 s. ISBN 0-79223-7200-X

BERÁNKOVÁ, J.: *Nutriční vlastnosti drůbežního masa*. 2009 [online], [cit. 2015-04-22] Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/nutricni-vlastnosti-drubezihomasa.aspx>

BOŽEK, R., *Kvalita jatečných kuřat a kuřecího masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Doktorská disertační práce, 2002, 129 s.

GÖRNER, F., VALÍK, L., *Aplikovaná mikrobiologie poživatin*. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2004, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.

GROSMANN, M., *Mikrobiologie v hygieně*. 1. vyd. Vyškov: VVŠPV, 1999, 175s. ISBN 80-7231-057-2.

GUERRERO-LEGARRETA, I., *Handbook of poultry science and technology*. Hoboken: Wiley, 2010a, 614 s. ISBN 978-0-470-18553-72.

GUERRERO-LEGARRETA, I., *Handbook of poultry science and technology*. Hoboken: Wiley, 2010b, 788 s. ISBN 978-0-470-18552-01.

HONIKEL, K.O., pH-Wert-Messung and Fleischqualität. *Fleischwirtschaft*, 81, 2001, 9, s. 98 – 100.

HRABĚ, F., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P., *Technologie výroby potravin živočišného původu*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2006, 182 s. ISBN 80-7318-405-2.

CHUNG, T. K., RUTHERFURD, D. V. T., MOUGHAN, P. J. Effect of two microbial phytases on mineral availability and retention and bone mineral density in low phosphorus diets for broilers. *British Poultry Science*, 2013, 54, 3, s. 362 – 373. ISSN 0007-1668.

INGR, I., *Hodnocení živočišných výrobků*. Brno: VŠZ, 1993, 128 s. ISBN 80-7157-088-5.

INGR, I., *Produkce a zpracování masa*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 202 s. ISBN 80-7157-719-7.

INGR, I., *Technologie masa*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996, 290 s. ISBN 80-7157-193-8.

JURAJDA, V., *Vademecum drůbežáře*. 2. vyd. Plzeň: Medicus veterinarius, 1995, 268 s.

KHAN, A. W., Relation between isometric tension, postmortem pH decline and tenderness of poultry breast meat. *Journal of Food Science*, 1994, 39, s. 393 – 395.

KOMPRDA, T. *Vybrané aspekty nutriční a senzorické jakosti kuřecího masa*. Habilitační práce. Brno: MZLU v Brně, 2000. 133 s.

KRAMER, A. What is quality and how it can be measured: from a food technology point of view. *Market Demand and Product Quality* Michigan: Michigan State College, 1951.

KŘÍŽ, L., *Zpracování a ošetření drůbežích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1997, 29 s. ISBN 80-7105-160-8.

KYZLINK, V., *Teoretické základy konzervace potravin*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1988, 511 s.

LAWRIE, R. A. *Meat science*. 5. vyd. Cambridge: Pergamon Press, 1991, 336 s. ISBN 0-08-040825-7

NOLLET, L. M., BOYLSTON, T., *Handbook of meat, poultry and seafood quality*. 1. vyd. Ames: Iowa BlackwellPub, 2007, 719 s. ISBN 978-081-3824-468.

PIPEK, P., *Technologie masa I*. 4. vyd. Praha: VŠCHT, 1995, 334 s. ISBN 80-7080-174-3.

PIPEK, P., *Technologie masa II*. 1. vyd. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 1998, 348 s. ISBN 80-7192-283-8.

RICHARDSON, R., MEAD, G., *Poultry meat science*. Wallingford, Oxon, UK: CABI Pub., 1999, xi, 444 s. ISBN 08-519-9237-4.

ROUBALOVÁ, M., *Situační a výhledová zpráva: drůbež a vejce*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014, 62 s. ISBN 978-80-7434-170-0.

SIMEONOVÁ, J., INGR, I. Výkrm kohoutků a slepiček do vyššího věku a hmotnosti ve vztahu k výtěžnosti masa a jatečných částí. *Maso*, 2000, 11, 5, s. 13. ISSN 1210-4086.

SIMEONOVÁ, J., MÍKOVÁ, K., KUBIŠOVÁ, S., INGR, I., *Technologie drůbeže, vajec a minoritních živočišných produktů*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999, 241 s. ISBN 80-715-7405-8.

SKŘIVAN, M., *Drůbežnictví 2000*. Praha: Agrospoj, 2000, 203 s. ISBN 80-239-4225-5.

STANGIERSKI, J., LESNIEROWSKI G. Nutritional and health-promoting aspects of poultry meat and its processed products. *World's Poultry Science Journal*, 2015, 71, s. 71 –78. ISSN 0043-9339

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.



STEINHAUSER, L., a kol., *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995, 664 s. ISBN 80-900260-4-4.

STEINHAUSER, L., a kol., *Produkce masa*. Tišnov: Last, 2000, ISBN 80-900-2607-9.

STRAKA, I., MALOTA, L. *Chemické vyšetření masa* (klasické laboratorní metody). Tábor, 2006, 104 s. ISBN 80-86659-09-7

Vyhláška MZe ČR č. 201/2003 Sb., *O veterinárních požadavcích na čerstvé drůbeží maso, králičí maso, maso zvěře ve farmovém chovu a maso volně žijící zvěře*

Vyhláška MZe ČR č. 264/2003 Sb., *Pro maso, ryby, vodní živočichy, vejce a výrobky z nich*

## 6 SEZNAM TABULEK

Tab. 1a. <i>Spotřeba nejdůležitějších druhů masa na obyvatele a rok [kg]</i> (Roubalová, 2014).....	14
Tab. 1b. <i>Spotřeba nejdůležitějších druhů masa na obyvatele a rok [kg]</i> (Roubalová, 2014).....	14
Tab. 2. <i>Obsah mastných kyselin v drůbežím tuku [%]</i> (Simeonovová a kol. 1999).....	19
Tab. 3. <i>Obsah vitamínů v drůbežím mase [<math>\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}</math>]</i> (Steinhauser a kol., 2000).....	22
Tab. 4. <i>Obsah minerálních látek v mase [<math>\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}</math>]</i> (Steinhauser a kol., 2000).....	23
Tab. 5. <i>Obsah minerálních látek v kuřecím mase [<math>\text{mg}/100\text{g}</math>]</i> (Simeonovová a kol., 1999).....	23
Tab. 6. <i>Orientační hodnoty výtěžnosti různých druhů drůbeže</i> (Simeonovová a kol., 1999).....	33
Tab. 7. <i>Typické výtěžnosti jatečně opracovaných kuřat v různých výrobních stupních</i> (Simeonovová a kol., 1999).....	34
Tab. 8. <i>Složení kuřecího těla a částí bohatých na maso [%]</i> (Simeonovová a kol., 1999).....	34
Tab. 9. <i>Minimální hodnoty <math>a_w</math>, pH a teploty pro některé mikroby</i> (Steinhauser a kol., 1995).....	36