

# **Analýza hmotnostních ztrát po technologickém zpracování drůbežního masa**

Diana Mráziková

---

Bakalářská práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Diana Mráziková**  
Osobní číslo: **T17126**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Analýza hmotnostních ztrát po technologickém zpracování drůbežího masa**

### **Zásady pro vypracování**

1. Složení a technologické vlastnosti drůbežího masa.
2. Technologické operace v masné výrobě.
3. Technologické operace při gastronomickém zpracování drůbežího masa.
4. Ztráty hmotnosti při technologických a gastronomických úpravách drůbežího masa.
5. Formulace závěrů plynoucích z práce.

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

**Seznam doporučené literatury:**

- [1] PURSLOW, P. P. (2017): The Structure and Growth of Muscle. In: Toldrá F. (ed.): Lawrie's Meat Science. Eighth Edition. Woodhead Publishing, Duxford, Spojené Království. 713 s.
- [2] STEINHAUSER, L. a kol. (1995): Hygiena a technologie masa, LAST Brno, 1. vydání, 664 s.
- [3] CHRISTENSEN, M., PURSLOW, P. P., LARSEN, L. M. (2000): The effect of cooking temperature on mechanical properties of whole meat, single muscle fibres and perimysial connective tissue. Meat Science, 55, 301-307.

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

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

---

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

---

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

Ve Zlíně dne 17. února 2020

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce je vypravovaná na téma „Analýza hmotnostních ztrát po technologickém zpracování drůbežího masa“. V úvodní části se práce zabývá problematikou technologických vlastností masa a drůbeže. Následující kapitoly se věnují zpracování drůbežího masa, technologickým operacím v masné výrobě, gastronomickým úpravám jako vaření, vaření v páře, smažení a mikrovlnný ohřev. Cílem bakalářské práce bylo shromáždit dostupné informace o hmotnostních ztrátách drůbežího masa během tepelných úprav. Zjistili se hmotnostní ztráty během jednotlivých technologických a gastronomických úprav během tepelného opracování.

Klíčová slova: drůbeží maso, hmotnostní ztráty, technologie, gastronomické zpracování

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis is elaborated on the topic "Analysis of weight loss after technological poultry meat processing ". In the introductory part, the theory deals with the issue of technological characteristics of meat and poultry. The following chapters deal with the processing of poultry meat, technological operations in meat production, gastronomic adjustments such as cooking, cooking in steam, roasting and microwave heating. The aim of the bachelor thesis was to gather available information on the weight loss of poultry meat during heat processing. Weight losses were found during individual technological and gastronomic modifications throughout heat treatment.

Keywords: poultry meat, weight loss, technology, gastronomic processing

**Pod'akovanie:**

Rada by som pod'akovala vedúcemu mojej práce, Ing. Robertovi Gálovi, Ph. D., za odborné vedenie, cenné rady, pomoc, pripomienky a čas, ktorý mi venoval pri písaní mojej záverečnej práce. Moja vďaka patrí aj všetkým mojim blízkym a rodine za podporu v priebehu celého môjho štúdia a pri písaní tejto bakalárskej práce.

**Čestné prehlásenie:**

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>1 MÄSO</b> .....	<b>10</b>
1.1 DEFINÍCIA MÄSA.....	10
1.2 CHEMICKÉ ZLOŽENIE HYDINOVÉHO MÄSA.....	10
1.3 VODA.....	10
1.3.1 Bielkoviny.....	11
1.3.2 Lipidy.....	12
1.3.3 Sacharidy.....	13
1.3.4 Minerálne látky.....	13
1.3.5 Vitamíny.....	14
<b>2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MÄSA</b> .....	<b>15</b>
2.1 CHUŤ.....	15
2.2 TEXTÚRA.....	15
2.3 FARBA.....	16
2.4 VÄZNOŠŤ.....	17
<b>3 SPRACOVANIE HYDINOVÉHO MÄSA</b> .....	<b>19</b>
3.1 JATOČNÉ SPRACOVANIE HYDINOVÉHO MÄSA.....	19
3.1.1 Návoz hydiny.....	19
3.1.2 Vešanie.....	20
3.1.3 Omračovanie.....	20
3.1.3.1 Mechanické omračovanie.....	21
3.1.3.2 Omračovanie plynmi.....	21
3.1.3.3 Omračovanie elektrickým prúdom.....	21
3.1.4 Vykrvenie.....	21
3.1.5 Obáranie.....	22
3.1.5.1 Obáranie vodou.....	22
3.1.5.2 Obáranie horúcou parou.....	22
3.1.6 Šklbanie.....	23
3.1.7 Chladenie.....	23
3.1.7.1 Chladenie vodou.....	23
3.1.7.2 Kombinované chladenie.....	23
3.1.7.3 Chladenie vzduchom.....	24
3.1.8 Zmrazovanie.....	24
<b>4 TECHNOLOGICKÉ OPERÁCIE V MASNEJ VÝROBE</b> .....	<b>25</b>
4.1 SOLENIE MÄSA.....	25
4.2 MLETIE MÄSA.....	26
4.3 MIEŠANIE DIELA.....	26
4.4 TEPELNÉ OPRACOVANIE.....	26
4.4.1 Údenie mäsa.....	26
4.4.2 Masírovanie.....	27
4.4.3 Balenie.....	28
4.4.3.1 Balenie v modifikovanej atmosfére.....	28
4.4.3.2 Balenie vo vákuu.....	29

<b>5</b>	<b>GASTRONOMICKÉ ÚPRAVY HYDINOVÉHO MÄSA .....</b>	<b>30</b>
5.1	VARENIE .....	30
5.1.1	Sous vide .....	30
5.2	VARENIE V PARE .....	31
5.3	PRAŽENIE .....	32
5.4	MIKROVLNNÝ OHREV .....	32
<b>6</b>	<b>ZMENY PRI TECHNOLOGICKÝCH ÚPRAVÁCH HYDINOVÉHO MÄSA .....</b>	<b>33</b>
6.1	ZMENY TEXTÚRY.....	33
6.2	ZMENY FARBY .....	33
6.3	ZMENY VÄZNOSTI PRI VÝSKYTE SVALOVÝCH MYOPATIÍ.....	34
<b>7</b>	<b>HMOTNOSTNÉ STRATY PRI TEPELNÝCH ÚPRAVÁCH HYDINOVÉHO MÄSA .....</b>	<b>35</b>
	<b>ZÄVER .....</b>	<b>37</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÜRY .....</b>	<b>38</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>46</b>



## ÚVOD

Mäso je potravinou živočíšneho pôvodu, ktorá je veľmi dôležitá vo výžive ľudí. Hydinové mäso v porovnaní s inými druhmi mäsa má výhodné biologické a nutritívne vlastnosti, pre ktoré sa zvyšuje jeho spotreba obyvateľstvom. Má vysoký obsah bielkovín, esenciálnych mastných kyselín, vysoký obsah esenciálnych nenasýtených mastných kyselín, minerálnych látok ako sú draslík, horčík, železo, fosfor, sodík a nízky obsah tukov.

Vo všeobecnosti mäso ako aj hydinové mäso je svojim charakterom predurčené byť spolu s rastlinnými produktmi bielkovinovej povahy nosnou zložkou príjmu bielkovín pre správny vývin jedinca.

V minulosti sa preferovalo mäso bravčové a hovädzie, v súčasnosti sa do popredia záujmu ľudí čoraz viac dostáva mäso hydinové, nielen pre cenovú dostupnosť, ale aj možnosti jeho kulinárskej úpravy a konzumácie bez náboženských obmedzení. Čoraz viac sa však využíva aj v diétnom stravovaní pre nízky obsah cholesterolu a vysoký podiel esenciálnych kyselín ako súčasť prevencie kardiovaskulárnych ochorení. Spotreba hydinového mäsa v Českej republike aj Slovenskej republike sa pohybuje okolo 20 - 25 kg na jedného obyvateľa za rok.

Tepelná úprava potravín je jednou z najčastejších a najvýznamnejších úprav pri kulinárskej príprave pokrmov. Je rozhodujúca pre kvalitu a bezpečnosť potravín. Behom nej dochádza k veľkým zmenám v hodnotách sensorických a nutričných. Pri tepelnej úprave sa kladie dôraz na zabezpečenie hygienickej akosti pokrmov. Tepelné opracovanie zaisťuje mikrobiologickú bezpečnosť, kde dochádza k odstráneniu predovšetkým vegetatívnych foriem mikroorganizmov a čiastočne aj ich toxínov, a tiež antinutričných a prírodných toxických látok. Behom úprav môžu vznikať nebezpečné látky, ako napríklad karcinogénne, ktoré sa tvoria v potravinách vplyvom pôsobenia vysokých teplôt.

# 1 MÄSO

## 1.1 Definícia mäsa

Podľa vyhlášky č. 69/2016 Sb. o požiadavkách na mäso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultúry a výrobky z nich, vajcia a výrobky z nich, sú hydínovým mäsom označované všetky jedlé časti tiel pochádzajúcich z domáceho druhu vtákov, patriacich do rodu kuru, moriak, perlička, kačica a hus, splňujúce požiadavky zvláštneho právneho predpisu. [1]

## 1.2 Chemické zloženie hydínového mäsa

Vzhľadom na chemické zloženie patrí mäso jatočných zvierat medzi najvariabilnejšie potraviny. Chemická štruktúra mäsa závisí od druhu zvierat, intravitálnych a postmortálnych vplyvov, ale aj od topografického miesta na tele zvierat, z ktorého sa vzorka získava. Všeobecne platí, že čím je vyšší obsah tuku v mäse, tým nižší je obsah vody a bielkovín. Medzi základné zložky hydínového mäsa radíme vodu, bielkoviny a lipidy. Ďalej obsahuje nebielkovinové dusíkaté látky, vitamíny, sacharidy, organické látky atď. [2]

*Tabuľka 1 Chemické zloženie mäsa rôznych druhov hydiny. [3]*

Druh mäsa	Voda %	Bielkoviny %	Tuk %	Popoloviny
Kuracie mäso	68-75 %	19-25 %	2-7 %	1,2 %
Slepačie mäso	56-70 %	18-21 %	9-16 %	1,2 %
Morčacie mäso	50-60 %	18-21 %	13-21 %	1,0 %
Kačacie mäso	55-75 %	17-20 %	19-26 %	1,0 %
Husacie mäso	35-45 %	14-20 %	30-34 %	1,2 %

## 1.3 Voda

Najviac zastúpenou zložkou mäsa je voda. Z nutričného hľadiska nemá význam, ale má veľký význam pre senzorickú, kuchársku a hlavne technologickú kvalitu mäsa. Viazanosť mäsa výrazne ovplyvňuje kvalitu výrobkov a ekonomickú efektívnosť jej produkcie. Hydratačná voda je najpevnejšie viazaná v mäse na polárne skupiny bielkovín na báze elektrostatických síl. V peptidovej väzbe sa viaže sa disociované skupiny postranných bielkovinových reťazcov a na karboxylové skupiny a na aminoskupiny. [4]

V kuracom a morčacom mäse sa obsah vody pohybuje v rozmedzí 70 až 74 % ako aj u hodnôt výsekového mäsa teľacieho a hovädzieho. U druhov, ktoré majú na koži pevne viazanú tukovú vrstvu je obsah vody nižší a pohybuje sa okolo 46 až 69 %. [2]

Viazanie vody je zabezpečené týmito mechanizmami:

- hydratačne viazaná na polárne skupiny,
- imobilizovaná vo filamentoch,
- imobilizovaná voda v medzifilamentoch,
- uzavretá v sarkoplazme,
- kapilárne viazaná v mimobunkovom priestore.

Ostatná neviazaná voda, je voda voľná a pri zaobchádzaní s mäsom alebo pri nižšom tlaku vyteká. Väznosť vody sa vyjadruje ako podiel viazanej vody k celkovému obsahu vody v mäse. [5]

### 1.3.1 Bielkoviny

Bielkoviny sú najvýznamnejšou zložkou mäsa z hľadiska nutričného a technologického. V čistej chudej svalovine je obsiahnutých 18 až 22 % bielkovín. Sú označované ako nutrične plnohodnotné, pretože obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny. Bielkoviny sú prírodné polymérne zlúčeniny tvorené základnými stavebnými jednotkami, ktoré sú aminokyseliny. [6]

Rozdelenie bielkovín do skupín je z ich rozpustnosti vo vode a v soľných roztokoch. Rozdielna rozpustnosť bielkovín má veľký význam pre mäsovú výrobu, ktorá sa využíva pri vytváraní štruktúry mäsových výrobkov. [7,8]

Rozdelenie bielkovín:

- bielkoviny sarkoplazmatické - sú vo vode rozpustné a aj v slabých soľných roztokoch a sú obsiahnuté v sarkoplazme. Je to komplex približne 50 zložiek, mnohé sú súčasťou glykolytických enzýmov. Medzi najvýznamnejšie sarkoplazmatické bielkoviny patria albumíny a myogén a myoalbumín, globulín X a myoglobín. Význam sarkoplazmatických bielkovín z hľadiska technológie je pomerne malý, podieľajú sa na väzbe vody asi 3 %, netvoria textúru mäsa. Zúčastňujú sa na vytvorení roztoku bielkovín (zvyšujú jeho viskozitu). Pri tepelnom opracovaní denaturujú, prechádzajú na tuhý gél, takže sa spolupodieľajú na vytvorení pevnej textúry tepelne opracovaného mäsa. Vzhľadom k tomu, že ide o plnohodnotné bielkoviny znamenajú pre konzumenta prínos aj z hľadiska nutričného,

- bielkoviny myofibrilárne- rozpustné sú v roztokoch solí, v samotnej vode sú nerozpustné. Obsahujú vláknité molekuly a tvoria štruktúru myofibríl. Tieto bielkoviny sú prevažujúcou frakciou v mäse, určujú rozhodujúcim spôsobom vlastnosti mäsa i priebeh posmrtných zmien vo svale. Viazu najväčší podiel vody a sú zodpovedné za kontrakciu svalov. Doposiaľ bolo identifikovaných viac než 20 myofibrilárnych bielkovín (napr. myozín, aktomyozín, aktín),

- bielkoviny stromatické (bielkoviny spojivových tkanív) - sú nerozpustné vo vode aj v soľných roztokoch a sú obsiahnuté vo vláknach spojivových tkanív. Ich hlavným významom je podpora organizmu, mechanická ochrana, slúžia k upínaniu svalov. Medzi stromatické bielkoviny patria predovšetkým kolagény, elastín, keratíny, mukoidy, retikulín, mucíny. Najviac však zastúpený býva kolagén, podľa jeho obsahu sa určuje obsah všetkých stromatických bielkovín. Svaly, ktoré sú veľmi namáhavé, obsahujú viac kolagénu a elastínu ako svaly namáhané menej. Z výživového hľadiska bývajú stromatické bielkoviny označované za neplnohodnotné, teda nemajú všetky esenciálne aminokyseliny. V kolagéne a elastíne chýba esenciálna aminokyselina tryptofán a takmer nie je prítomný ani cysteín. [9,10,4,19]

Obsah svalových bielkovín je dôležitou veličinou charakterizujúcou kvalitu mäsa a mäsových výrobkov ako z hľadiska technologického, tak nutričného a ekonomického (tj. obsah sarkoplazmatických a myofibrilárnych bielkovín. [6]

Bielkoviny jednotlivých častí mäsa sa líšia svojím obsahom, pomerným zastúpením aj vlastnosťami. V častiach svalového vlákna sú jednotlivé bielkoviny zastúpené aj v rôznom množstve a hlavnými sú:

- v sarkoléme: kolagén a elastín
- v sarkoplazme: myogén, globulín, myoalbumín, myoglobín
- v myofibrilách: myozín, aktín, tropomyozín, troponín
- v jadrách: nukleoproteidy. [7]

### 1.3.2 Lipidy

Triacylglyceroly prevažujú a mäsa podielom zhruba 99 %. Menej sú zastúpené heterolipidy (najmä fosfolipidy) a patrí sem aj cholesterol, ktorý je sterol doprevádzajúci tuky. Pre živočíšne tkanivá je typický cholesterol. Jeho zvýšený príjem je v spojitosti s výskytom chorôb krvného obehu. Hladina cholesterolu je ovplyvnená transportom medzi tkanivami a zníženou absorpciou cholesterolu pri zvýšenom prijme. [11,7]

Hlavnou zložkou tukového tkaniva sú lipidy, ktoré sú zastúpené najmä esterami vyšších mastných kyselín a glycerolu. Menšie zastúpenie majú steroly, farbivá a prchavé voľné mastné kyseliny, ktoré dodávajú tuku charakteristickú vôňu. Množstvo tuku závisí od veku, pohlavia, krmiva a anatomickej časti. [12]

Ak porovnáme hodnoty tuku s hodnotami v mäse veľkých jatočných zvierat dochádzame k záveru, že hydinové mäso, vynímajúc mäso tučných kačíc a husí je chudobnejšie na tuk. Najviac tuku je pod kožou, v brušnej dutine, na črevách, žalúdku a v oblasti kloaky. Menej sa ukladá tuk ako medzisvalový. [13]

Na rozdiel od mäsa veľkých jatočných zvierat, hydinovému mäsu chýba intramuskulárne tukové tkanivo a má vyšší podiel nenasýtených mastných kyselín. [14]

Vnútrosvalový tuk sa u hydiny pohybuje od 0,5 - 5,0 %. Približne 45 % podkožného tuku brojlerov sa nachádza na chrbte, 30 % na stehnách a 23 - 26 % na prsiach. [15]

Svalovina moriek v porovnaní s inými druhmi je chudobnejšia na tuk. Stehnová svalovina brojlerových moriek obsahuje 1,9 - 3,1 % tuku, prsná svalovina 0,6 - 1,1 %. U dospelých moriek stehnová svalovina obsahuje 2 % a prsná do 5,2 % tuku. [3]

Pri mladých husiach a kačiciach abdominálny tuk predstavuje 2,3 - 2,7 % a pri vykrmovaných starších husiach 9,7 %. [4]

### 1.3.3 Sacharidy

Sacharidy sú dôležitým zdrojom energie, ktorý organizmus využíva na svalovú prácu a tvorbu tepla. Hydinové mäso je relatívne chudobné na sacharidy (cukry, uhľohydráty). Najvyššie zastúpenie má glykogén, ktorý tvorí 0,3 - 1 %, ukladá sa v pečeni a svaloch a slúži ako pohotovú zdroj energie. [14]

Jeho podiel do značnej miery závisí od teploty, hladovania, stresových faktorov a spôsobu omračovania. Okrem glykogénu sa v hydinovom mäse nachádza aj glukóza, fruktóza, manóza a produkty ich metabolizmu, ako kyselina mliečna, pyrohroznová, jantárová a iné. [16]

### 1.3.4 Minerálne látky

Minerálne látky sú relatívne stabilné a tvoria cca 1 % hmotnosti mäsa. Väčšina minerálnych látok je rozpustných vo vode a v svalovine prítomná vo forme iónov. Sú to látky, ktoré po spálení mäsa ostávajú v popole. Významný je najmä obsah draslíka, fosforu, železa, horčíka, sodíka a u niektorých druhov aj vápnika. Horčík ovplyvňuje aktivitu enzýmov ATP. Vápnik je dôležitý pri svalovej kontrakcii, účastní sa pri reakcii zrážania krvi

a je štruktúrnou zložkou kostí. Železo je prítomné v hemových farbivách, voľne v iónovej forme, vo ferritine. Zaznamenali sa určité rozdiely v podiele minerálnych látok medzi prsnou a stehnovou svalovinou. V stehnovej svalovine je nižší obsah fosforu, horčíka a draslíka a naopak vyššie hodnoty sodíka a zinku. V rámci druhov je odlišný iba obsah draslíka, ktorý sa nachádza najmä v kuracom a morčacom mäse a v presnej svalovine vodnej hydiny. [17]

V priebehu spracovania, skladovania a kulinárskej úpravy dochádza ku stratám minerálnych látok všade tam, kde z mäsa vyteká "mäsová šťava" alebo dochádza k výluhu do vody. Menej je ovplyvnený obsah železa a zinku. [6, 11]

Obsah minerálnych látok v mäse je v poslednej dobe predmetom záujmu nutričných odborníkov a zdravotníkov a to nielen preto, že mäso je cenným zdrojom minerálnych látok, ale aj preto, že sú tu obsiahnuté vo vysokej miere aj niektoré toxické kovy (kadmium, olovo, ortuť, stroncium). Vysoký obsah týchto toxických kovov je hlavne v pečeni a obličkách. Obsah minerálnych látok v mäse závisí od mnohých faktorov a ich zastúpenie v mäse je možné najviac regulovať nutričným zložením krmnej dávky. [15]

### 1.3.5 Vitamíny

Okrem pečene, hydínové mäso nie je významným zdrojom vitamínov. Množstvo vitamínov závisí od kŕmenia, veku, obsahu tuku a pod. Najvyššia koncentrácia vitamínov je v podkožnom tuku a najmenej v črevnom. Prevládajú vitamíny rozpustné vo vode, vitamíny rozpustné v tukoch sú zastúpené vo vnútornostiach, hlavne v pečeni. Hydínové mäso je zdrojom vitamínov, hlavne skupiny B. Vysoký je obsah vitamínu B<sub>6</sub> a niacínu. Koncentrácia niacínu je vyššia v porovnaní s mäsom ostatných druhov zvierat, čo je spôsobené jeho prídavkom do krmiva. Priaznivé zastúpenie má hladina vitamínu A a karoténov, zatiaľ čo hladina vitamínov C a D je nízka. [18]

## 2 TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI MÄSA

Vlastnosti mäsa sú dané jeho zložením, najvýznamnejšie sú chuť, textúra, farba a viazanosť. [11]

### 2.1 Chuť

Chuť hydínového mäsa závisí od veľa faktorov, ako je strava, vek, pohlavie a genetické faktory, a od rôznych krokov spracovania, ako je chladenie, mrazenie, varenie, konzervovanie atď. Krmivo zohráva dôležitú úlohu pri udeľovaní určitých chuťových vlastností hydine. [20]

Vonné arómy oxidáciou lipidov sú v hydínových výrobkoch častým problémom v dôsledku pomerne vysokého stupňa nenasýtenia mastných kyselín v porovnaní s inými mäсами. Morčacie mäso je menej stabilné ako kuracie v dôsledku nižších hladín prírodných antioxidantov v morčacích lipidoch, keď sú zvieratá kŕmené rovnakým množstvom tokoferolu. [22]

Autori Ramaswamy a kol. [47] uviedli, že krmivo zohráva dôležitú úlohu pri udeľovaní určitých chuťových vlastností hydine. Hydina kŕmená kukuricou bola chutnejšia ako hydina kŕmená jačmeňom, ovsom a pšenicom. Kukuričná múčka spôsobila ukládanie vysokého percenta telesného tuku v tele. 10% sušené kuracie výkaly pridané do celej rastlinnej dávky významne zlepšili chuť brojlerov. U moriek kŕmených vysoko nenasýtenými mastnými kyselinami sa zistila rybia vôňa, ktorá bola spôsobená oxidačnými reakciami počas varenia hydiny. Počas varenia môže pH ovplyvniť chuť vývaru a tvorbu prchavých zlúčenín. Vzorky varené pri kyslom pH majú intenzívnejšiu chuť. Vonná aróma v hydínových výrobkoch je vo všeobecnosti spojená s oxidačným poškodením lipidových materiálov.

### 2.2 Textúra

Textúra kuracieho mäsa je pre spotrebiteľa najvyššou hodnotenou vlastnosťou a je ovplyvnená hlavne denaturáciou bielkovín, ktorá vedie k zmršťovaniu a narovnaniu vlákien. V dôsledku toho sa mikroštruktúra stáva kompaktnejšou pri usporiadaní kompaktných vlákien, čo vedie k tvrdnutiu kuracieho mäsa počas zahrievania. Okrem toho denaturácia bielkovín vedie k zníženiu viazanosti vody kuracieho mäsa. Nenaviazaná voda ide do priestorov medzi mäsovými vláknami, čo vedie k tvrdnutiu mäsa a strate vody počas smaženia. [21]

Autori Zhang a kol [48] uviedli, že vzorky tepelne upravených kuracích prs, ktoré boli vykostené po dvoch hodinách porážky sú súdržnejšie a tvrdšie v porovnaní s varenými

kuracími prsiami vykostenými do 24 hodín. Kuracie prsia vykostené do 24 hodín sú menej tvrdé a súdržné. U zmrazeného mäsa sa predpokladá, že vlastnosti textúry sú ovplyvnené tvorbou ľadových kryštálov, ktoré narúšajú fyzickú štruktúru mäsa.

### 2.3 Farba

Farba mäsa je dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje prijateľnosť výrobku spotrebiteľmi. Spôsob balenia a skladovania ovplyvňuje farebnú stálosť hydínových výrobkov, pretože zmena farby je do značnej miery spôsobená oxidáciou myoglobínu. [23]

Hlavnými pigmentmi zodpovednými za farbu mäsa sú myoglobín, hemoglobín a cytochróm c. Koncentrácia hemových pigmentov u svalov hydiny sa dá určiť nepriamo, ale rýchlo extrahovaním a meraním koncentrácie železa v mäse. Farba mäsa sa mení podľa stavu myoglobínu, ktorý sa môže zmeniť z purpurovej červenej na jasne červenú alebo šedú farbu. Je možné sledovať množstvo metmyoglobínu prítomného na povrchu mäsa, najmä u červeného svalu (mäso stehien, mäso vodných vtákov), použitím jednej z dvoch metód. [24]

Vo všeobecnosti svalové tkanivo samcov obsahuje viac myoglobínu ako mäso samíc. Svaly využívané na pohyb ako je rameno, noha potrebujú viac kyslíka, ktorý je prenášaný z červených krviniek, a to má za následok tmavšiu farbu svalového tkaniva ako u prsného svalu hydiny. To tiež vysvetľuje napríklad, že prečo mäso z kuracieho stehna je tmavšie ako kuracie prsné mäso. Zvýšený vek zvierat a tiež spôsobuje zvýšenie v koncentrácii myoglobínu, čím sa mäso stmaví. [25]

Počas štúdie, ktorú skúmali autori Wang a kol. [49] použili kuracích brojlerov vo veku 75 dní. Kurčatá boli najskôr manuálne vykŕmené pomocou noža a následne boli omráčené 70 V striedavým prúdom. Obarili sa pri 60 až 63 °C počas 120 sekúnd a potom sa vypitvali a premyli. Priemerná hmotnosť jatočných tiel pred chladením bola 2147 gramov. Porovnávali sa farebné zmeny počas chladenia vzduchom a chladenia vodou. Chladenie vzduchom sa prevádzalo v chladiacej miestnosti 180 m<sup>2</sup> pri 2 °C, relatívnej vlhkosti 85 - 90 % a rýchlosti vzduchu 2,93 m/s počas 40 minút a potom sa jatočné telá premiestnili do mraziacej miestnosti pri - 18 °C po dobu 80 minút. Chladenie vodou sa uskutočňovalo v chladiacej nádrži, ktorá bola naplnená 120 l zmesi ľadu a vody bez miešania pri 0 - 4 °C počas 80 minút. Jatočné telá ošetrené chladiacim vzduchom boli bledšie, červenšie a zožltutejšie ako telá ošetrené chladiacou vodou. Koža kuracích prs ošetrených chladiacou vodou bola tmavšia,



menej červenená a žltá. Vo všeobecnosti ošetrovanie vodou zlepšuje vzhľad a farbu jatočných tiel, znižuje počiatkové počty mikróbov a zlepšuje výťažok spracovania.

## 2.4 Väznosť

Väznosť mäsa je schopnosť mäsa udržať svoju vlastnú aj pridanú vodu pôsobením nejakej sily. Schopnosť mäsa viazať vodu sa vyjadruje ako podiel vody viazanej ku celkovému obsahu vody v mäse. Väznosť je jedna z najdôležitejších technologických vlastností, lebo ovplyvňuje kvalitu masných výrobkov. Závisí na nej ekonomika, najmä straty vody pri výrobe, skladovaní a tepelnom opracovaní. [11]

Väznosť mäsa závisí na hlavných faktoroch ako je pH, obsah iónov, koncentrácií solí, intravitálnych vplyvoch, rozmelenie mäsa, priebeh posmrtných zmien. Znižovanie schopnosti viazať vodu je spojené so vznikom aktomyozínového komplexu. Väzbu aktínu a myozínu v tomto komplexe zabezpečujú horečnaté katióny. V teplom mäse sú katióny  $Mg^{2+}$  blokované kyselinou adenosíntrifosforečnou. Po porážke dochádza k enzymatickému štiepeniu ATP aktivovaného vápenatými katiónmi. Vlastnosti enzýmu ATP má samotný myozín. S postupným rozkladom ATP dochádza k vzniku stále väčšieho množstva aktomyozínového komplexu a k znižovaniu obsahu rozpustných bielkovín, ktoré sú schopné viazať vodu. Ak je posmrtný metabolizmus obmedzený a pH mäsa zostáva vysoké, vlastnosti proteínov sú podobnejšie živému svalu, a teda kapacita zadržiavania vody je vysoká. Naopak nízke konečné pH, ktoré je na alebo v blízkosti svalových proteínov znižuje viazanosť vody. Rýchly pokles pH, keď je sval stále teplý, prispieva k denaturácii a zníženiu rozpustnosti proteínov. Táto strata funkčnosti znižuje schopnosť zadržiavania vody a je spojená s veľkými stratami v mäse PSE. [14, 16, 26]

Väznosť mäsa závisí na časovom intervale od porazenia zvierat'a do technologického uplatnenia mäsa. Tesne po porážke, kedy je maximálne množstvo svalových bielkovín prítomné v rozpustnej forme, je mäso schopné udržať až 150 % vody. Pre výrobnú istotu je veľmi dôležité udržiavať reťazec za nízkych teplôt. [11]

Podľa autorov Puolanne a kol. [50] fosforečnany spolupôsobia s NaCl pri zvyšovaní väznosti mäsového výrobku. Fosforečnany znižujú iónovú silu potrebnú na dosiahnutie dezintegrácie svalových vlákien. Anióny chloridu vstupujú do svalových vlákien, sodné katióny tvoria okolo vlákien iónový „oblak“ a tým spôsobujú lokálne zmeny v koncentrácii osmoticky aktívnych látok, ktoré vedú k veľkému nárastu osmotického tlaku vnútri svalových buniek.

Týmto spôsobom dochádza k zvýšenému príjmu vody do svalového vlákna. Narastajúci záporný náboj vo vnútri vlákien vedie k uvoľňovaniu súdržných vláknitých štruktúr a nakoniec aj k ich dezintegrácii. Iónová sila potrebná k rozpadu vláknitých štruktúr je 0,8 bez prídavku fosforečnanov a 0,4 s prídavkom fosforečnanov.

Zhao a kol. [51] skúmali vplyv obsahu vápniku na funkčné vlastnosti fosforečnanov. Vápnik je prirodzene prítomný vo vode a teda sa počas výroby stáva súčasťou mäsových výrobkov a môže ovplyvňovať ich vlastnosti. Fosforečnany majú vlastnosti chelatotvorných činidiel a sú schopné viazať kovové ióny a tým môže byť ich účinnosť ovplyvnená. Vápnik je schopný vytvárať silné väzby s fosforečnanmi a tak znižovať ich priaznivý vplyv na napúčanie myofibríl a väznosť vody v mäse. V štúdiu bol použitý pyrofosforečnan sodný, tripolyfosforečnan a hexametfosforečnan. Vápnik bol pridávaný v množstvách 0,250 a 500 ppm. Pozorovala sa väznosť mäsa pri pH = 6. Zvýšením koncentrácie vápniku dochádzalo k zrážaniu pyrofosforečnanu sodného, tým bola negatívne ovplyvnená jeho schopnosť zvyšovať väznosť myofibríl. Prítomnosť vápnika spôsobila zníženie rozpustnosti tripolyfosforečnanu, avšak výrazne neovplyvnila jeho pozitívny vplyv na väznosť. Hexametfosforečnan tvoril s vápnikom rozpustný komplex, ktorý nemal až tak priaznivý vplyv na väznosť vody ako hexametfosforečnan. Pri použití tvrdej vody, obsahujúcej vyššie množstvo vápniku ako 250 ppm, na výrobu mäsových výrobkov je odporúčaná jej filtrácia alebo purifikácia.

### 3 SPRACOVANIE HYDINOVÉHO MÄSA

Hydina sa spracováva v hydinových bitúnkoch. Vysoký stupeň automatizácie opracovania hydiny sa podarilo dosiahnuť pomocou mechanizačných a automatizačných zariadení. Pri opracovaní hydiny je nevyhnutná dôkladná hygiena a hlavne je treba oddeliť čistú časť od nečistej, aby sa spracovaná hydina nekontaminovala. [14]

#### 3.1 Jatočné spracovanie hydinového mäsa

Jatočné spracovanie je prvou fázou z troch hlavných fáz v masnom priemysle. Do jatočného spracovania vstupuje živé zviera a výsledkom je jatočne opracované telo ako hlavný produkt, vedľajšími produktami sú tráviace vnútornosti, koža, krv, kosti, žľazy s vnútornou sekreciou, tukové tkanivá a ďalšie jatočné deriváty a odpady. Pri spracovaní zvierat je nutné si všímať hospodárskeho využitia suroviny a čo najdokonalejšiu hygienu. Technologické postupy na linkách musia byť zostavené tak, aby sa obmedzila kontaminácia mäsa na minimum. Dôležité je zabrániť vzájomnej kontaminácii častí a orgánov opracovaných zvierat priamym dotykom alebo sekundárnou kontamináciou (rukami pracovníkov, nástrojmi, zariadením jatočnej linky). Je treba zaistiť umytie rúk a asanáciu nástrojov a zariadení po opracovaní každého kusu. K asanácii sa používa najčastejšie horúca voda o teplote minimálne 82 °C. Aby mohlo byť zviera prijaté k jatočnému spracovaniu musí byť podrobené veterinárnej prehliadke pred porážkou (*ante mortem*) a musí splniť podmienky veterinárneho zákona. [12, 14, 17]

##### 3.1.1 Návoz hydiny

Nákup a zvoz jatočnej hydiny sa organizuje podľa vypracovaného a dohodnutého plánu medzi dodávateľom a odberateľom. Hydínu nakupujú odborní pracovníci hospodárskych zvierat. Odborní pracovníci hydínu zatriedajú do akostných tried ešte v mieste nákupu. Zdravotný stav hydiny musí pred dopravou na bitúnok preveriť veterinárny lekár. Platný veterinárny certifikát musí sprevádzať každú dodávku hydiny. Platnosť tohto certifikátu je 72 hodín. Ak sa veterinárny certifikát nenachádza v sprievodných dokladoch, odoberateľ musí odmietnuť prevzatie hydiny. Hydina, ktorá bude spracovávaná na bitúnku musí pochádzať z chovov a oblastí, v ktorých sa nevyskytujú nákazy. Musí byť zdravá, bez príznakov a podozrenia z choroby. Ak je hydina chorá alebo podozrivá z nákazy odoberá sa podľa pokynov veterinárneho lekára. [15, 17]

Žiadna osoba nesmie prepravovať zvieratá alebo uskutočňovať prepravu zvierat spôsobom, ktorý im môže zapríčiniť zranenie alebo nadmerné utrpenie. [14]

Hydinu prepravujeme nákladnými autami v kontajneroch. Musí sa prepravovať v čistých a funkčne vyhovujúcich klietkach alebo debnách na živú hydinu. Vozidlá určené na prepravu musia byť čisté a vydezinfikované, aby nedošlo k šíreniu parazitárnych a infekčných chorôb a musia byť kryté, aby bola hydina chránená pred nepriaznivými vplyvmi počasia. [6]

Pri preprave je veľmi dôležitá teplota. Optimálna teplota je 22 - 24 °C. Ak teplota presiahne 38 °C môže dôjsť k prehriatiu a k zvýšenému úhynu hydiny. V takomto prípade je vhodné hydinu prepravovať v noci alebo skorých ranných hodinách. Ďalšou kritickou teplotou pri preprave hydiny je 16 °C. Hydina pri nízkych teplotách produkuje viac tepla pre zaistenie telesnej teploty. Ak telesná teplota poklesne pod 19 - 24 °C predpokladáme úhyn až na 50 %. Na nízke teploty sú citlivé hlavne morky, u ktorých po zabití dochádza k nežiadúcim zmenám farby v mäse. [12]

Autori Menconi a kol. [52] hodnotili u kurčiat brojlerov vplyv organických kyselín (kyselina mliečna, octová, propionová, oktánová a tanín) na stratu hmotnosti počas prepravy, ktorá trvala 10 hodín. Spárovalo sa 16 brojlerov vo veku 47 dní. 8 kurčiat dostávalo pravidelne vodu a ďalších 8 dostávalo organické kyseliny vo vode v koncentrácii 4 l/ 1000 l vody. Počas prepravy boli u brojlerov kŕmených len vodou 36,8 ± 0,1% straty na hmotnosti. U brojlerov kŕmených organickými kyselinami vyšli 4,8 ± 0,1% straty. Kŕmením vodou dochádza k chudnutiu jatočných tiel, ale znižuje hladinu glykogénu v pečeni už po 3 hodinách. Kŕmenie organickými kyselinami významne znížilo hmotnostné straty počas prepravy.

### 3.1.2 Vešanie

Vykonáva sa ručne, jedná sa o fyzicky náročnú prácu. Hydina sa zavesí hlavou dole za oba beháky do strmeňov závesného háka dopravníkmi pracovnej linky. Doprava sa uskutočňuje reťazovými alebo lanovými dopravníkmi. Doba upokojenia hydiny od zavesenia až po omráčenie by mala byť 35 - 60 sekúnd. Je zakázané vešať uhynutú hydinu. Takáto hydina je ukladaná do označených kontajnerov a odvážaná do kafilérie. [3]

### 3.1.3 Omračovanie

Cieľom omráčenia je uvedenie jatočného zvieratá do bezvedomia, teda vyradenie centrálnej nervovej sústavy z činnosti, pričom sa zachová srdcová činnosť. Omráčenie hydiny pred

usmrtením uľahčuje prácu pri porážke, zlepšuje vykrvenie a šklbanie. Ak by počas omráčenia došlo k poruche činnosti srdca, tak takúto hydinu považujeme za uhynutú. [8]

### **3.1.3.1 *Mechanické omračovanie***

Je to najstarší spôsob omračovania jatočných zvierat. Bezvedomie je dosiahnuté otrasom mozgu, prekrvením a krvácaním v časti mozgu po prudkom údere na čelnú kosť. Uskutočňuje sa dvojakým spôsobom. Prvý spôsob je tupý úder na čelnú kosť palicou. Zasahuje sa priesečník spojnic protiahlych očí a uší a stav bezvedomia zvierat'a je dosiahnutý otrasom mozgu. Druhý spôsob je porážanie čelnej kosti a rozrušenie predného mozgu, tým dôjde k okamžitej strate vedomia. K tomu sa používa pištoľ s upútaným projektilom. Tieto spôsoby sa používajú pri porážaní domácich zvierat. U hydiny sa využíva v malej miere tupý úder za hlavu napríklad u drobnochovateľov hydiny. [13, 17]

Zmeny farieb počas skladovania sú menej kritické, ale dôležité pre možné účinky na jednotnosť produktu a akceptáciu spotrebiteľom. Počas prvých štyroch hodín po zabití, zmeny pokožky a farby mäsa sú výraznejšie, rýchlejšie. Skladovanie ovplyvňuje zmeny farieb hydiny. [40]

### **3.1.3.2 *Omračovanie plynmi***

Použitie anestetík k omračovaniu zvierat je považované za vysoko humánný spôsob, ktorý je finančne náročný. Používa sa kombinácia plynov (argón, dusík, oxid uhličitý, kyslík) alebo iba oxid uhličitý. Hydina prichádza na omráčenie v klietkach pomocou dopravníka. Omráčením v riadenej atmosfére získavame lepšiu kvalitu mäsa. [14]

### **3.1.3.3 *Omračovanie elektrickým prúdom***

V súčasnosti je to najviac používaný spôsob. Pri použití striedavého prúdu o frekvencii 50 Hz pri dobe pôsobenia 4 sekúnd na kus a intenzite prúdu: 120 mA (kurčatá), 90 mA (sliepky), 150 mA (morky), 130 mA (kačice a husi, 6 sekúnd) zabezpečíme okamžitú stratu vedomia. Hlava zafixovaná vodiacimi lištami je ponáraná do vody alebo do roztoku soli, do ktorých je zavedený elektrický prúd. [3]

### **3.1.4 *Vykrvenie***

Je to operácia, pri ktorej dochádza k usmrteniu hydiny. Vykonáva sa hneď po omráčení, a to 2 spôsobmi:

- vonkajším rezom – vonkajšie prerezanie krčnej žily a cievy medzi hlavou a prvým krčným stavcom na ľavej strane krku. Je potrebné dať pozor na to, aby nedošlo k prerezaniu hltana a hrtana, pretože by nastali silné reflexné pohyby a hydina by sa mohla uvoľniť z háku,
- vnútorným rezom – vnútorné prerezanie krčnej žily a cievy. Vzhľadom na to, že je náročný na prácu už sa toľko nepoužíva. [14]

Na podrezávanie sa používajú automatické podrezávače hydiny. Vykrvený žľab zabezpečuje plynulé odstraňovanie krvi. Smrť nastáva už po 1 až 2 minútach a dĺžka celkového vykrvenia závisí od druhu hydiny. Ak nebola hydina dostatočne vykrvená, tak má mäso tmavšiu farbu a na povrchu hydiny sa objavujú červené až červenofialové škvrny, ktoré zhoršujú vzhľad. Zvyšky krvi v cievach tvoria vhodné prostredie pre pomnoženie a rast mikrobiálnej flóry, v dôsledku čoho dochádza k rýchlejšiemu rozkladu takejto hydiny. [8, 12]

### **3.1.5 Obáranie**

Tento proces spracovania rozhoduje o kvalite ošklbanej hydiny a celkovej kvalite finálneho produktu. Poruchy pri obáraní vedú k nepoužiteľnosti poškodených kusov. Pôsobením tepla sa rozšíria perové pošvy, ktoré udržiavajú perie v koži, čím dochádza k uvoľňovaniu peria. Rozsah uvoľňovania peria závisí od výšky teploty a času pôsobenia tepla. [7]

#### **3.1.5.1 Obáranie vodou**

Obáranie vodou je najviac používaný spôsob. Na hydinu pôsobí horúca voda vo forme sprchy alebo kúpeľa, pričom čas obárania a teplota vody sa presne kontrolujú. Kurčatá sa obárajú pri teplote 64 °C po dobu 60 sekúnd. Pri obáraní mus dôjsť k optimálnemu uvoľneniu peria a nesmie dôjsť k poškodeniu kože. Potrhaním kože pri šklbaní sa znižuje jej obranyschopnosť voči prenikaniu mikroorganizmov do mäsa. Vynúteným prúdením vody v obarovacích vaniach proti smeru rastu peria a pohybom hydiny dochádza k prenikaniu vody k perovým pošvám. V obarovacích vaniach musí byť zaistený prívod čistej vody v množstve aspoň 0,5 l na kus. [6]

#### **3.1.5.2 Obáranie horúcou parou**

Obáranie horúcou parou sa používa iba pri vodnej hydine. Tento spôsob je účinnejší, lebo používame vyššiu teplotu, až 100 °C. Horúca para uvoľní perové pošvy, ale nenaruší

fyzikálne vlastnosti peria. Obáranie kačíc sa robí pri teplote 85 - 90 °C po dobu 90 - 130 sekúnd, husi pri teplote 92 - 100 °C po dobu 90 - 130 sekúnd. [4]

### 3.1.6 Šklbanie

Šklbanie je operácia, pri ktorej sa perie odstraňuje z tela hydiny. Nasleduje v čo najkratšom čase po obarení hydiny, kým sa teplota jej tela príliš nezniží. Pôvodne sa šklbanie vykonávalo ručne za sucha. Hydina sa šklbala hneď po zabití, kým sa ešte zachovalo telesné teplo. Perie sa postupne ošklbávalo na krídlach, krku, bruchu a chrbte, teda na tých častiach, ktoré najrýchlejšie chladnú. Za sucha šklbaná hydina má suchý a lesklý vzhľad. V súčasnosti sa používa výlučne šklbanie za mokra. Najpoužívanším zariadením na šklbanie hydiny sú prstové šklbače, a to valcové alebo diskové. Gumené prsty pôsobia na množstvo tiel, čím tento technologický krok predstavuje riziko krížovej kontaminácie. Staršia hydina sa často po šklbaní ešte opaľuje, aby sa odstránilo nitkové perie. Opaľovanie súčasne znižuje množstvo zárodkov na povrchu kože. Po skončení šklbania sa hydina vo visiacej polohe presúva cez tunel, kde sa ostriekaním vodou odstraňujú zvyšky nečistôt. [3, 6]

### 3.1.7 Chladenie

Jatočná hydina je čo najrýchlejšie schladená pri teplote 4 °C, aby sa dosiahlo zmäknutie, lepšia krehkosť mäsa a zabránilo rozvoju mikroorganizmov. Cieľom chladenia je znížiť vyparovanie vody zo svaloviny, vysychanie povrchu, strácanie šťavy a nebezpečenstvo oxidácie tuku. [8]

#### 3.1.7.1 Chladenie vodou

Chladenie vodou sa vykonáva ponorom alebo postrekom. V súčasnosti sa chladenie ponorom používa pre produkciu hlbokozmrazenej hydiny. Výhodou tohto spôsobu je, že nedochádza k vysušovaniu povrchu s následnými farebnými zmenami a je rýchlejšie než chladenie vzduchom a kombinované chladenie. Teplota vody v mieste vstupu hydiny nemôže byť vyššia ako 16 °C a na výstupe 4 °C, teploty pod 4 °C musia byť dosiahnuté čo najrýchlejšie. Minimálna spotreba vody pre celý chladiaci proces musí byť 2,5 l vody na 1 telo do hmotnosti 2,5 kg. [11, 14]

#### 3.1.7.2 Kombinované chladenie

Toto chladenie zohľadňuje výhody a nevýhody chladenia vzduchom a vodou. Hydina prechádza chladiacou komorou a je postrekovaná veľmi jemne rozptýlenou ľadovou vodou.

Ochladzuje sa vzduchom o teplotu 1 °C, pričom dôjde k osušeniu povrchu. Výhodou je, že nedochádza k stratám hmotnosti vysychaním, ale v prípade nedokonale nastaveného systému chladenia môže dôjsť k absorpcii vody. [12]

### 3.1.7.3 Chladenie vzduchom

Chladenie hydiny vzduchom sa používa hlavne tam, kde sa vyrába trhový druh čerstvá chladená hydina. Vychladzovanie sa prevádza v komorách alebo tuneloch, kde jatočne opracované telá sú zavesené na kontinuálne závesný transportér. Chladí sa z teploty 37 °C na 4 °C asi hodinu. Výhodou tohto spôsobu je, že sa vytvorí suchý povrch kože a telovej dutiny, ale najmä nízka aktivita vody. Suchý povrch nie je vhodným prostredím pre rozvoj mikroorganizmov, čím sa predlžuje trvanlivosť hydínového mäsa. Hlavnými nevýhodami je dlhší čas chladenia, vysychanie, vyššie straty hmotnosti. Pri chladení vzduchom často dochádza k farebným zmenám na koži, ktorá bola porušená. Spôsobuje ich reakcia kyslíka a karotenoidov v koži a podkožnom tukovom tkanive. [8, 17]

### 3.1.8 Zmrazovanie

Správne zmrazovanie minimálne ovplyvňuje kvalitu mäsa. Účelom hlbokého zmrazenia je zachovať pôvodné vlastnosti potravín, pričom je nevyhnutné dosiahnuť teplotu – 18 °C alebo nižšiu – 30 °C vo všetkých častiach výrobku. Pri tejto teplote je zastavená všetka mikrobiálna aktivita. Mäso považujeme za zmrazené vtedy, keď sa podstatná časť vody, ktorú mäso obsahuje premení na ľad. Na zmrazovanie mäsa používame taký spôsob, ktorý čo najviac zachová jeho pôvodnú akosť, neporušenosť, a čo najmenej zmení jeho fyzikálne a biochemické vlastnosti. Na priame zmrazovanie sa môžu používať na priamy styk s potravinami kvapalné látky, a to kyslík, vzduch a oxid uhličitý. [3, 5]

Autori Zhuang a kol. [53] skúmali straty hmotnosti z kuracích prs pri rozmrazovaní. Použilo sa celkom 60 vykostených kuracích prs, ktoré sa vložili do plastových vreciek a pokryli sa ľadom po dobu 20 minút. Následne sa individuálne zvažili, vákuovo zabalili a boli uložené do mrazničky pri teplote – 20 °C. Zmrazené vzorky sa nechali rozmraziť v chladničke pri 2 °C po dobu 24 hodín alebo zmrazené sa hneď varili. Kuracie prsia sa varili pri teplote 78 °C. Hmotnostné straty boli  $21,2 \pm 2,72\%$  pri rozmrazovaní kuracích prs v horúcej vode. Pri rozmrazovaní v chladničke boli  $19 \pm 2,58\%$  straty na hmotnosti. U zmrazených kuracích prs v chladničke vyšli nižšie hmotnostné straty v porovnaní s rozmrazenými teplou vodou. Senzoricky sa vzorky nelíšili.



## 4 TECHNOLOGICKÉ OPERÁCIE V MASNEJ VÝROBE

Hlavným cieľom v technológii masnej výroby je dosiahnúť najlepšiu kvalitu masných výrobkov a výťažnosť pri ich výrobe. Základné faktory, od ktorých sa odvíjajú tieto ciele sú kvalitná surovina, technologické vybavenie, vysoká hygienická úroveň, technologického procesu a jeho jednotlivých pracovných operácií, znalostí a skúseností pracovníkov a skutočného záujmu všetkých pracovníkov o dosiahnutie čo najlepších výsledkov. [4]

### 4.1 Solenie mäsa

Solenie mäsa zlepšuje senzorické vlastnosti tepelne upraveného mäsa a masných výrobkov, ovplyvňuje viazanosť mäsa, zvyšuje údržnosť masných výrobkov a prispieva k udržaniu a stabilizácii farby masných výrobkov. Senzorický prínos spočíva v dosiahnutí primeranej slanej chuti, zlepšení šťavnatosti, súdržnosti a vyfarbeniu výrobkov a ich stálosti. Zvýšenie viazanosti soleného mäsa a diela spôsobuje lepšiu rozpustnosť myofibrilárnych bielkovín mäsa v prostredí obsahujúcom najmenej 2 % soli. Používa sa buď len jedlá soľ (chlorid sodný) alebo soliace zmesi, ako je dusičnanová alebo dusitanová a ďalšie pridané látky. [8,11]

Pri solení sa zmieša neslané mäso so soľným roztokom o určitej koncentrácii. S rastúcim obsahom soli sa zvyšuje viazanosť mäsa do určitej miery, maximum je v oblasti 4 - 5,5 % chloridu sodného. Pri vyššom obsahu soli viazanosť mäsa klesá, ale zvyšuje sa konzervačný účinok. Mäso s obsahom soli 1,5 - 8 % a vlhkosťou 25 až 30 % sa uchováva až 6 mesiacov. [27]

Autori Schmidt a kol. [54] hodnotili účinky prídania koncentrácií solí (0,25 - 1%), zmesi náhrad solí (50% KCl, 25% MgCl<sub>2</sub>, 25% CaCl<sub>2</sub>) a hovädzieho kolagénu (0,5 - 1%) na technologické vlastnosti kuracích párkov. Použitou soľou bola jodizovaná morská soľ. Pri prídaní koncentrácie soli 0,25%, zmesi 0,25% a kolagénu 0,5% bola zistená  $0,965 \pm 0,001$  aktivita vody. Pri prídaní 0,5% kolagénu, 1% soli a 0,25% zmesi vyšla  $0,954 \pm 0,001$  aktivita vody. Soľ mala účinok na aktivitu vody s vyššími hladinami pridanej soli, ktoré vykazovali nižšie hodnoty aktivity vody. Nižšie hodnoty sú žiadúce, pretože lepšie konzervujú kuracie párky.

## 4.2 Mletie mäsa

Mletie mäsa je jednou z prvých operácií technológie masných výrobkov. Mletím sa dosiahne zmenšenie časti svalovej a tukového tkaniva na menšie častice a tie po zmiešaní s ďalšími surovinami a prísadami umožnia vyrovnanie a zloženia aj vlastností masných výrobkov. Mletie svaloviny rozrušuje tkanivo a uvoľňuje svalové bielkoviny do prostredia, v ňom sa pridaním soli stávajú čiastočne rozpustnými a podieľajú sa na viazanosti mäsového diela. Pri mletí dochádza k rezaniu, drveniu, trhaniu a strúhaniu mäsa. Rezačka je základné zariadenie na mletie mäsa, na ktorej sa spracováva väčšina suroviny. [12,14]

## 4.3 Miešanie diela

Veľmi dôležitým krokom v operácii technológie mäsa je miešanie. Závisí na ňom mnoho akostných znakov hotových výrobkov, ktoré sa posudzujú ako vzhľad výrobku na reze, farba a jej stálosť, jemnosť spojky, rovnaká veľkosť vložky, rovnomerné rozloženie vložky, súdržnosť výrobku. Miešanie ovplyvňuje výťažnosť dosiahnutú pri výrobe a ekonomický výsledok produkcie masných výrobkov. Výsledkom miešania je dielo, ktoré je surovou náplňou masného výrobku. Viazanosť diela je dôležitý aspekt v operácii miešania. [6,8]

Štandardizácia diela a surovín sa presadzuje k dosiahnutiu štandardnej kvality masných výrobkov. Pri štandardizácii surovín sa využíva fakt, že súčet obsahu bielkovín, vody a tuku v mäse predstavuje 99 % jeho hmotnosti a to zvyšné 1 % zahrňuje minerálne látky a sacharidy. Pri štandardizácii diela sa využíva rýchle stanovenie meranej hmotnosti diela, ktorá je závislá obsahu tuku. [3,6]

## 4.4 Tepelné opracovanie

### 4.4.1 Údenie mäsa

Údenie mäsa je staroveký proces, ktorý sa dlho používa na uchovávanie potravín bohatých na bielkoviny. V súčasnosti je skôr určené na zmenu chuti a farby ako na konzervovanie. Údenie je lacná operácia, ktorá zvyšuje rozmanitosť výrobkov určených na konzumáciu a pre spracovateľov to pridáva hodnotu potravinám.

Spôsoby údenia:

- Údenie studeným dymom – prebieha pri teplote okolo 20 °C a používa sa pri údení surových trvanlivých masných výrobkov. Výrobok je ochutený a zafarbený, bez tepelného opracovania.
- Údenie teplým dymom – prebieha pri teplote okolo 60 °C a používa sa väčšinou na slaninu a niektoré druhy klobás
- Údenie horkým dymom – teplota okolo 80 °C a používa sa u väčšiny masných výrobkov. Toto údenie je aj tepelným opracovaním výrobkov, ktoré zabezpečuje výrobok pred kontamináciou. [28]

#### 4.4.2 Masírovanie

Masírovanie je často používaný proces, ktorý zlepšuje textúru mäsových výrobkov a môže tiež dosiahnuť krehnutie mechanickými silami. Znižuje mechanickú pevnosť myofibrilárnych vlákien, urýchľuje prestup a difúziu soľných iónov. Tieto mechanické sily pomáhajú zmeniť usporiadanie vlhkosti vo svalovom tkanive. Všeobecne sú účinky spracovania masírovania ovplyvňované niektorými značnými fyzikálnymi faktormi, ako je čas masírovania, rýchlosť rotácie, teplota, intenzita tlaku a kapacita zaťaženia. Nízkorýchlostné, nízkotlakové a nízkotepelné masírovanie sa považujú za ideálny spôsob spracovania s výhodami, že spôsobujú kolísanie nízkych teplôt odvodené od trenia, čo umožňuje jednotnú priepustnosť soli a podpora odstraňovania bublín. [55]

Autori Li a kol. [55] popisujú štúdiu, kde použili 4 masírovacie režimy pomocou regulácie tlaku vzduchu a ultrazvuku. Čerstvé kuracie prsia sa rozdelili na svaly, šľachy a tuky. Svaly sa pred spracovaním rozrezali na malé kúsky a ochladili sa v chladničke. Následne sa marinovali v 7% roztoku chloridu sodného pri 4 °C. Potom sa 4 masírovacie procesy uskutočňovali pri 4 °C pri rýchlosti miešania 16 otáčok/min v bubne. Prvé masírovanie bolo za konštantného tlaku 0, 101 MPa po dobu 40 minút. Druhé masírovanie bolo miešanie vo vákuu - 0,08 MPa po dobu 40 minút. Tretí proces bolo masírovanie vo vákuu - 0,08 MPa počas 15 minút, konštantného tlaku 0, 101 MPa po dobu 5 minút. Štvrté masírovanie bolo na základe tretieho, synchronného miešania ultrazvukom počas 5 minút v štádiu konštantného tlaku a cyklického spracovania celkovo 40 minút. U prvého spôsobu masírovania bola  $14,69 \pm 0,93\%$  absorpcia marinovania. U druhého spôsobu bola  $18,01 \pm 0,92\%$  absorpcia. Pri treťom spôsobe vyšla  $19,94 \pm 1,69\%$  absorpcia marinovania. U posledného spôsobu  $22,14 \pm 1,22\%$  absorpcia marinovania. Absorpčná schopnosť marinovania sa používa na hodnotenie kvality kuracích výrobkov počas spracovania marinovaním. Marinovanie má zabrániť kazeniu

prostredníctvom aktivity vody a po spracovaní alebo počas konzervácie ďalej poskytovať osobitnú chuť. Zistilo sa, že štvrtý proces masírovania má maximálnu absorpčnú schopnosť marinovania dôsledkom pôsobenia tlaku a ultrazvuku, ktorý skraca čas marinovania.

#### 4.4.3 Balenie

Hlavným účelom balenia je chrániť mäso a mäsové výrobky pred nežiaducimi vplyvmi na kvalitu, vrátane mikrobiologických a fyzikálno-chemických zmien. Obal chráni potraviny v priebehu spracovania, skladovania a distribúcie od:

- kontaminácie nečistotami (pri styku s povrchmi a rukami)
- kontaminácie mikroorganizmami (baktérie, plesne, kvasinky)
- kontaminácie parazitmi (najmä hmyzu)
- kontaminácie toxickými látkami (chemické látky)
- vplyvov, ktoré ovplyvňujú farbu, vôňu a chuť (zápach, svetlo, kyslík)
- straty alebo absorpcie vlhkosti (odparovanie alebo vstrebávanie)

Adekvátny obal môže zabrániť vyššie uvedenej sekundárnej kontaminácii mäsa a mäsových výrobkov, ale ďalší rast mikroorganizmov, ktoré sú už prítomné v mäse a mäsových výrobkoch nemôže byť ovplyvnený len balením. Na zastavenie alebo spomalenie mikrobiálneho rastu musí byť použitá obalová technika v kombinácii s ďalšími procesmi ako je chladenie a tepelné opracovanie/sterilizácia. [56]

##### 4.4.3.1 Balenie v modifikovanej atmosfére

Modifikovanú atmosféru možno charakterizovať ako balenie potravín v materiáloch, ktoré vytvárajú ochrannú bariéru pred plynmi a v ktorých je nahradené plynné prostredie s cieľom inhibovať kazenie a tak udržať vyššiu kvalitu rýchlo kaziacich sa potravín a predĺžiť ich trvanlivosť. Existujú 2 formy takéhoto balenia a to vákuové balenie a plynné balenie, v ktorom sa zvyčajne používajú tri druhy plynov : kyslík, dusík a oxid uhličitý, z ktorých má každý špecifickú funkciu. [6]

Aj keď modifikovaná atmosféra sama o sebe nemôže významnejšie predĺžiť skladovateľnosť neúdržných potravín, je aplikovaná ako doplnok ďalších metód konzervovania potravín. Najvýznamnejšiu skupinu produktov balených v modifikovanej atmosfére predstavujú chladené potraviny. Obvyklá zmes plynov používaná pre plátky hydínového mäsa v modifikovanom balení je 20 % oxidu uhličitého, 70 % kyslíku a 10 % dusíku, ktorá dáva trvanlivosť

přibližně 8 dní. Avšak, jiné zmesi plynů mohou vést k prodloužení času použitelnosti na 1 až 3 týdny, v závislosti od kvality hydinného masa, barvy a teploty. [12, 14]

#### 4.4.3.2 *Balenie vo vákuu*

Vákuové balení patří mezi jednu z prvních forem balení v modifikované atmosféře, které se stále ve velké míře používá pro produkty, jako jsou rezy čerstvého masa a uzené maso. Konzervační efekt se dosáhne vytvořením anaeróbního prostředí uvnitř balení. Cílem je, aby přebytečný kyslík v vytvořené atmosféře, včetně kyslíka rozpustěného v produktu, byl odstráněn enzymatickými reakcemi v rámci svalového tkániva nebo prostřednictvím jiných chemických reakcí tkanivových složek. Množství kyslíka zůstávajícího v balení musí být v okamihu uzavření velmi malé, aby byl produkt efektivně chráněn. Koncentrace kyslíka je spravidla snížena na méně než 1 %. [17]

Na skladovatelnost vákuově baleného masa má velký vliv mikrobiální kontaminace masa v době balení. Přebytečný kyslík se metabolizuje enzymy v masu a stoupá množství oxidu uhličitého. Takéto podmínky značně omezují růst aeróbních mikroorganismů. To znamená, že růst *Pseudomonas*, který je zodpovědný za kvašení masa, je inhibován a převládají bakterie mléčného kvašení. Skladování při nízkých teplotách zas omezuje růst bakterií čeledi *Enterobacteriaceae* a *Brochothrix thermosphacta*, které jsou schopné růst i za anaeróbních podmínek. Aroma kyseliny mléčné při otevření balení je znakem růstu mléčných bakterií. Tento zápach je však rychle rozptýlen do vzduchu. [57]

## 5 GASTRONOMICKÉ ÚPRAVY HYDINOVÉHO MĚSA

Tepelné opracovanie hydínového mäsa sa deje rozličnými spôsobmi. Môže sa členiť podľa spôsobu zdieľania tepla, použitej teploty, či je prítomná voda alebo nie. Dôležitá je voľba spôsobu tepelného opracovania mäsa, ktorá je závislá na vhodnosti zmyslovej vlastnosti tepelne opracovanej potraviny ale aj na tom, či ide o kulinárske tepelné spracovanie v domácnosti alebo o priemyslové spracovanie. [4,6]

Tepelné opracovanie sa delí na suché a mokré. Suché úpravy sa uskutočňujú v otvorených nádobách, pri nízkom parciálnom tlaku vodnej pary a pri teplote nad 100 °C. Medzi suché spôsoby patrí pečenie, grilovanie, smaženie. Medzi mokré spôsoby patrí varenie, ohrievanie, parenie, dusenie. [3,6]

### 5.1 Varenie

Ide o tepelný spôsob úpravy mäsa vo vode pri teplote varu. Teplo je vedené vodou. Varenie je dôležitým krokom pri výrobe pokrmu, pretože ovplyvňuje textúru, nutričné a organoleptické vlastnosti. Mäso sa varí z dôvodu bezpečnosti, aby bolo ľahšie stráviteľné a chutnejšie. Správne varenie zaisťuje bezpečnosť mäsa ničením rôznych mikroorganizmov, zníženie aktivity vody, inhibovanie rozvoja arómy ničením potravinárskych enzýmov, a tým zvyšuje životnosť. Varenie môže byť rozdelené do troch kategórií ako suché teplo, vlhké teplo a kombinácia suchého a vlhkého varenia. Suché tepelné metódy prinášajú rôzne výsledky. Výsledkom grilovania sú vysoké zachovania vzhľadu a šťavnatosti pokrmu. Suché teplo sa bežne nepoužíva na tvrdé surové mäso. Vlhké tepelné varenie sa môže použiť na naklepané mäso, ktoré je v zmesi s aromatickou tekutinou v prípravku. Kombinácia týchto metód rozvíja rôzne chuťové profily možné pomocou jednotlivých metód. Aróma vareného kurčťa, ak nie je ovplyvnená metódou varenia a korenia je veľmi príjemná na rozdiel od kačacieho a morčacieho mäsa, ktoré majú dominantnejšie arómy. Mastné kyseliny, ktoré sú prítomné v kuracom tuku a fosfolipidoch sú čiastočne zoxidované počas varenia. [29,30]

#### 5.1.1 Sous vide

Sous vide je definované ako tepelné spracovanie pri nízkej teplote vákuovo balených surovín alebo minimálne spracovaných potravinových výrobkov v cirkulujúcej vode udržiavanej pri konštantnej teplote. Táto metóda poskytuje lepšiu konzistenciu a príťažlivejšiu textúru a farbu, zvyšuje zadržiavanie vlhkosti a obmedzuje krížovú kontamináciu počas

skladovania. Mäsové výrobky sa varia v intervaloch 2 až 48 hodín pri teplote 55 - 70 °C. Pri použití metódy sous vide robí mäso bezpečnejšie a zachováva mäsu farbu a šťavu. [31]

Behom štúdie, ktorú skúmali autori Park a kol. [32], bolo použitých celkom 70 hlavných svalov *pectoralis* z jatočných tiel brojlerov. Každá vzorka sa balila vákuovo do nylonpolyetylénového vrečka pomocou vákuového stroja. Potom sa varili v kontinuálne termoregulovanom vodnom kúpeli pri teplote 60 a 70 °C po dobu 1, 2 až 3 hodín. Hmotnostné straty pri teplote 60 °C a času varenia 1 hodiny boli 6,58 %, po dobu 2 hodín boli 11,7 % a po dobu 3 hodín boli 13,2 %. Pri teplote 70 °C vyšli hmotnostné straty počas 1 hodiny varenia 17,3 %, u 2 hodín boli 22,4% straty a u 3 hodín varenia boli 25,3% straty. V tejto štúdii podmienky varenia sous vide významne ovplyvnili fyzikálno-chemické a senzorické kvalitatívne vlastnosti kuracích pŕs. Mäso pri teplote 60 °C a dobe varenia 1 hodiny malo väčšiu kapacitu zadržiavania vody, a teda nemalo moc rozvinutú chuť. Pri varení 2 a 3 hodín bola pozorovaná vyššia prijateľnosť v mäse. Toto varenie spôsobuje denaturáciu proteínovej časti v myoglobíne, a táto denaturácia začína pri teplotách 55 až 65 °C, takže väčšina myoglobínu je denaturovaná a hnedá pri 70 °C.

## 5.2 Varenie v pare

Technológia varenia v pare je rovnomerný, rýchly a energeticky efektívny proces varenia. Je to ohrev v mokrej pare, ktorá privádza teplo do mäsa zo všetkých strán. V porovnaní s tradičným varením je výhodou to, že varením v pare sa môže značne znížiť strata živín. Tento spôsob je čistejší, jedlo menej oxiduje a minimalizuje spotrebu energie. [33]

Počas štúdie, ktorú popísali autori Isleroglu a kol. [45] použili kuracie karbonátky, ktoré sa varili parou pri teplotách 180, 210 a 240 °C a teplotách v jadre mäsa 75, 90 a 100 °C. Použili sa 2 metódy tepelnej úpravy a to varenie na pare a varenie v konvekčných peciach. Hmotnostné straty počas varenia parou pri teplote 180 °C u 75 °C v jadre boli  $24,95 \pm 0,23$  %, u 90 °C boli  $30,27 \pm 0,52$  % a pri poslednej teplote 100 °C vyšlo  $37,90 \pm 0,57$  %. U teploty 210 °C a v jadre 75 °C boli  $28,49 \pm 0,21$ % hmotnostné straty, pri 90 °C vyšlo  $35,16 \pm 1,28$  % strát u poslednej teploty 100 °C vyšlo  $41,04 \pm 0,63$  % na hmotnosti. Pri poslednej teplote 240 °C a 75 °C v jadre boli  $29,23 \pm 0,03$  % strát na hmotnosti, u 90 °C vyšli  $36,16 \pm 0,08$  % a pri poslednej teplote 100 °C boli 46,39% straty. Štúdia ukázala, že hmotnostné straty počas Varenia parou sú výrazne vyššie ako u varenia v konvekčnej peci, ale varenie parou je rýchlejší spôsob tepelnej úpravy. Varenie na pare má nižší obsah rozpustného proteínu ako konvekčné varenie. [45]

### 5.3 Praženie

Praženie je tepelnou úpravou mäsa na horúcom tuku, vďaka ktorému poskytuje vyššiu chuťnosť. Roztopený tuk zabezpečuje rovnomerný ohrev celého povrchu nad teplotou 100 °C. Kvalita oleja je rozhodujúca pre kvalitu produktu. Ideálna teplota praženia je pri 105 °C. [34]

Autori Rabeler a kol. [35] použili kuracie prsia bez kostí, ktoré sa nakrájali. Priemerná hmotnosť vzorky bola 63 gramov. Doby praženia v tejto štúdií boli 1, 3, 5, 7, 10, 15 a 20 minút pri 105 °C. Po pražení sa vzorky vložili do plastových vreciek a umiestnili do ľadovej vody. Následne sa zmerala farba horného a spodného povrchu vzorky. Vizuálna kontrola horného povrchu vzoriek má dve fázy zmeny farby. Na začiatku procesu praženia (0 - 3 minúty) sa povrch stáva bielym hlavne v dôsledku denaturácie proteínov. Keď teplota povrchu ďalej stúpa, dochádza k zhnednutiu. To môže súvisieť s neenzymatickými reakciami hnednutia, ktoré sa vyskytujú, keď sa povrchová teplota zvyšuje nad 85 - 90 °C. Nakoniec, keď teplota povrchu stúpne nad 150 °C prebiehajú karbonizačné reakcie, ktoré vedú k ďalšiemu stmavnutiu a dokonca spáleniu vzorky.

### 5.4 Mikrovlnný ohrev

Vysokofrekvenčný alebo dielektrický ohrev je založený na vzniku dielektrického tepla následkom trenia elementárnych dipólov hmoty, ktorá bola podrobená účinkom vysokofrekvenčného poľa. Mikrovlnný ohrev zabezpečuje schopnosť viazať vlhkosť, zadržiavať vodu, zadržiavať tuk a hmotnostný podiel zvyšnej vlhkosti a lepšie organoleptické vlastnosti. V potravinárskom priemysle sa táto tepelná úprava používa v dôsledku skrátenia času varenia a spotreby energie. Technológie mikrovlnného spracovania, ako je mikrovlnný ohrev, zahrievanie a sterilizácia, zohrávajú významnú úlohu pri kontrole a bezpečnosti potravín. Mikrovlnný ohrev zachováva vyššiu úroveň bioaktívnych zložiek, antioxidačnú aktivitu a farbu mäsa. Hydina má krehkejšiu konzistenciu, príjemnú chuť a arómu. [36]

Autori Balaraman a kol. [58] skúmali kurací tuk, predevený na olej. Pre dávkový proces, ktorý sa má uskutočňovať v mikrovlnnej rúre na kyslú katalýzu, sa skúmané oleje odoberali do samostatných nádob a homogenizovali sa skôr. Ku kuraciemu tuku sa pridal metanol a benzín a reakčná zmes sa inkubovala v mikrovlnke pri najnižšom výkone (0,24 kW) počas 30 minút. Počas 5 minút sa odstránil glycerol a benzín. Zistilo sa, že mikrovlnami asistovaná transesterifikácia živočíšneho tuku z kuracieho odpadu poskytuje kvalitnú bionaftu.



## 6 ZMENY PRI TECHNOLOGICKÝCH ÚPRAVÁCH HYDINOVÉHO MÄSA

Tepelné spracovanie sa bežne používa ako primárna metóda na zabezpečenie mikrobiálnej bezpečnosti hydínového mäsa a na zvýšenie jeho chutnosti. Štruktúra, farba a viazanosť hydiny sú dôležitými parametrami kvality pre spotrebiteľov. Zmeny týchto parametrov ovplyvňuje tepelné spracovanie. [37]

### 6.1 Zmeny textúry

Wattanachant a kol. [38] vyhodnotili zmeny v štruktúre, mikroštruktúre, farbe a rozpustnosti proteínov u thajských domácich a brojlerových kuracích prs varených pri rôznych teplotách. Vo vzorkách zahrievaných na vnútornú teplotu 60 °C sa významne znížil priemer vlákien sarkomérov a najväčšie zmraštenie sarkomérov bolo pozorované pri vnútorných teplotách 70 - 100 a 80 - 100 °C u brojlerov kuracích svalov. Straty pri varení domácich kuracích prs sa výrazne zvýšili v teplotnom rozmedzí 80 - 100 °C a boli výrazne vyššie ako u straty brojlerov. So zvyšujúcou teplotou, z 50 na 70 °C, boli uvarené kuracie prsia svetlejšie a žltšie. Hodnotili sa vzťahy medzi zmenami v dĺžke sarkómu, priemere vlákna, šmykovej hodnote, strate varení a rozpustnosti svalových proteínov. Zistilo sa, že rozpustnosť svalovej bielkoviny bola vysoko korelovaná s textúrou uvareného brojlerového svalu.

Pri štúdiu, ktorú opísali autori Abdulhameed a kol. [39], použili kuraciu klobásu, kde sledovali štruktúru a farebné zmeny počas prehrievania parou. Kuracie klobásy sa tepelne spracovali pri teplote v rozmedzí od 150 do 200 °C s dobami spracovania v rozmedzí od 2 do 6 minút. Profil textúry sa hodnotil z hľadiska tvrdosti, súdržnosti, gumovitosti a žuvateľnosti, zatiaľ čo farebné parametre sa hodnotili z hľadiska ľahkosti, začervenania, žltosti a celkového farebného rozdielu. Experimentálne údaje ukázali postupné znižovanie parametrov textúry so zvyšovaním doby varenia a teplôt. Hodnota ľahkosti farby ukázala lineárne zníženie pri podmienkach varenia, zatiaľ čo hodnoty začervenania, žltosti a celkového farebného rozdielu mali opačné účinky.

### 6.2 Zmeny farby

Rabeller a kol. [35] robili pokus, kde pražili kuracie prsia v konvekčnej peci a v rôznych časových krokoch sa merala vnútorná aj povrchová svetlosť. Svetlosť kuracieho mäsa sa

zvyšuje na začiatku procesu, čo ukazuje bielenie v dôsledku denaturácie myoglobínu. Keď teplota povrchu stúpne nad 88 °C, v dôsledku zhnednutia začne opäť klesať svetlosť.

Pri štúdiu, ktorú riešili autori Khaan a kol. [41] boli použité vzorky kačacích prs pri vysokotlakovom spracovaní. Vysokotlaková metóda zlepšuje farbu a súčasne oxidáciu lipidov a proteínov u kačacieho mäsa. V dôsledku, že varenie pri vysokej teplote nad 95 °C zhoršuje kvalitu kačacieho mäsa, bola skúmaná teplota pri 70 °C s tlakom 400 MPa. Kačacie prsia boli podrobené soleniu pred normálnym zahrievaním alebo vysokotlakovým zahrievaním počas 10 až 20 minút. V porovnaní s kontrolou, vysokotlaková metóda zlepšila farbu mäsa, kvôli zmene relaxácií protónov, ktoré ovplyvnili rozsah oxidácie lipidov a proteínov.

### **6.3 Zmeny väznosti pri výskyte svalových myopatií**

Počas štúdie, ktorú opísali autori Zhang a kol. [46] skúmali zadržiavanie vody z kuracích brojlerov myopatie prs. Kuracie prsia sa varili pri teplote 70 °C vo vodnom kúpeli. Hmotnostné straty pri normálnom stave boli  $21,91 \pm 0,69$  %, pri miernej boli  $23,94 \pm 0,24$  %, pri strednej  $24,04 \pm 0,77$  % a u ťažkej boli  $28,41 \pm 0,46$  %. Strata pri varení ťažkej myopatie prs bola významne vyššia ako u strednej myopatii kuracích prs, ale medzi normálnou a miernou nebol žiadny významný rozdiel. Výsledkom bolo, že pri ťažkej myopatii sa kapacita zadržiavania vody znižuje.

## 7 HMOTNOSTNÉ STRATY PRI TEPELNÝCH ÚPRAVÁCH HYDINOVÉHO MÄSA

Behom štúdie, ktorú skúmali autori Xing a kol. [42], použili kuracie prsia (*pectoralis major*). V deň porážky bolo odobratých celkovo 1135 vzoriek. Brojleri boli porazené podľa štandardných priemyselných postupov. Prsia sa náhodne zbierali z vykost'ovanej línie a subjektívne sa hodnotil stupeň tvrdosti na základe hmatového posúdenia takto: 0 = kuracie prsia, ktoré bolo úplne mäkké, 1 = kuracie prsia, ktoré boli tvrdé predovšetkým v hlavnej oblasti, ale inak pružné, 2 = kuracie prsia, ktoré boli tvrdé, len v strednej časti boli ohybné, 3 = kuracie prsia, ktoré boli extrémne tvrdé a tuhé v celom rozsahu. Hmotnostné straty pri varení boli merané s použitím celých častí kuracích prs. Všetky kuracie prsia sa odvážili pred zabalením do jednotlivých vreciek. Vzorky sa varili vo vodnom kúpeli pri 83 °C, kým najhrubšia časť prs nedosiahla 76 °C. Po uvarení sa kuracie prsia ochladili na teplotu miestnosti a odvážili sa, aby sa vypočítali hmotnostné straty. U vzoriek s hmotnosťou 190 g so stupňom tvrdosti 0 vyšli najväčšie hmotnostné straty a to 75%. U vzoriek s hmotnosťou 230 g so stupňom tvrdosti 1 vyšli 42% straty. U vzoriek so stupňom tvrdosti 2 a hmotnosťou 251 g vyšli 39% straty na hmotnosti. Najmenšie straty boli u vzoriek so stupňom tvrdosti 3 a hmotnosťou 276 g a to 15 %. Priemerná živá váha brojlerov bola 2,56 kg pri porážaní vo veku 42 dní.

Počas štúdie, ktorú robili autori Joseph a kol. [43], použili brojleri o hmotnosti 1,40 - 1,50 kg, kurča *Gallus domesticus* o hmotnosti 1,10 - 1,20 kg, kačicu *Anus sparsa* s hmotnosťou 1,60 - 1,65 kg, perličku *Numida meleagris-galeata pallas* o hmotnosti 1,10 - 1,20 kg. Bolo vybraných 9 vyvrhnutých a chladených jatočných tiel z každého druhu pri teplotách 55 °C, 60 °C, 65 °C, 70 °C, 75 °C, 80 °C a 85 °C. Svaly stehien boli nakrájané na plátky o veľkosti 3 × 2 × 2 cm, odvážené a umiestnené do odkrytého plytkého pekáča do plynovej rúry s termostatom na 170 °C. U brojlerov pri teplote 65 °C po dobu 13 minút vyšli 28,25% hmotnostné straty. Pri teplote 70 °C po dobu 15 minút boli 29,10% straty. Pri teplote 75 °C po dobu 17 minút tvorili 34,15% straty. Pri teplote 80 °C po dobu 10 minút boli zistené 30,32% straty. U poslednej teploty 85 °C po dobu 20 minút vyšli 39,45% straty. U kurčiat pri teplote 65 °C po dobu 15 minút tvorili 26,18% hmotnostné straty. Pri teplote 70 °C po dobu 17 minút boli zistené 29,46% straty. Pri teplote 75 °C po dobu 18 minút boli 32,65% straty. Pri teplote 80 °C po dobu 20 minút vyšli 36,18% straty. U poslednej teploty 85 °C po dobu 21 minút tvorili 37,15% straty. U kačíc pri teplote 65 °C po dobu 17 minút boli zistené 26,19%

hmotnostné straty. Pri teplote 70 °C po dobu 18 minút zistili 29,75% straty. Pri teplote 75 °C po dobu 20 minút vyšli 36,18% straty. Pri teplote 80 °C po dobu 22 minút boli 40,53% straty. U poslednej teploty 85 °C po dobu 23 minút boli zistené 44,09% straty. U perličiek pri teplote 65 °C po dobu 17 minút tvorili 25,34% hmotnostné straty. Pri teplote 70 °C po dobu 19 minút boli 29,41% straty. Pri teplote 75 °C po dobu 21 minút vyšli 31,17% straty. Pri teplote 80 °C po dobu 22 minút tvorili 33,42% straty. U poslednej teploty 85 °C po dobu 23 minút boli zistené 34,95% straty. Pozorovanie z tejto štúdie ukázalo, že teplotný rozsah 70 - 80 °C sa môže odporučiť ako vhodná vnútorná teplota varenia hydínového mäsa. Teplota 80 °C je vhodnejšia na varenie, pretože kvalita senzorických vlastností bola vyššia pri tejto teplote.

Autori Godwin a kol. [44] popísali štúdiu, kde vybrali hydínové časti (prsia, stehná, krídla). Všetky časti boli zabalené do ľadu a uložené do chladničky pri teplote 4 °C po dobu minimálne 24 hodín. Časti boli rozdelené do dvoch skupín, ktoré pozostávajú z 10 častí stehien, krídel a prs. Tepelne sa opracovali vodou a parou. Prvá skupina sa odvážila a bola umiestnená do tepelného zariadenia s obsahom vody 12 litrov, ktorá bola predhriata na 80 °C. Varili sa hodinu pri teplote 77 - 83 °C. Potom sa nechali ochladiť na teplotu miestnosti po dobu 15 minút pred vážením. Druhá polovica sa varila v parnom autokláve pri atmosférickom tlaku. Varili sa po dobu 14 až 18 minút pri teplote 101 °C. Ďalej sa ochladili a zvážili. Po týchto dvoch metódach uvarenia nasledovalo smaženie. Boli použité teploty 149 °C, 205 °C po dobu 7 a 2 minút. Pri varení vo vode vyšli 31,9% hmotnostné straty. Pri varení v parnom autokláve boli 32,5% straty. Z toho vyplýva, že varenie vo vode má menšie hmotnostné straty, ale hydina varená v parnom autokláve je šťavnatejšia a má krajšiu farbu. Počas smaženia pri teplote 149 °C boli 34,6% straty. Pri teplote 205 °C vyšli 28,2% hmotnostné straty. Časti, ktoré boli smažené a varené v pare stratili o 8,4 % viac váhy ako časti varené vo vode.

## ZÁVER

Mäso je významnou zložkou každodennej stravy človeka, pretože dodáva organizmu viac výživovo cenných látok v porovnaní s inou stravou. Hydinové mäso je symbolom modernej, zdravej a nutrične hodnotenej výživy. Je zdrojom plnohodnotných bielkovín, obsahuje mnoho esenciálnych aminokyselín nevyhnutných pre rast, vývoj a regeneráciu organizmu. Má vyšší obsah esenciálnych mastných kyselín, minerálnych látok a vitamínov hlavne skupiny B a nízky obsah tukov.

Spotreba hydínového mäsa celosvetovo narastá. Produkty z hydínového mäsa sú vo všeobecnosti populárne, pretože nie sú vystavené kultúrnym, či náboženským prekážkam, a čo je najdôležitejšie, vysoko kvalitné hydínové výrobky sú pre mnoho ľudí cenovo dostupné, napriek tomu, že náklady na výrobu sú odlišné.

Vlastnosti mäsa sú dané jeho zložením, najvýznamnejšie sú chuť, textúra, farba a viazanosť. Chuť hydínového mäsa závisí od veľa faktorov, ako je strava, vek, pohlavie a genetické faktory, a od rôznych krokov spracovania, ako je chladenie, mrazenie, varenie, konzervovanie atď. Textúra hydínového mäsa je podmienená prítomnosťou jemných mäsových vlákien. Farbu mäsa ovplyvňujú pigmenty myoglobín, hemoglobín a cytochróm c. Väznosť mäsa je ovplyvnené faktormi ako sú pH, obsah iónov, koncentrácia solí, intravitálne vplyvy, rozmeľenie mäsa a priebeh posmrtných zmien.

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo zistenie hmotnostných strát pri rôznych gastronomických úpravách, ako je varenia, varenie v pare, praženie a mikrovlnný ohrev. Teplotný rozsah 70 - 80 °C sa môže odporučiť ako vhodná vnútorná teplota varenia hydínového mäsa. Teplota 80 °C je vhodnejšia na varenie, pretože kvalita sensorických vlastností bola vyššia pri tejto teplote. Varenie vo vode má menšie hmotnostné straty ako hydina varená v pare. Ale varenie v pare zachováva mäso šťavnatejšie a má krajšiu farbu. Pri pražení dochádza k zhnednutiu, keď sa povrchová teplota zvyšuje nad 85 - 90 °C. Keď teplota povrchu stúpne nad 150 °C prebiehajú karbonizačné reakcie, ktoré vedú k ďalšiemu stmavnutiu a dokonca spáleniu vzorky.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

- [1] Vyhláška č. 69/2016 Sb., o požiadavkách na mäso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultúry a výrobky z nich, vajcia a výrobky z nich. *Zbierka zákonov Českej republiky* [online]. [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69#cast1>.
- [2] SIMEONOVÁ, J., a kol. *Technologie drubeže, vajec a minoritních živočišných produktu*. vydání - dotisk. Brno, 2003. 251 s. ISBN 80-7157-405-8.
- [3] SIMEONOVÁ, J. a kol. 1999. *Technologie drubeže, vajec a minoritních živočišných produktu*. Brno: MZLU. pp. 241 s. ISBN 80-7157-405-8.
- [4] INGR, I. 2003. *Produkce a zpracování masa*, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 202 s. ISBN 80-7157-719-7.
- [5] STRAKA, I. a L. MALOTA, 2006. *Chemické vyšetření masa*, 1. vyd. Tábor: OSSIS, 2006, 104 s. ISBN 80-86659-09-7.]
- [6] STEINHAUSER, L. a kol. *Hygiena a technologie masa*. Brno : Last, 1995, 643 s. ISBN 80-900260-4-4.
- [7] INGR, I. 1996. *Technologie masa. 1. vyd.* Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 290 s. ISBN 80-7157-193-8
- [8] PIPEK, P. 1999. *Technologie masa II*. Praha: Karmeliánské nakladatelství. 360 s. ISBN 80-7192-283-8.
- [9] ČUBOŇ, J., P. HAŠČÍK a M. KAČANIOVÁ, 2012. *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. 1 vyd. Nitra : SPU, 381 s. ISBN 987-80-552-0870-1.
- [10] CHUDÝ, J., M. ČANIGOVÁ, V. HORVÁTHOVÁ a kol. 2000. *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. 3. vyd. Nitra: SPU Nitra, 2000, 206 s., ISBN 80-7137-692-2.
- [11] PIPEK, P. 1998. *Základy technológie masa*. 1 vyd. Vyškov: VVŠ PV, 112 s. ISBN 80-7231-010-0.
- [12] NAGY, J., M. PIPOVÁ a A. NAGYOVÁ. *Hydina a technológia produkcie hydínového mäsa*. Košice: UVLF, 2008. 103 s. ISBN 978-80-8077-098.
- [13] NAGY, J. a kol. *Hygiena mäsa hydiny, vajec a zveriny – I. diel*. Košice: UVL, 2009. 371 s. ISBN 978-80-8077-179-9.
- [14] HAŠČÍK, P. a kol. *Spracovanie hydiny a minoritných živočíšnych produktov*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2012. 160 s. ISBN 978-80-552-0746-9.
- [15] KOMPRDA, T. *Obecná hygiena potravín*, 1.vyd Brno: Mendelova zemědělská

a lesnická univerzita v Brně, 2007. 148 s. ISBN 978-80-7157-757-7.

[16] BOBIŠ, L. a A. RUDOHRADESKÁ. 1990. *Hydina a zverina vo výžive*. 1. vydanie Bratislava : Alfa, 1990. 359 s. ISBN 80-05-00370-6.

[17] DRDÁK, M. a kol. *Základy potravinárskych technológií*. Bratislava: I. vyd. Malé centrum, 1996. 512 s. ISBN 80-967064-1-1.

[18] BOJŇANSKÁ, T. a J. ČUBOŇ. *Tovaroznalectvo*. Nitra: SPU, 2003. s.56-60 ISBN 80-8069-254-8.

[19] PURSLOW, P.P. (2017): *The Structure and Growth of Muscle*. In: Toldrá F. (ed): *Lawrie's Meat Science*. Eight Edition. Woodhead Publishing, Duxford, UK. 713 s.

[20] RAMASWAMY, H.S. a J.F. RICHARDS. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal: Flavor of Poultry Meat – A Review* [online]. 1982, 7-18 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0315546382723077>

[21] RABELER, Felix a Aberham HAILU FEYISSA. *Journal of Food Engineering: Modelling the transport phenomena and texture changes of chicken breast meat during the roasting in a convective oven* [online]. 2018, 60-68 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0315546382723077>

[22] LEO, M. L. a Nollet. *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality (2nd Edition): Poultry Meat Flavor* [online]. 2017, 344-361 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpHMPSQE02/viewerType:toc//root\\_slug:handbook-meat-poultry/url\\_slug:oxidation-derived-flavors?b-q=taste%20in%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&issue\\_id=kt011BQSJ4](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpHMPSQE02/viewerType:toc//root_slug:handbook-meat-poultry/url_slug:oxidation-derived-flavors?b-q=taste%20in%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&issue_id=kt011BQSJ4)

[23] BARROS-VELÁZQUEZ, Jorge. *Antimicrobial Food Packaging: Poultry Meat Flavor* [online]. 2016, 263-272 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpAFP0001P/viewerType:toc//root\\_slug:antimicrobial-food-packaging/url\\_slug:antimicrob-antimicrobial-6?b-q=colour%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&issue\\_id=kt010WNNM2&hierarchy=](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpAFP0001P/viewerType:toc//root_slug:antimicrobial-food-packaging/url_slug:antimicrob-antimicrobial-6?b-q=colour%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&issue_id=kt010WNNM2&hierarchy=)

[24] MEAD, G.C. *Poultry Meat Processing and Quality: Assessing the sensory quality of poultry meat: colour, texture and flavour* [online]. 2005. 310-315 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpAFP0001P/viewerType:toc//root\\_slug:antimicrobial-food-packaging/url\\_slug:antimicrob-antimicrobial-](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpAFP0001P/viewerType:toc//root_slug:antimicrobial-food-packaging/url_slug:antimicrob-antimicrobial-)

- 6?b-q=colour%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\_references&include\_synonyms=yes&issue\_id=kt010WNNM2&hierarchy=
- [25] FEINER, Gerhard. *Meat Products Handbook - Practical Science and Technology: Mechanism of Colour Development in Cured Meat Products* [online]. 2014, 150-162 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpMPHPST0H/viewerType:toc//root\\_slug:meat-products-handbook/url\\_slug:nitrite-and-nitrate?b-q=colour%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&issue\\_id=kt00C5TI55&hierarchy=](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpMPHPST0H/viewerType:toc//root_slug:meat-products-handbook/url_slug:nitrite-and-nitrate?b-q=colour%20poultry%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&issue_id=kt00C5TI55&hierarchy=)
- [26] TOLDRÁ, Fidel. *Lawrie's Meat Science (8th Edition): DEVELOPMENT OF MEAT QUALITY ATTRIBUTES* [online]. 2018, 176-179 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpLMSE0011/cid:kt00CX3HT1/viewerType:khtml//root\\_slug:lawries-meat-science/url\\_slug:water-holding-capacity?b-q=waterholding%20of%20poultry%20meat&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=16&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=waterholding%20of%20poultry%20meat](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpLMSE0011/cid:kt00CX3HT1/viewerType:khtml//root_slug:lawries-meat-science/url_slug:water-holding-capacity?b-q=waterholding%20of%20poultry%20meat&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=16&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=waterholding%20of%20poultry%20meat)
- [27] ROBINSON, Richard K. *Encyclopedia of Food Microbiology, Volumes 1-3: MEAT AND POULTRY/Curing of Meat* [online]. 2008, 1260-1265 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpEFMV0004/cid:kt0051L7E1/viewerType:khtml//root\\_slug:encyclopedia-food-microbiology/url\\_slug:cured-smoked-meats?b-q=curing%20of%20poultry%20meat&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=1&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=no&view=collapsed&zoom=1&q=curing%20of%20poultry%20meat](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpEFMV0004/cid:kt0051L7E1/viewerType:khtml//root_slug:encyclopedia-food-microbiology/url_slug:cured-smoked-meats?b-q=curing%20of%20poultry%20meat&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=1&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=no&view=collapsed&zoom=1&q=curing%20of%20poultry%20meat)
- [28] FELLOWS, P.J. *Food Processing Technology - Principles and Practice (4th Edition): Smoking* [online]. 2016, 717-723 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpFPTPPE21/cid:kt011482D1/viewerType:khtml//root\\_slug:15-smoking/url\\_slug:smoking?b-q=smoking%20of%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=no&issue\\_id=kt011482CS&b-toc-cid=kpFPTPPE21&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=smoking&b-toc-](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpFPTPPE21/cid:kt011482D1/viewerType:khtml//root_slug:15-smoking/url_slug:smoking?b-q=smoking%20of%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=no&issue_id=kt011482CS&b-toc-cid=kpFPTPPE21&b-toc-root-slug=&b-toc-url-slug=smoking&b-toc-)



title=Food%20Processing%20Technology%20-%20Prin-

ciples%20and%20Practice%20(4th%20Edition)&page=1&view=collapsed&zoom=1

[29] NOLLET, Leo M. L. *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality (2nd Edition): Poultry Quality* [online]. 2017, 353-356 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpHMPSQE02/cid:kt011BQSP1/viewerType:khtml//root\\_slug:handbook-meat-poultry/url\\_slug:culinary-aspects-cooked?b-q=culinary%20of%20poultry%20meat&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=9&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=culinary%20of%20poultry%20meat](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpHMPSQE02/cid:kt011BQSP1/viewerType:khtml//root_slug:handbook-meat-poultry/url_slug:culinary-aspects-cooked?b-q=culinary%20of%20poultry%20meat&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=9&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=culinary%20of%20poultry%20meat)

[30] PAVAN, Kuma, Nitin MEHTA a O.P. MALA. *Innovations in Traditional Foods: Meat Snacks: A Novel Technological Perspective* [online]. 2019, 293-298 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpITF00003/cid:kt0122DW4F/viewerType:khtml//root\\_slug:innovations-in-traditional/url\\_slug:cooking-packaging-quality?b-q=cooking%20of%20chicken%20meat&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=6&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=cooking%20of%20chicken%20meat](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpITF00003/cid:kt0122DW4F/viewerType:khtml//root_slug:innovations-in-traditional/url_slug:cooking-packaging-quality?b-q=cooking%20of%20chicken%20meat&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=6&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=cooking%20of%20chicken%20meat)

[31] SUN, Shengqian a kol. *LWT: Texture, color and sensory evaluation of sous-vide cooked beef steaks processed using high pressure processing as method of microbial control* [online]. 2019, 169-177 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0023643818311393>

[32] PARK, C.H. *Poultry Science: Combined effects of sous-vide cooking conditions on meat and sensory quality characteristics of chicken breast meat* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579120301644>

[33] YUN-SANG, Choi a kol. *Korean J Food Sci Anim Resour: Comparative Study on the Effects of Boiling, Steaming, Grilling, Microwaving and Superheated Steaming on Quality Characteristics of Marinated Chicken Steak* [online]. 2016, 1-7 [cit. 2020-05-15]. DOI: 10.5851/kosfa.2016.36.1.1. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4973943/>

[34] ASHRAE. *Refrigeration (I-P Edition): Poultry Products* [online]. 2018, 317-319 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z:

[https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpA-SHRAES3/cid:kt011KL104/viewerType:khtml//root\\_slug:ashrae-handbook-refrigeration/url\\_slug:cooking-techniques?b-q=frying%20process%20of%20poultry%20meat&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=7&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=frying%20process%20of%20poultry%20meat](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpA-SHRAES3/cid:kt011KL104/viewerType:khtml//root_slug:ashrae-handbook-refrigeration/url_slug:cooking-techniques?b-q=frying%20process%20of%20poultry%20meat&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=7&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&view=collapsed&zoom=1&q=frying%20process%20of%20poultry%20meat)

[35] RABELER, Felix Aberham, Jacob LERCKE SKYTTE a Hailu FEYISSA. *Food Control: Prediction of thermal induced color changes of chicken breast meat during convective roasting: A combined mechanistic and kinetic modelling approach* [online]. 2019, 42-49 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0956713519301732>

[36] BURDO, O. a kol. *KINETICS AND ENERGY OF POULTRY MEAT DEHYDRATION IN VACUUM AND MICROWAVE FIELD CONDITIONS* [online]. 2018, 117-127 [cit. 2020-05-15]. DOI: 10.15673/fst.v12i4.1218. Dostupné z: <http://web.b.ebsco-host.com.proxy.k.utb.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=b5b577f9-69cc-4fe9-b89d-34175f563a0f%40pdc-v-sessmgr03>

[37] RABELER, Felix a Aberham HAILU FEYISSA. *Food and Bioprocess Technology: Kinetic Modeling of Texture and Color Changes During Thermal Treatment of Chicken Breast Meat* [online]. 2018, 1495-1504 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-018-2123-4>

[38] WATTANACHANT, Saowakon, Soottawa BENJAKUL a David A. LEDWARD. *Food Chemistry: Effect of heat treatment on changes in texture, structure and properties of Thai indigenous chicken muscle* [online]. 2005, 337-348 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814604007538>

[39] ABDULHAMEED, Asmaa A., Tajul A. YANG a A. A. ABDULKARIM. *Polish Journal of Food & Nutrition Sciences: Kinetics of Texture and Colour Changes in Chicken Sausage During Superheated Steam Cooking* [online]. 2016, 199-209 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://web.b.ebscohost.com.proxy.k.utb.cz/ehost/detail/detail?vid=12&sid=b5b577f9-69cc-4fe9-b89d-34175f563a0f%40pdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=117069712&db=a9h>

[40] DECKER, Eric A., Ryan J. ELIAS a D. Julian MCCLEMENTS. *Food Science: Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications, Volume 2 - Management in*

*Different Industry Sectors* [online]. 2011, 62-63 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpOFBAAVMK/viewerType:toc//root\\_slug:oxidation-in-foods-beverages/url\\_slug:effect-oxidation-nutritional?b-q=color%20change%20in%20chicken%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=yes&issue\\_id=kt008HPBF2&hierarchy=](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpOFBAAVMK/viewerType:toc//root_slug:oxidation-in-foods-beverages/url_slug:effect-oxidation-nutritional?b-q=color%20change%20in%20chicken%20meat&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=yes&issue_id=kt008HPBF2&hierarchy=)

[41] KHAN, Muhammad Ammar a kol. *Food Chemistry: Improvement of color, texture and food safety of ready-to-eat high pressure-heat treated duck breast* [online]. 2019, 646-654 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <http://web.b.ebscohost.com.proxy.k.utb.cz/ehost/detail/detail?vid=9&sid=a8e67b6e-ae1e-4e3a-9c47-69af0087f190%40sessionmgr101&bdata=Jmx-hbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=133257906&db=a9h>

[42] XING, T., X.Zhang\* ZHAO a L. ZHANG a kol. *Poultry Science: Characteristics and incidence of broiler chicken wooden breast meat under commercial conditions in China* [online]. 2020, 620-628 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S003257911957907X#tbl1fn1>

[43] JOSEPH, J.K. a kol. *Food Quality and Preference: The effects of end-point internal cooking temperatures on the meat quality attributes of selected Nigerian poultry meats* [online]. 1997, 57-61 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0950329396000110>

[44] GOODWIN, T.L. a B.E. LOVE. *Poultry Science: Effects of Cooking Methods and Browning Temperatures on Yields of Poultry Parts* [online]. 1974, 1391-1398 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119544108>

[45] ISLEROGLU, Hilal, Tansel KEMERLI a kol. *Poultry Science: Effect of oven cooking method on formation of heterocyclic amines and quality characteristics of chicken patties: Steam-assisted hybrid oven versus convection ovens* [online]. 2014, 2296-2303 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579119323831>

[46] ZHANG, Yulong, Peng WANG a kol. *Poultry Science: Effect of wooden breast myopathy on water-holding capacity, rheological and gelling properties of chicken broiler breast batters* [online]. 2020 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579120301929>

- [47] RAMASWAMY, H.S. Richards a J.F. RICHARDS. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal: Flavor of Poultry Meat – A Review* [online]. 1982, 7-18 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0315546382723077>.
- [48] ZHANG, Jian a Brian BOWKER. *LWT: Effects of deboning time and thawing method interaction on sensory descriptive profiles of cooked chicken breast and thigh meat* [online]. 2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0023643819312812>.
- [49] WANG, HangQin a Xiaojie QIN. *Poultry Science: Effect of chilling methods on the surface color and water retention of yellow-feathered chickens* [online]. 2020, 2246-2255 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579119578178>.
- [50] PUOLANNE, Eero a Marita RUUSUNEN. *Meat Science: Combined effects of NaCl and raw meat pH on the water-holding in cooked sausage with and without added phosphate* [online]. 2001, 1-7 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0309174000001236>.
- [51] ZHAO, J. a YL. XIONG. *Journal of Food Science: Nitrite-cured color and phosphate-mediated water binding of pork muscle proteins as affected by calcium in the curing solution*. [online]. 2012, 811-817 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov.proxy.k.utb.cz/pubmed/?term=Nitrite+%E2%80%93+Cured+Color+and+Phosphate+%E2%80%93+Mediated+Water+Binding+of+Pork+Muscle+Proteins+as+Affected+by+Calcium+in+the+Curing+Solution>.
- [52] MENCONI, A., V.A. KUTTAPPAN a kol. *Poultry Science: Evaluation of a commercially available organic acid product on body weight loss, carcass yield, and meat quality during preslaughter feed withdrawal in broiler chickens: A poultry welfare and economic perspective* [online]. 2014, 448-455 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579119360274>.
- [53] ZHUANG, Hong a Elizabeth M. SAVAGE. *Poultry Science: Comparison of cook loss, shear force, and sensory descriptive profiles of boneless skinless white meat cooked from a frozen or thawed state* [online]. 2013, 3003-3009 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0032579119384159>.

- [54] SCHMIDT, M.M., R.C.P. DORNELLES a kol. *Journal of Applied Poultry Research: Development of cooked and smoked chicken sausage with reduced sodium and fat* [online]. 2017, 130-144 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S1056617119300911>.
- [55] LIA, Yan, Ting FENG a kol. *Ultrasonics Sonochemistry: Physicochemical and microstructural attributes of marinated chicken breast influenced by breathing ultrasonic tumbling* [online]. 2020 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S1350417719320218>.
- [56] HEINZ, G. – HAUZINGER, P. *Meat processing technology for small to medium Scale producers. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010. ISBN 978-974-7946-99-4.*
- [57] LAWRENCE, T. E. – KROPF, D. H. *Vacuum. In Devine, C. – Dikeman, K., eds. Encyclopedia of Meat Sciences: 3-volume set – 2nd edition.* London: Elsevier, 2014. ISBN 978-0-12-384731-7. p. 26-33.
- [58] BALARAMAN, Harish Babu a Senthil Kumar RATHNASAMY. *Fuel: Kinetics and microwave-assisted extractive transesterification studies of high octane methyl esters (HOME) from karanja and chicken lard oil using protic deep eutectic solvent* [online]. 2020, 117-299 [cit. 2020-05-18]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect-com.proxy.k.utb.cz/science/article/pii/S0016236120302945>.

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

ATP	adenozíntrifosforečná kyselina
NaCl	chlorid sodný
KCl	chlorid draselný
MgCl <sub>2</sub>	chlorid horečnatý
CaCl <sub>2</sub>	chlorid vápenatý