

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: Zemědělství (B4131)

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: kvality zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Bakalářská práce

**Obsah základních analytických složek ve výsekovém mase**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Dana Jirotková, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Martin Urban

České Budějovice, 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci na téma „Obsah základních analytických složek ve výsekovém mase“ vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 22. 4. 2016

.....

Martin Urban

### **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D., za jeho cenné rady při vypracování bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat všem, kteří mi byli oporou.

## Abstrakt

Tato práce je zaměřena na analýzu základních složek výsekového masa. Cílem bylo změřit obsah vody, tuku, bílkovin, kolagenních částí vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně pomocí metody NIR.

U výrobce Masokombinát Plzeň byl zjištěn vysoký obsah vody ve všech výsekových částech v porovnání s nižším obsahem tuku. U výrobce Jatky Lišov byl jev potvrzen v opačném směru – výsekové části obsahovaly vyšší obsah tuku a méně vody. Například vepřová kýta zakoupená od výrobce Jatky Lišov obsahovala 66,2 %, resp. 71,65 %, resp. 72,99 % vody. Vepřová kýta od výrobce Masokombinát Plzeň obsahovala 74,28 %, resp. 75,18 %, resp. 73,84 % vody. Obsah tuku ve vepřové kýtě od výrobce Jatky Lišov byl změřen 12,27 %, resp. 4,55 %, resp. 3,96 %. Vepřová kýta od výrobce Masokombinát Plzeň obsahovala 1,76 %, resp. 2,06 %, resp. 3,01 % tuku.

Nejvyšší obsah vody 75,29 % byl změřen u vepřové plece výrobce Masokombinát Plzeň, nejméně obsahovala vepřová kýta od firmy Jatky Lišov (66,2 %). Nejvyšší obsah tuku 12,03 % byl zjištěn ve vepřové pleci od výrobce Jatky Lišov, nejméně tuku 1,76 % obsahovala vepřová kýta od společnosti Masokombinát Plzeň. Na bílkoviny nejbohatší byla vepřová kýta výrobce Jatky Lišov (24,13 %), pouze 18,34 % bílkovin bylo změřeno u vepřové plece firmy Libor Novák. Nejvíce kolagenních částí obsahoval vzorek vepřové pečeně z Jatek Lišov (1,78 %), nejméně vepřová kýta (0,32 %) od výrobce Masokombinát Plzeň.

**Klíčová slova:** vepřové maso, voda, tuk, bílkoviny, kolagen, NIR

## Abstract

This work is focused on the pork meat analysis. The moisture, fat, protein, collagen parts content in pork ham, shoulder and loin were measured with the NIR-method using. The samples from Masokombinát Plzen presented a high moisture content in comparison with the lower fat content. In the opposite – the samples from Slaughterhouse contains a higher level of fat and less water. The pork ham purchased from the Slaughterhouse Lisov comprised 66.20 %, respectively 71.65 %, respectively 72.99 % moisture. Pork ham from the manufacturer Masokombinát Plzen contained 74.28 %, respectively, 75.18 %, respectively, 73.84 % moisture. The fat content of pork ham from manufacturer Slaughterhouse Lisov was measured 12.27 %, respectively, 4.55 %, respectively, 3.96 %. Pork ham from the manufacturer Masokombinát Plzen contained 1.76 %, respectively, 2.06 %, respectively, 3.01 % fat. The highest humidity of 75.29 % was measured at the pork shoulder by Masokombinát Plzen. At least moisture contained pork ham purchased from the manufacturer Slaughterhouse Lisov (66.2 %). Analysis revealed a high fat content of 12.03 % by the pork shoulders manufacturer Slaughterhouse Lisov. At least – 1.76 % fat contained pork ham – producer Masokombinát Plzen. Content of protein was the highest in pork ham by Slaughterhouse Lisov – 24.13 %. Content of only 18.34 % of the protein was measured at the pork shoulder by Libor Novak. Most parts of the collagen contained pork loin from Slaughterhouse Lisov – 1.78 %. Content of 0.4 % collagen parts were the lowest measured value.

The highest moisture content (75.29 %) was measured at the pork shoulder producer Masokombinát Plzen, at least contained a pork ham from Slaughterhouse Lisov (66.2 %), the highest fat content (12.03 %) was observed in the pork shoulder from the manufacturer Slaughterhouse Lisov, the least fat (1.76 %) contained pork ham from Masokombinát Plzen. The richest content of proteins was in pork ham producer Slaughterhouse Lisov (24.13 %), only 18.34 % of the protein was measured at the pork shoulder of the company Libor Novak. The most of the collagen contained in sample from pork loin from Slaughterhouse Lisov (1.78 %) and the lowest in pork leg (0.32 %) from the manufacturer Masokombinát Plzen.

Key words: pork meat, moisture, fat, protein, collagen, NIR

## **Obsah**

<b>Prohlášení</b> .....	2
Abstrakt .....	4
Abstract .....	5
1 ÚVOD .....	7
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	8
2.1 Maso .....	8
2.2 Jatečně upravené tělo – JUT .....	8
2.3 Bourání JUT .....	8
2.4 Bourání pro výsek .....	8
2.4.1 Hovězí maso .....	9
2.4.2 Vepřové maso .....	11
2.5 Základní analytické hodnoty masa .....	12
2.5.1 Voda .....	12
2.5.2 Bílkoviny .....	13
2.5.3 Tuky .....	14
2.5.4 Kolagenní části .....	15
2.6 Ostatní látky v mase .....	16
2.7 Technologické vlastnosti masa .....	17
2.7.1 Vaznost .....	17
2.7.2 Barva masa .....	17
2.7.3 Křehkost masa .....	17
2.7.4 Chuť masa .....	17
2.7.5 Posmrtné změny v mase .....	17
2.7.6 Vady masa .....	18
2.8 Metody stanovení základních analytických hodnot v mase .....	19
2.8.1 Referenční metoda senzorická .....	19
2.8.2 Spektrometrie v blízké infračervené oblasti .....	19
3 CÍL PRÁCE .....	20
4 MATERIÁL A METODY .....	21
5 VÝSLEDKY A DISKUZE .....	23
6 ZÁVĚR .....	45
7 SEZNAM LITERATURY .....	46

## 1 ÚVOD

Maso je nedílnou součástí našeho jídelníčku. Obsahuje nutričně hodnotné bílkoviny a všechny esenciální a semi-esenciální aminokyseliny. Lidské tělo si mnohem lépe přisvojuje bílkoviny živočišného původu. Maso také slouží jako zdroj minerálních látek. Je potvrzeno, že nutričně vyvážené stravy lze dosáhnout i z rostlinných zdrojů. Vyžaduje to však značné znalosti o rostlinných produktech. Stravitelnost zejména bílkovin, ale i některých jiných látek rostlinného původu je v porovnání s živočišnými mnohdy nižší.

Na světě je konzumována široká škála druhů masa a masných výrobků. Zdrojem masa jsou domestikovaní živočichové, lovná zvěř, ryby a/nebo plody moře. Ve vyspělých státech se konzumují především domestikovaná zvířata, nejvíce jatečná drůbež, skot, prasata, ovce a koně. V České republice převládá konzumace mořských ryb před sladkovodními i přesto, že jsme vnitrozemský stát a chov či konzumace sladkovodních ryb zde má tradici.

## **2 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **2.1 Maso**

Pod pojmem maso se rozumí všechny části studenokrevných a teplokrevných zvířat, čerstvých a/nebo v upraveném stavu, které se hodí k lidské výživě. Při zpracování masa vznikají droby, což jsou vnitřnosti zvířat, určené k lidské výživě (např. jazyk, srdce, játra). K drobům se řadí i části zvířat tepelně opracované oparováním např. hovězí a skopové dršťky, telecí nožky, hovězí a telecí mulce. Části, které se nezahrnují do masa a drobů řadíme do vedlejších jatečných surovin a odpadů (STEINHAUSER, 2000).

### **2.2 Jatečně upravené tělo – JUT**

Po porážce vznikají celá těla nebo části těl, které označujeme jako jatečně opracovaná těla. Pro další zpracování musí kusy projít veterinární kontrolou, kterou provádí pověřený státní veterinární lékař. Po provedené kontrole se maso označuje jako JUT – jatečně upravené tělo (STEINHAUSER, 2000).

### **2.3 Bourání JUT**

Bourání masa je termín pro dělení JUT na další části, vykostování a úpravu masa, což je důležité např. pro další technologický postup či pro kulinářskou úpravu. Další úpravou masa po vykostění může být dělení na menší části, odstranění tučných částí, třásní masa apod. Bourání vyžaduje hygienicky vhodné prostory, aby se maso během bourání nekontaminovalo a nebylo vystaveno dlouhodobě vyšší teplotě.

Bourání probíhá po zchlazení a následných postmortálních a zracích změnách, které v mase probíhají. Podle účelu se dělí bourání na tři typy:

- bourání masa pro výsek;
- bourání masa pro výrobní účely;
- bourání masa pro mrazírenské účely (INGR, 2011).

### **2.4 Bourání pro výsek**

Maso pro výsek obsahuje kousky větších svalů vhodných pro kuchyňskou úpravu. Výseková masa se rozlišují kvalitou, což ovlivňuje obchodní a spotřebitelskou cenu. Maso je bouráno ve zpracovatelském podniku nebo v prodejně masných výrobků. Bourání pro výsek a pro výrobu jde ruku v ruce, jelikož masité a tukové odřezy, se využívají pro výrobu masných produktů. Vepřový lalok, paždík a hovězí



přední krk nemohou být prodávány jako výsekové maso a jsou zpracovávány přímo v podniku (INGR, 2011).

#### **2.4.1 Hovězí maso**

JUT skotu se před bouráním dělí na čtvrtě z důvodu velkého objemu těla poraženého zvířete (INGR, 2011). Na obrázcích č. 1 a č. 2 je dělení výsekových částí. Hovězí maso se dělí na přední a zadní jak pro výsek, tak pro výrobu. Toto dělení není podle čtvrtí, ale podle obsahu svaloviny, tuku a vaziv.

Do zadního masa patří:

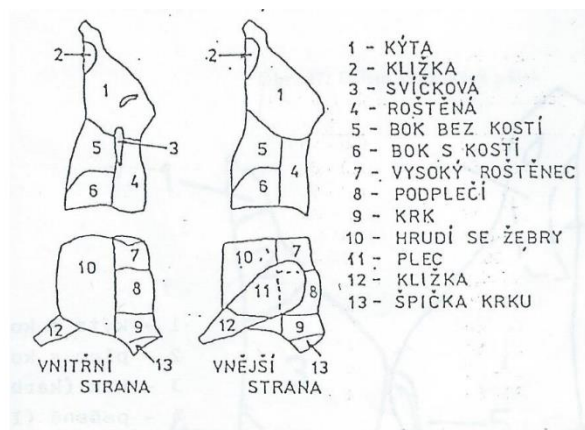
- svíčková;
- kýta bez klišky;
- nízký roštěnec (roštěná);
- vysoký roštěnec;
- plec bez klišky a husička.

Přední masa jsou:

- špička krku;
- krk;
- hrudí se žebry;
- podplečí (péro);
- bok s kostí;
- bok bez kosti;
- přední a zadní kliška.

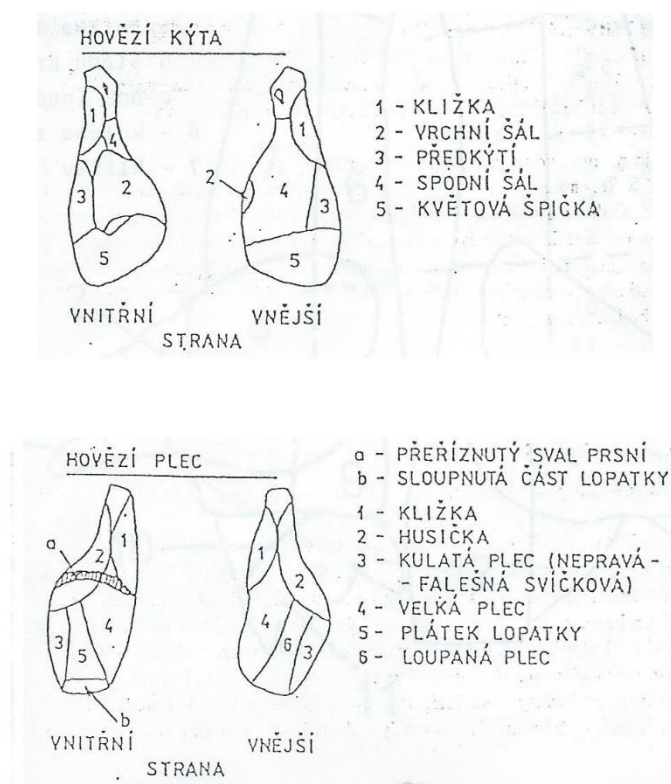
Klasifikuje se do 5 tříd (H1 – H5) podle poměru libové svaloviny a loje. Může se využívat starší dělení na hovězí přední výrobní (HPV) a hovězí zadní výrobní (HZV) maso (KADLEC *et al.*, 2009).

Obrázek č. 1: Základní dělení hověžích půlek



Zdroj: Hajič *et al.* (1995)

Obrázek č. 2: Základní dělení hovězí kýty a hovězí plece



Zdroj: Hajič *et al.* (1995)

### 2.4.2 Vepřové maso

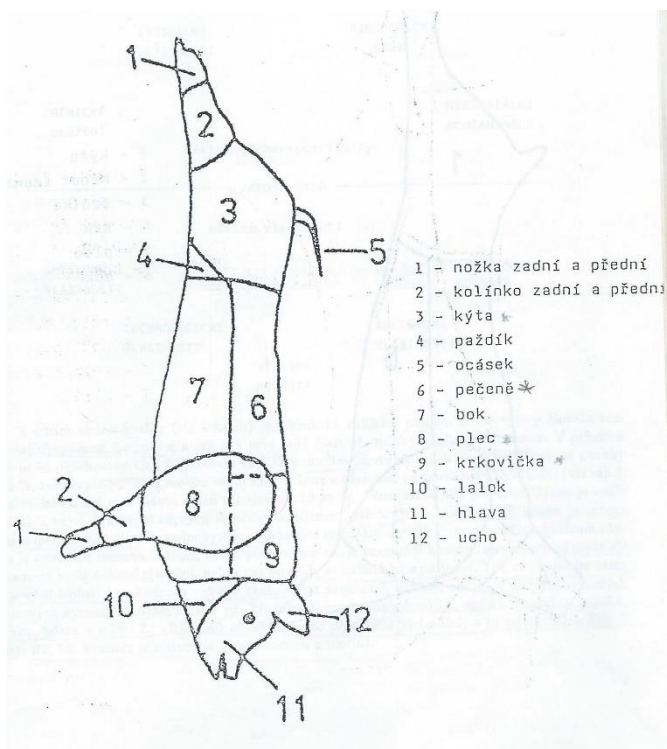
Základní rozdělení vepřového masa se provádí na vepřové půlky. Řez je veden míšním kanálem, aby následně mohla být odstraněna mícha. Půlky nesmí být v páteři polámané. Chvostík zůstává v levé půlce. Z půlek jsou již odstraněny spárky, paspárky, pohlavní orgány. Kancům se odstraňuje kyrys, vyvinuté bradavky u prasnic musí být rovněž odstraněny. Povrch půlek musí být čistý, nesmí obsahovat zbytky štětin, vnitřností, kostí a/nebo krevní sraženiny. Pro výsek se využívá maso vychlazené (vnitřní teplota svaloviny do +5 °C) a/nebo maso vychladlé s vnitřní teplotou maximálně +10 °C (STEINHAUSER, 1995). Maso musí být zdravotně nezávadné a jednotlivé půlky jsou na více místech označeny veterinárními razítky. Maso kanců, sviní, řezanců a zakrslíků nesmí být použito pro výsekové maso (INGR, 2011).

Rozlišujeme bourání pro výsek a bourání pro maso výrobní. Pro výsek se JUT dělí na jednotlivé anatomické části (obrázek č. 3):

- kýtu;
- krkovici;
- pečení;
- bok;
- plec;
- hlavu;
- kolena.

Maso se dříve dělilo na maso libové, vepřové výrobní bez kůže a vepřové výrobní s kůží. Dnes se používá dělení do 11 tříd (V1 – V11) podle podílu libové svaloviny a tuku (KADLEC *et al.*, 2009).

Obrázek č. 3: Dělení vepřových půlek



Zdroj: Hajič *et al.* (1995)

## 2.5 Základní analytické hodnoty masa

Chemické složení je odlišné podle druhu masa, části jatečného zvířete a úpravy masa. Svalovina je složena z bílkovin, tuků, minerálních látek, vitaminů a extraktivních látek (STEINHAUSER, 1995).

### 2.5.1 Voda

Voda je v masě zastoupena v největším poměru k ostatním látkám. Vysoký podíl vody je důležitý pro další technologické využití. Schopnost masa vázat vodu označujeme pojmem vaznost. Vaznost je nejvýznamnější faktor pro výslednou kvalitu a ekonomickou výtěžnost výrobku. Důležitá je i pro kulinářskou a senzorickou jakost. Voda je navázána zejména v libovém masě (svalovině). Jde o roztok tvořící především bílkoviny, soli a sacharidy. Tato tzv. masná šťáva vytváří prostředí pro enzymatické reakce ve svalovině živých zvířat a při postmortálních procesech v masě. Nejpevněji vázána je tzv. hydratační voda. Voda se vyskytuje v myofibrilách (70 %), sarkoplasmě (20 %) a mimobuněčném prostoru (10 %). Difuzí se může poměr vody v jednotlivých částech svalu měnit. Z technologického hlediska se vyu-

žívá dělení na vodu volnou a vázanou. Volná voda se uvolňuje při samotném nakrojení masa, zatímco vázaná se uvolňuje působením tlaku (INGR, 2011).

### 2.5.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou nutričně a technologicky nejhodnotnější. Zastoupení bílkovin se liší podle druhu masa a v jednotlivých částech těla. Bílkoviny jsou označovány jako plnohodnotné, to znamená, že obsahují všechny esenciální a semi-esenciální aminokyseliny. Maso je dokonalým zdrojem bílkovin pro lidskou výživu (INGR, 2011). Podle STEINHAUSERA (2000) obsahuje libová svalovina 18 – 22 % bílkovin. Lze je na základě rozpustnosti ve vodě, solných roztocích a/nebo podle umístění jednotlivých svalových struktur rozdělit na tři skupiny:

- sarkoplasmatické;
- myofibrilární;
- stromatické (KADLEC *et al.*, 2009).

Rozdílná rozpustnost je důležitým faktorem při zpracování masa, je dána nepolárními a polárními skupinami a chemickými vazbami mezi molekulami bílkovin. Vzájemné síly působící mezi molekulami jsou ovlivněny pH a obsahem soli (INGR, 2011).

- **Sarkoplasmatické bílkoviny**

Bílkoviny sarkoplasmatu jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích (KADLEC *et al.*, 2009). Pro technologii masa má největší význam myoglobin a hemoglobin. Myoglobin slouží jako zásobárna kyslíku ve svalu (STEINHAUSER, 2000). Hemoglobin je podobné barvivo myoglobinu přenášející kyslík z plic do tkání (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ, 2009), není součástí sarkoplasmatu. Ve svalu se vždy vyskytuje a to zejména při špatném vykrvení. Obsah ve svalu se pohybuje od 10 do 50 %. Je-li obsah myoglobinu vysoký, zastoupení hemoglobinu je nižší. Naopak při vysokém zastoupení hemového barviva hemoglobinu, množství myoglobinu klesá (STEINHAUSER, 2000).

- **Myofibrilární bílkoviny**

Myofibrily (svalové buňky) jsou složeny z 20 druhů bílkovin. Rozdělujeme je do tří skupin podle funkce:

- kontraktilní bílkoviny aktinu a myosinu;
- regulační tropomyosin, troponin a actinin;
- podpůrné titin, nebulin, C-protein, Z-protein, M-protein (STEINHAUSER, 2000).

Jsou rozpustné v solných roztocích, ve vodě zbavené iontů jsou nerozpustné. Jsou nejvíce zastoupenou bílkovinou svalového vlákna. Ovlivňují vlastnosti masa a posmrtné změny (KADLEC *et al.*, 2009).

Myosin tvoří zhruba 45 % obsahu svalových bílkovin (STEINHAUSER, 2000). Tvoří tlustá mikrovlákná, aktin tenká mikrovlákná. Vlákna mohou tvořit tzv. aktomyosinový komplex a umožňují pohyb svalů (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ, 2009). Aktin tvoří přibližně 2 % obsahu svalových bílkovin (STEINHAUSER, 2000).

- **Stromatické bílkoviny**

Stromatické bílkoviny se označují také jako vazivové bílkoviny a/nebo bílkoviny pojivových tkání – šlach, vaziv, kloubních pouzder, kůže, chrupavek a kostí. Jsou také součástí svalů v membránách a extracelulárních prostorech pojivových tkání. Řadíme sem kolagen, elastin, retikulín, keratin, muciny a mukoidy. Nejvíce zastoupenou bílkovinou je kolagen. Bílkoviny pojivových tkání jsou neplnohodnotné, protože neobsahují esenciální aminokyselinu tryptofan (STEINHAUSER, 2000). Elastin je součástí elastických vláken, která jsou velmi pružná a odolná. Jsou žlutého zbarvení. Je bílkovinou šlach, cévních stěn či blán pojivových tkání (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ, 2009). Pružnost umožňuje zvětšení až na dvojnásobek. Elastin není rozpustný ve vodě ani v solných roztocích. Posledním zástupcem jsou keratiny, což jsou chemicky a mechanicky odolné bílkoviny vyskytující se v kůži (KADLEC *et al.*, 2009).

### **2.5.3 Tuky**

Tuk je složen z triacylglycerolů. Triacylglycerol je tvořen molekulou glycerolu a mastnými kyselinami. Mastné kyseliny dělíme na nasycené a nenasycené. Tabulka č. 1 ukazuje složení mastných kyselin u některých druhů zvířat.

Tuk je v mase zastoupen buď přímo ve svalovině a označuje se jako intramuskulární a dodává masu křehkost a chuť. Intramuskulární tuk se ukládá mezi svalovými vlákny. Bílá kresba, kterou tuk způsobuje je známá jako mramorování. Čím je mramorování lepší, tím je maso cennější z finančního i kulinářského hlediska. Příkladem je roštěná k přípravě steaků v USA (STEINHAUSER, 1995).

Dále se tuk ukládá ve speciálních tkáních, kde je označován jako zásobní. Doprovázejí jej další látky, např. fosfolipidy aj. Fosfolipidy tvoří jen malou část tukové tkáně, kde působí jako emulgátory a oxidují snáze než tuky. Dalšími doprovodnými látkami v mase jsou steroly, barviva a lipofilní vitamíny. Významným steroidem je cholesterol, který se po ozáření ultrafialovým světlem mění, na vitamin D. Součástí tuku, mohou být barviva lipochromy, xantofyly a karoteny. Jsou rozpustná v tucích a zbarvují jej žlutě až oranžově. Bílé zbarvení má tuk, kde nejsou barviva ukládána (STEINHAUSER, 2000).

Tabulka č. 1: Obsah významných mastných kyselin hovězího, vepřového a drůbežího masa (% z celkového obsahu)

Mastné kyseliny	Tuky		
	Hovězí	Vepřové	Drůbeží
Palmitová	24 – 32	25 – 35	24 – 27
Stearová	21 – 29	12 – 18	4 – 7
Olejová	39 – 50	41 – 51	37 – 43
Linolová	1 – 5	2,5 – 7,8	18 – 23
Linolenová	0,5 – 1	1 – 1,5	0,8 – 1,5
Arachidonová	0,1 – 0,5	0,5 – 1	0,6 – 1,5

Zdroj: STEINHAUSER (2000)

#### 2.5.4 Kolagenní části

Kolagenní části jsou složkou pojivových tkání např. chrupavek, kostí a kůže. Strukturální jednotkou je tropokolagen. Kolageny mají ojedinelé aminokyselinové složení. Největší podíl tvoří aminokyselina glycin, dále pak hydroxyprolin a prolin. Obsah hydroxyprolinu je konstantní a v jiných bílkovinách se ve velkém množství nevyskytuje (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ, 2009). Součástí molekuly je malé množství cukrů galaktózy a glukózy. Jedná se tedy o glykoprotein. Kolagen je bílá, pružná a pevná látka, nerozpustná ve vodě a v solných roztocích (INGR, 2011).

U savců se vyskytuje 10 druhů kolagenu, které se při záhřevu deformují a zkracují se o 1/3 své délky. Barva se mění na průzračnou. U savců dochází k deformaci při +60 °C. Stav, kdy se kolagenní vlákna deformují, je označován jako bod smrštění. Při vaření kolagen bobtná. Delším varem vzniká želatina neboli glutin, který je rozpustný ve vodě. Vytváření želatiny je důležité pro zpracování masných výrobků (INGR, 2011). V potravinářství se želatina získává působením alkalických či kyselých hydrolyz kolagenních vláken. Želatina se využívá jako želírující látka (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ 2009). Vyšší obsah kolagenu způsobuje křehnutí masa po tepelné úpravě. Maso z mladých zvířat obsahuje více termolabilních vláken a je po tepelné úpravě křehčí. Starší zvířata mají více kolagenních vláken s vazbami, které se těžko rozpouštějí ve vodě. Proto je maso starých zvířat pro kulinářskou úpravu těžko zpracovatelné (INGR, 2011).

## 2.6 Ostatní látky v mase

V mase se vyskytují i další složky, ke kterým patří minerální látky, vitaminy a extraktivní látky. Maso je výborným zdrojem vápníku, hořčíku, železa, selenu, síry a fosforu. Minerální látky mají přibližně jednocentní zastoupení z celkového podílu. Význam mají pro metabolismus zvířat. Po porážce jsou podstatné pro technologické a nutriční vlastnosti (INGR, 2011). Maso obsahuje zejména vitaminy skupiny B. Významný je především vitamín B<sub>12</sub>, který se vyskytuje zejména v potravinách živočišného původu. Lipofilní vitaminy se nacházejí převážně v tukové tkáni a játrech (KADLEC *et al.*, 2009). Vitamín C se tepelnou úpravou degraduje (INGR, 2011). Vitaminy přijímá konzument současně s bílkovinou, což pozitivně ovlivňuje jejich využitelnost (KADLEC *et al.*, 2009).

Složkou masa jsou tzv. extraktivní látky, vyskytující se ve velmi malých koncentracích. Společnou vlastností těchto látek je jejich extrahovatelnost vodou při zpracování masa. Mají vliv na aroma, chutnost, jsou součástí enzymů, mají vliv na metabolické a postmortální změny. Do této skupiny řadíme sacharidy, organické fosfáty a dusíkaté extraktivní látky (INGR, 2011).



## **2.7 Technologické vlastnosti masa**

### **2.7.1 Vaznost**

Vaznost je schopnost vázat vodu vlastní i přidanou. Ovlivňuje jakost masných produktů a ekonomickou stránku masné výroby. Je nejdůležitější technologickou vlastností. Ke ztrátám vody může docházet při výrobě, skladování a tepelném opracování. Vaznost ovlivňuje několik faktorů: pH, obsah solí a některých iontů, dezintegrace vláken a průběh posmrtných změn v mase. Při pH~5 je vaznost nejmenší. Změna pH probíhá při posmrtných změnách a záměrně při zpracování masa. V mase se hodnota pH pohybuje mezi 4 až 7. Je prokázáno, že vaznost ovlivňuje i způsob chovu, pohlaví a věk zvířete (INGR, 2011).

### **2.7.2 Barva masa**

Zákazník hodnotí podle barvy kvalitu masa, technologovi umožňuje odhadnout další technologické postupy, protože barva souvisí s jakostními znaky. Barvu masa způsobují hemová barviva hemoglobin a myoglobin. Vysoký obsah hemových barviv obsahuje hovězí, koňské maso a zvěřina. Světlé maso mají drůbež a ryby (INGR, 2011).

### **2.7.3 Křehkost masa**

Křehkost masa ovlivňuje struktura, zralost a chemické složení. Pro dosažení křehkosti musí dojít k uvolnění posmrtné ztuhlosti. Dalším faktorem je obsah kolagenu a množství intramuskulárního tuku. Kolagen maso zpevňuje. Tepelným opracováním s vodou se kolagen mění na želatinu. Maso s vyšším obsahem tuku bývá zpravidla křehčí (KADLEC *et al.*, 2009).

### **2.7.4 Chut' masa**

Chutnost masa se hodnotí po tepelné úpravě, která je typická pro danou výsekovou část. Nejdůležitější jsou sensorické vlastnosti chuť a vůně. Hodnotí se typická, netypická a cizí chuť. Dále se hodnotí křehkost, měkkost, tuhost, tvrdost, vláknitost a šťavnatost. (INGR, 2011).

### **2.7.5 Posmrtné změny v mase**

Posmrtné změny se dělí do čtyř skupin dle stáří svalové tkáně po porážce. Po porážce dochází k posmrtnému ztuhnutí a tkáň se mění na maso. Jednotlivé fáze jsou nazývány:

- *prae rigor*;
- *rigor mortis*;
- zrání masa;
- hluboká autolýza (STEINHAUSER, 2000).

*Prae rigor* tzv. teplé maso nastává usmrcením zvířete. Maso nepouští vodu a je vhodné k přípravě mělněných masných výrobků. Po usmrcení zvířete je zastaven přívod krve do svalu. Začíná klesat pH, jelikož glykogen nemůže být dopravován z jater. Po usmrcení je ATP v dostatečném množství. Odbourávaný ATP je doplňován štěpením glykogenu. Nejprve v aerobním procesu, poté anaerobně. Za anaerobních podmínek vzniká kyselina mléčná a dochází k poklesu pH hodnoty (STEINHAUSER, 1995).

*Rigor mortis* neboli posmrtné ztuhnutí označuje stav, kdy se spojí tlustá a tenká filamenta, v důsledku nízké koncentrace ATP, která je pod 20 % původního množství. Klesání pH vlivem kyseliny mléčné (pH 5,5) je ovlivněno řadou faktorů: teplota, zásoba glykogenu, druh zvířete aj. Nižší pH snižuje vaznost a zvyšuje mikrobiální inaktivitu svalové tkáně. Při špatném průběhu *rigor mortis* dojde k vadám masa. Po posmrtném ztuhnutí dochází k uvolnění ztuhlého svalu, zlepšení vaznosti, pH začíná pomalu stoupat (nad pH 5,85 – 5,90) a zlepšují se senzorické vlastnosti masa. Doba, kdy dochází ke zvýšení křehkosti masa, se liší podle druhu jatečných zvířat. Proces probíhá v chladírnách (STEINHAUSER, 1995).

Zrání masa přechází plynule v hlubokou autolýzu. Proces je nežádoucí. Dochází k rozkladu bílkovin na peptidy a aminokyseliny, někdy až na konečné produkty (merkaptany, sirovodík, aminy aj.). Začíná i rozklad tuků. Rozkladné procesy značně snižují senzorickou hodnotu masa (STEINHAUSER, 1995).

### **2.7.6 Vady masa**

K vadám masa dochází při nenormálním průběhu postmortálních změn. Vady se označují mezinárodními zkratkami PSE (ze zkratky pale – bledé, soft – měkké, exudative – vodnaté) a DFD znamená dark – tmavé, firm – tuhé, dry – suché (STEINHAUSER, 1995). Vady ovlivňují důležitou technologickou vlastnost – vaznost. Při PSE je vaznost nízká, při DFD je vaznost vysoká (KADLEC *et al.*, 2009)

Vada označovaná jako PSE vzniká při rychlém poklesu pH. Pokles pH probíhá ještě v teplém maso a dochází k částečné denaturaci bílkovin. Teplota masa je výsledkem metabolických procesů. Pokud je teplota masa pod +30 °C k vadě nedochází. Při teplotách nad +39 °C dochází k výraznému snížení jakosti. Změnu barvy způsobuje změněná hydratace svalových vláken. Při dopadu světla na povrch takového masa dochází k většímu rozptylu světla a maso je světlejší. Nejvíce PSE

postihuje cenné výsekové části plec a kýtu. PSE vada je velmi častá u drůbežního a vepřového masa.

Vada DFD vzniká při velmi nízkém poklesu pH v mase jako příčina stresu před porážkou. Barva je tmavší než u zdravého masa a je dána stavem bílkovin, kdy při dopadu světla dojde k menšímu rozptylu. Na pohled je maso sušší a pevnější. Nejvíce se vyskytuje u hovězího masa (KADLEC *et al.*, 2012).

## **2.8 Metody stanovení základních analytických hodnot v mase**

### **2.8.1 Referenční metoda senzorická**

Podle JEŽKA (2014) senzoricky hodnotíme maso v syrovém stavu i po tepelné úpravě. Senzorickou analýzu provádí alespoň 5 proškolených osob. K hodnocení se u vepřového masa nejčastěji používá pečeně. Je možné použít i jiné jatečné části či vnitřnosti. Důležité je před hodnocením dodržet podmínky skladování. Hodnocení by mělo být minimálně z 5 vzorků. Stejný původ musí mít vzorky pro další chemickou analýzu. U masa bez tepelné úpravy hodnotíme barvu a vzhled, mramorování, vláknitost, konzistenci, pach a schopnost masa vázat vlastní vodu. Hodnocení tepelně upraveného vzorku probíhá při teplotě 40 – 60 °C. Hodnotí se barva a vzhled, chuť a vůně, šťavnatost, křehkost, konzistence. Nejčastěji se hodnotí podle pětibodového systému.

### **2.8.2 Spektrometrie v blízké infračervené oblasti**

Spektrometrie v blízké infračervené oblasti se označuje zkratkou NIR (near-infrared spectrometry). Využívá blízké infračervené záření o vlnové délce 800 – 2500 nm. Princip je založen na pohlcování záření různé vlnové délky. Metoda je již déle rozšířená v potravinářství a zemědělství. Její využití se rozšířilo do dalších oborů např. farmacie a medicíny. Velmi rozšířená je v masném průmyslu. Jejím využitím lze zjistit obsah vody, bílkovin, tuku či určit kvalitu masa z technologického a senzorického hlediska (MÍKA *et al.*, 2008). Pomocí metody lze dále např. stanovit obsah tuků, bílkovin, laktózy v mléčných výrobcích, obsah sacharidů a etanolu v alkoholických nápojích apod. Měření probíhá rychle a bez složité úpravy vzorku. Díky tomu ji lze používat např. na výrobních linkách s nepřetržitou výrobou (MLČEK *et al.*, 2010).

### **3 CÍL PRÁCE**

Cílem bakalářské práce bylo pomocí metody NIR zjistit ve vybraných anatomických částech vepřového masa určených pro výsekový prodej základní analytické složky tj. obsah vody, tuku, bílkovin a kolagenních částí. Získaná data tabulkově a graficky zpracovat a statisticky vyhodnotit.

## 4 MATERIÁL A METODY

### Vzorky

Analýza byla prováděna z následujících anatomických částí:

- vepřová pečeně;
- vepřová kýta;
- vepřová plec.

Vzorky baleného a/nebo nebaleného vepřového masa byly zakoupeny v tržní síti v rámci České republiky od středních a velkých výrobců tak, že od všech vytipovaných výrobců byly zakoupeny všechny tři anatomické části a to ve stejný den. Z výrobců byli vybráni:

- malí a střední výrobci: Jatky Lišov s. r. o., Lišov – nebalené maso;  
Libor Novák s. r. o., České Budějovice – nebalené maso;
- velcí výrobci: Masokombinát Plzeň s. r. o., Plzeň – vakuově balené maso.

Maso pro vzorky bylo zakoupeno ve dnech 2., 3. a 10. listopadu 2015. Analýzy byly provedeny vždy tentýž den.

### Příprava vzorku

Pro měření analytických hodnot bylo maso nutné nejprve upravit. Z každé výsekové části bylo odebráno 300 gramů vzorku. Maso bylo pokrájeno na kostky, vloženo do mlýnku a po rozemletí na desce s průměrem ok 3 mm bylo následně rozmělněno na nožovém mlýnku na jemnou pastu a rozetřeno do hlubší části Petriho misky. Rozetření bylo provedeno důsledně, aby se ve vzorku nevytvořily vzduchové bubliny. Ihned po rozetření následovalo vlastní měření.

## **Měření**

Měření probíhalo na přístroji NIRMaste<sup>®</sup> (Büchi, Švýcarsko). Vzorek v Petriho misce byl vložen nad měřící celu a byla spuštěna vlastní analýza. Výsledky byly zaznamenány do protokolu a následně vyhodnoceny. Každý vzorek byl měřen 3x.

Výsledky byly tabulkově a graficky zpracovány. Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí programu Microsoft Excel (MICROSOFT<sup>®</sup>, USA).

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### Výrobce Masokombinát Plzeň, s.r.o., Plzeň

V podstatě se dá říci, že na jakost masa působí faktory genetické (vnitřní faktory) a vlivy vnější tj. faktory prostředí. Druh zvířete, plemeno a šlechtění, pohlaví, věk, způsob chovu, zdravotní stav a výživa jsou nejčastějšími faktory ovlivňující jakost masa (INGR, 2011).

Tabulka č. 2: Výsledky měření zvolených analytických hodnot vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně od výrobce Masokombinát Plzeň

	1. měření	2. měření	3. měření
<b>Vepřová kýta</b>			
Voda (%)	74,28	75,18	73,84
Tuk (%)	1,76	2,06	3,01
Bílkoviny (%)	23,14	21,88	22,39
Kolagenní části (%)	0,50	0,32	0,46
<b>Vepřová plec</b>			
Voda (%)	74,19	75,16	75,29
Tuk (%)	5,01	3,82	3,79
Bílkoviny (%)	20,07	19,97	19,62
Kolagenní části (%)	1,69	0,72	0,97
<b>Vepřová pečeně</b>			
Voda (%)	71,30	74,21	73,89
Tuk (%)	5,84	2,37	2,90
Bílkoviny (%)	22,55	22,67	22,45
Kolagenní části (%)	1,11	1,17	0,43

U vzorků vepřové kýty z Masokombinátu Plzeň (tabulka č. 2) byla naměřena hodnota vody 74,28 %, resp. 75,18 %, resp. 73,84 %. Podle PIPKA (2008), který provedl obdobnou analýzu, se průměrný obsah vody pohybuje okolo 62,19 %. Dle potravinářských tabulek databáze USDA (2016) má vepřová kýta obsah vody 75,18 %. Tyto hodnoty se shodují s výsledky zjištěnými v této práci.

U vzorku vepřové kýty byl obsah tuku 1,76 %, resp. 2,06 %, resp. 3,01 %. Průměrný obsah je podle PIPKA (2008) 15,4 %. Rozdíl těchto hodnot je velmi odlišný. Zřejmě to bylo způsobeno tím, že maso pocházelo od mladších zvířat, u kterých je nižší podíl tuku. Podobné výsledky poskytuje národní databáze živin USDA

(2016). Podle těchto potravinářských tabulek obsahuje vepřová kýta průměrně 3,39 % tuku.

Hodnota bílkovin byla stanovena podle mého měření 23,14 %, resp. 21,88 %, resp. 22,39 %. Dle PIPKA (2008) je průměrný obsah bílkovin vepřové kýty 17,41 %. Podle tabulek USDA (2016) bylo zjištěno 21,64 % bílkovin, výsledky se shodují s provedenou analýzou.

Při stanovení kolagenních částí bylo stanoveno 1,11 %, resp. 1,17 %, resp. 0,43 %. Hodnoty jsou velmi podobné hodnotám, které uvádí PIPEK (2008). Při jeho stanovení byl zjištěn obsah 0,9 % kolagenních částí ve vepřové kýtě.

Při analýze vepřové plece z Masokombinátu Plzeň byl naměřen obsah vody 74,19 %, resp. 75,16 %, resp. 75,29 %. Podle USDA (2016) obsahuje vepřová plec 74,37 % vody. STEINHAUSER (2000) uvádí hodnoty bílkovin okolo 49 %. Množství tuku 5,01 %, resp. 3,82 %, resp. 3,79 % je ve srovnání s obsahem USDA (2016) 3,4 % stejné. Nižší množství je pravděpodobně zapříčiněno nižší tělesnou hmotností při porážce a přítomností libové svaloviny s vyšším obsahem bílkovin.

Při stanovení bílkovin byly zjištěny podobné hodnoty (20,07 %, resp. 19,97 %, resp. 19,62 %). Hodnoty jsou relativně podobné s údaji USDA (2016) 22,54 %. STEINHAUSER (2000) udává průměrný obsah bílkovin okolo 13,5 %.

U vzorku vepřové pečeně se zjištěné výsledky mírně lišily (tabulka 2). Podle USDA (2016) obsahuje vepřová pečeně 72,84 % vody. Ve srovnání s analýzou PIPKA (2008) jsou zjištěné hodnoty vyšší. PIPEK (2008) uvádí obsah vody v průměru okolo 56 %. Nižší hodnoty zjistil také STEINHAUSER (2000), který uvádí obsah vody okolo 58 %. Vyšší zastoupení vody poukazuje na vadu DFD, kdy má maso zvýšenou vaznost.

Nejvyšší naměřená hodnota tuku byla 5,84 %, dále pak 2,9 % a 2,37 %. Podle PIPKA (2008) obsahuje vepřová pečeně 21,7 % tuku. STEINHAUSER (2000) uvádí obsah tuku 25 %. Porovnáním výsledků s ostatními autory vyplývá, že zjištěný obsah tuku byl u analyzovaných vzorků znatelně nižší. Nízký obsah tuku a vysoký obsah vody poukazuje opět na vadu, kdy jsou prasata šlechtěna na extrémní zmasilost.



Obsah bílkovin byl u všech tří vzorků vepřové pečeně podobný (tabulka č. 2). Tyto výsledky potvrzují i jiné zdroje. Podle PIPKA (2008) je ve vepřové pečeně 17,41 % bílkovin, dle STEINHAUSERA (2000) 16,4 %.

Obsah kolagenních částí byl 1,11 %, resp. 1,17 %, 0,43 %. Při analýze PIPKA (2008) byl zjištěn rozsah hodnot od 0,45 % do 1,35 %.

Tabulka č. 3: Statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně od výrobce Masokombinát Plzeň

Ukazatel	Vepřová kýta		Vepřová plec		Vepřová pečeně	
	Průměr	Variační Koefficient (%)	Průměr	Variační Koefficient (%)	Průměr	Variační Koefficient (%)
Voda (%)	74,43 ± 0,68	0,92	74,88 ± 0,60	0,80	73,13 ± 1,60	2,18
Tuk (%)	2,28 ± 0,65	28,66	4,21 ± 0,70	16,54	3,70 ± 1,87	50,48
Bílkoviny (%)	22,47 ± 0,63	2,82	19,89 ± 0,24	1,19	22,56 ± 0,11	0,49
Kolagenní části (%)	0,43 ± 0,09	22,15	1,13 ± 0,50	44,70	0,90 ± 0,41	45,50

Podle údajů je nejvyšší obsah vody u vepřové plece (74,88 %), kde je i nejvyšší obsah tuku, nejnižší byl stanoven u vepřové kýty (tabulka č. 3). Hodnoty variačních koeficientů se u jednotlivých anatomických částí lišily. Nejširší variabilita byla zjištěna u tuku (28,66 %, resp. 16,54 %, resp. 50,48 %). Nejvyšší obsah bílkovin byl zjištěn u vepřové pečeně (22,56 %), nejnižší u vepřové plece (19,89 %). Obsah kolagenních částí (tabulka č. 2) byl nejvyšší u vepřové plece (1,67 %), nejnižší u vepřové kýty (0,32 %). Hodnoty variačních koeficientů se u vepřové plece a vepřové pečeně lišily mírně (44,70 %, resp. 45,50 %), nejvyšší rozdíl byl znatelný u vepřové kýty (22,15 %). Je to zřejmě způsobeno tím, že tato obsahuje především libovou svalovinu tj. část s vysokým obsahem bílkovin a nižším obsahem kolagenních částí.

## Výrobce Libor Novák, České Budějovice

Jako druhého výrobce jsem zvolil firmu Libor Novák z Českých Budějovic. U všech výrobců pocházelo maso z českých chovů. Výsledky měření jsem zaznamenal v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4: Výsledky měření analytických hodnot vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně od výrobce Libor Novák

	1. měření	2. měření	3. měření
<b>Vepřová kýta</b>			
Voda (%)	72,66	74,07	73,18
Tuk (%)	4,56	2,86	3,85
Bílkoviny (%)	22,7	21,93	22,34
Kolagenní části (%)	0,65	0,9	0,8
<b>Vepřová plec</b>			
Voda (%)	71,38	73,1	71,1
Tuk (%)	8,21	5	9,36
Bílkoviny (%)	19,94	20,88	18,34
Kolagenní části (%)	0,77	1,76	0,98
<b>Vepřová pečeně</b>			
Voda (%)	72,14	72,9	73,64
Tuk (%)	4,68	2,12	2,45
Bílkoviny (%)	22,99	24,12	23,27
Kolagenní části (%)	0,75	0,8	0,46

Vepřová kýta obsahovala 72,66 %, resp. 74,07 %, resp. 73,18 % vody. STANIŠIČ *et al.* (2013) uvádějí obsah vody, tuku a bílkovin u plemen Mangalica (sádelný typ) a Landrase (výrazně masný typ). Obsah vody byl u plemene Mangalica 72,83 %, u plemene Landrase 74,39 %.

Obsah tuku byl naměřen 4,56 %, resp. 2,86 %, resp. 3,85 %. Důkazem, že vepřová kýta je především libová svalovina je analýza KAMENÍKA *et al.* (2014), která prokázala obsah tuku 1,3 %. U sádelného typu plemene Mangalica bylo změřeno 5,95 % tuku, zatímco Landrase obsahovalo 1,25 % (STANIŠIČ *et al.*, 2013).

Výsledky jednotlivých měření bílkovin byly podobné (Tab. 3). Obsah bílkovin byl stejný s analýzou KAMENÍKA *et al.* (2014), kteří prokázali průměrný obsah 21,75 %.

Vzorky vepřové kýty obsahovaly 0,75 %, resp. 0,8 %, resp. 0,46 % kolagenu.

Obsah vody u vepřové plece byl 71,38 % resp. 73,1 % resp. 71,1 %. Ve srovnání s následující analýzou byly mé výsledky velmi vysoké. PIPEK a JIROTKOVÁ (2001) uvádějí obsah 49 %. Naopak naměřili vysokou hodnotu tuku 37 %. Moje měření prokázalo mnohem nižší množství: 8,21 % resp. 5 %, resp. 9,36 %.

Výsledky bílkovin 19,94 %, 20,88 %, 18,34 % jsou ve srovnání s hodnotami od PIPKA a JIROTKOVÉ (2001) o něco vyšší. Jejich měření prokázalo obsah bílkovin 13,5 %.

Naměřené hodnoty kolagenních částí jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Hodnoty obsahu vody (tabulka č. 4) u vepřové pečeně byly v porovnání s autory vyšší. PIPEK a JIROTKOVÁ (2001) uvádějí obsah 58 %.

Výsledky tuku 4,68 % resp. 2,12 %, resp. 2,45 % jsou opět ve srovnání s analýzou výše uvedenými autory nízké. Jejich práce prokázala obsah 25 %.

U vepřové pečeně měřili i obsah bílkovin 16,4 % (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Ve srovnání s mými výsledky není rozdíl tolik patrný. Při analýze jsem naměřil 22,99 %, resp. 24,12 %, resp. 23,27 % bílkovin.

Obsah kolagenních částí byl naměřen 0,75 %, resp. 0,8 %, resp. 0,46 %.

Změřený obsah vody (tabulka č. 5) byla nejvyšší u vepřové kýty (73,3 %), nejnižší pak u vepřové plece (71,86 %). Znatelný rozdíl byl zaznamenán u vepřové plece (7,52 %).

Tabulka č. 5: Statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů vepřové kýty, plece, pečeně od výrobce Libor Novák

Ukazatel	Vepřová kýta		Vepřová plec		Vepřová pečeně	
	průměr	Variační Koefficient (%)	průměr	Variační Koefficient (%)	průměr	Variační Koefficient (%)
Voda (%)	73,3 ± 0,51	0,69	71,86 ± 1,17	1,63	72,89 ± 0,56	0,77
Tuk (%)	3,76 ± 0,73	19,41	7,52 ± 5,11	67,87	3,08 ± 1,94	62,89
Bílkoviny (%)	22,15 ± 0,04	0,19	19,72 ± 1,65	8,36	23,46 ± 0,35	1,48
Kolagenní části (%)	0,78 ± 0,02	2,02	1,17 ± 0,27	23,26	0,67 ± 0,03	5,03

Průměrný obsah bílkovin byl podobný s výsledky u vepřové kýty (22,15 %), vepřové plece (19,72 %) a vepřové pečeně (23,46 %). Naměřené hodnoty kolagenních částí (Tab. 5) nejsou významně rozdílné.

## Výrobce Jatky Lišov

Jako poslední byl vybrán výrobce Jatky Lišov. Hodnoty obsahu vody, tuku, bílkovin a kolagenních částí jsem zaznamenal do tabulky č. 6.

Tabulka č. 6: Výsledky měření analytických hodnot vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně od výrobce Jatky Lišov

	1. měření	2. měření	3. měření
<b>Vepřová kýta</b>			
Voda (%)	66,2	71,65	72,99
Tuk (%)	12,27	4,55	3,96
Bílkoviny (%)	20,39	24,13	22,62
Kolagenní části (%)	1,75	1,72	0,76
<b>Vepřová plec</b>			
Voda (%)	69,72	68,68	70,75
Tuk (%)	12,03	11,64	8,56
Bílkoviny (%)	18,52	19,13	19,47
Kolagenní části (%)	1,65	1,39	1,27
<b>Vepřová pečeně</b>			
Voda (%)	67,4	69,01	72,85
Tuk (%)	10,35	7,15	2,97
Bílkoviny (%)	21,69	23,42	23,75
Kolagenní části (%)	1,78	1,21	0,4

Při měření vepřové kýty od výrobce Libor Novák byl zaznamenán obsah vody 66,2 %, resp. 71,65 %, resp. 72,99 %. KOUCKÝ (2009) uvádí obsah vody vepřové kýty u prasniček 69,2 % a vepřů 68,77 %.

Tučnost zaznamenaná při prvním měření (12,27 %), byla výrazně vyšší než další měření (4,55 %, resp. 3,96 %). Jakost masa ovlivňuje druh krmiva, věk, váha a pohlaví. Podle KOUCKÉHO (2009) je tučnost u prasniček 9,52 %, zatímco u vepřů průměrně 11,16 %. Hodnota je však nízká ve srovnání s maximálním množstvím tuku, které uvádí PIPEK (2008) tj. 20,3 %.

Naměřené hodnoty bílkovin (tabulka č. 6) jsou rozdílné ve srovnání s výsledkem STEINHAUSERA (2000), který uvádí 15,2 %.

Hodnoty kolagenních částí byly 1,75 %, resp. 1,72 %, resp. 0,76 %.

Obsah vody u vepřové plece byl 69,72 % resp. 68,68 %, resp. 70,75 %. STEINHAUSER (2000) uvádí 49 %.

Obsah tuku (tabulka č. 6) je ve srovnání s výsledky STEINHAUSERA (2000) nízký. Ve své publikaci uvádí obsah tuku 37 %.

Obsah bílkovin byl při měření podobný tj. 18,52 %, resp. 19,13 %, resp. 19,47 %. STEINHAUSER (2000) uvádí obsah bílkovin 13,5 %. Výsledky měření kolagenních částí (tabulka č. 6) byly podobné.

Během měření vzorku u vepřové pečeně nebyl pozorován velký rozdíl mezi výsledky obsahu vody - 69,72 %, resp. 68,68 %, resp. 70,75 %. Obsah vody u vepřové pečeně je v rozmezí výsledků, které uvádí PIPEK (2008), minimum 53 % a maximum 78,4 %. Podle KOUCKÉHO (2009) je obsah vody u prasniček 68,46 % a u vepřů 60,18 %.

Obsah bílkovin byl u všech měření obdobný (tabulka č. 6). Analýzou prvního a třetího měření byla změřena hodnota tuku 10,35 %, resp. 7,15 %. Při třetím měření byl obsah tuku pouze 2,97 %. KOUCKÝ (2009) uvádí obsah tuku u prasniček 8,85 % a u vepřů 21,03 %.

Obsah kolagenních částí byl při třetím měření vepřové pečeně pouze 0,4 %. Ostatní měření zaznamenala 1,78 %, resp. 1,21 %. Nižší množství kolagenních částí je dáno malým obsahem šlachovitých částí ve svalovině.

Tabulka č. 7: Statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů vepřové kýty, vepřové plece a vepřové pečeně od výrobce Jatky Lišov

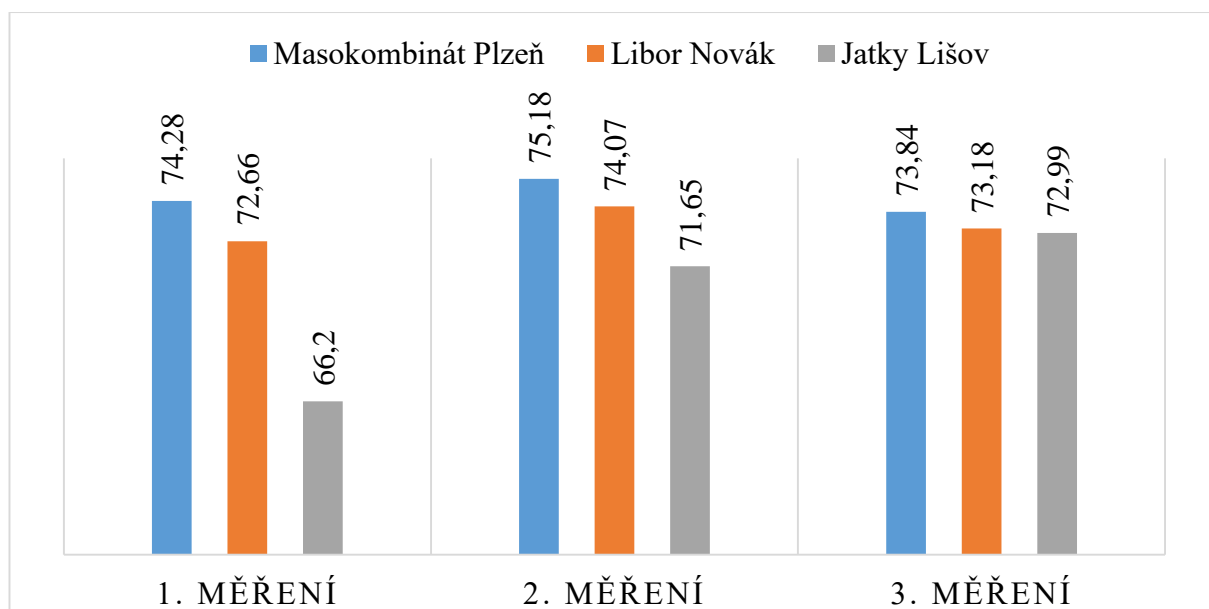
Ukaza- tel	Vepřová kýta		Vepřová plec		Vepřová pečeně	
	průměr	Variační Koeficient (%)	průměr	Variační Koeficient (%)	průměr	Variační Koeficient (%)
Voda (%)	70,28 ± 12,93	18,4	69,72 ± 1,07	1,54	69,75 ± 7,84	11,24
Tuk (%)	6,93 ± 21,5	-----	10,74 ± 3,61	33,63	6,82 ± 13,7	-----
Bílkoviny (%)	23,3 ± 0,59	2,53	19,04 ± 0,23	1,22	22,95 ± 1,22	5,33
Kolagen (%)	1,41 ± 0,32	22,49	1,44 ± 0,04	2,63	1,14 ± 0,46	40,29

Průměrný obsah vody byl velmi podobný u všech anatomických částí – vepřová kýta 70,28 %, vepřová plec 69,72 %, vepřová pečeně 69,75 % (tabulka č. 7). Při analýze byla nejučtější vepřová plec (10,74 %), blízkost výsledků vykazovala vepřová kýta a vepřová pečeně (6,93 %, resp. 6,82 %). Nejvyšší obsah bílkovin byl zjištěn u vepřové kýty (23,3 %), nejméně obsahovala vepřová plec (19,04 %). Nejvíce kolagenních částí obsahovala vepřová plec (1,44 %), velmi podobných výsledků bylo dosaženo též u vepřové kýty (1,41 %) a vepřové pečeně (1,14 %).

## Voda

Voda je hlavní složkou masa a pohybuje se od 68 do 75 % (VARNAM a SUTHERLAND, 1995). Při sledování vepřového masa se obsah vody podle ROHÁNKOVÉ (2009) pohyboval od 74,72 – 75,30 %. FULLER (2004) při měření zjistil obsah vody ve vepřovém mase 70 %. Vyšší obsah tuku u vepřového masa má za následek nižší obsah vody (VELÍŠEK a HAJŠLOVÁ, 2009). Tento výrok potvrdila má analýza. Při měření nebylo prokázáno překročení průměrného obsahu ve srovnání s literaturou.

Graf č. 1: Obsah vody ve vepřové kýtě u jednotlivých výrobců (v %)

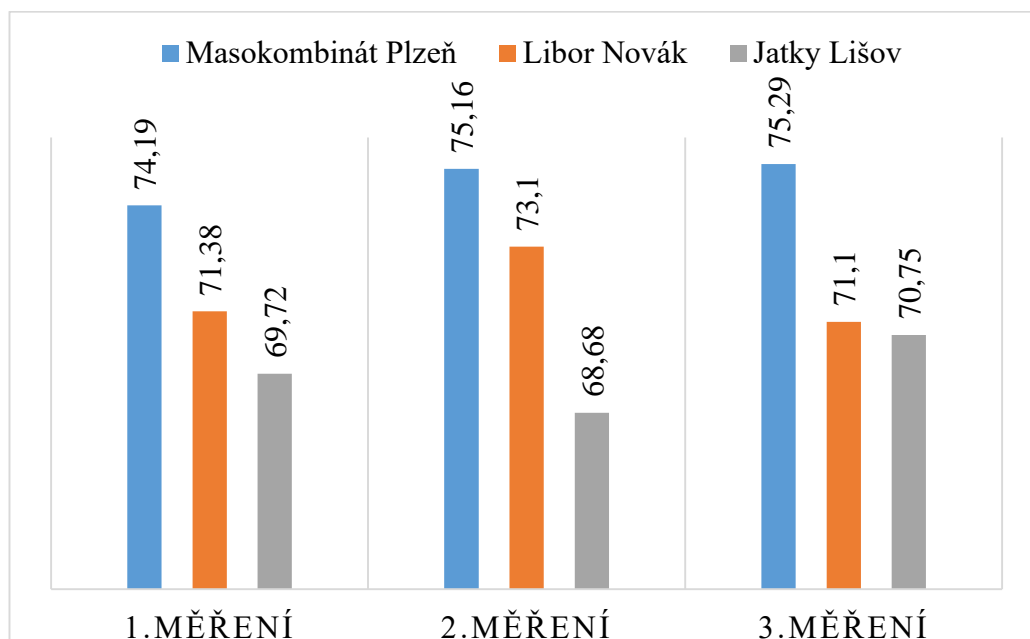


Nejnižší obsah vody byl zjištěn u prvního měření výrobce Jatky Lišov 66,20 % (graf č. 1). Nejvyšší obsah vody byl zaznamenán u Masokombinátu Plzeň 75,18 % (druhé měření). Vepřovou kýtu, která obsahuje 75 % vody, je možné použít pro výrobu šunky nejvyšší kvality. Vepřová kýta, která obsahuje vody 73 %, je vhodná pro šunky nižší třídy jakosti, pro výrobu kvalitních klobás a jako vložku při výrobě šunkového salámu (BOŘILOVÁ, 2014). U výrobce Masokombinát Plzeň a Jatky Lišov je patrný rozdíl obsahu tuku a vody. Vyšší obsah vody byl vždy změřen u výrobce Masokombinát Plzeň. Naopak u výrobce Jatky Lišov byl obsah vody vždy nejnižší. Nejnižší obsah vody mohl být zapříčiněn vadou PSE. Vada PSE má velké rozpětí. Můžeme ji sotva postřehnout nebo může být velmi



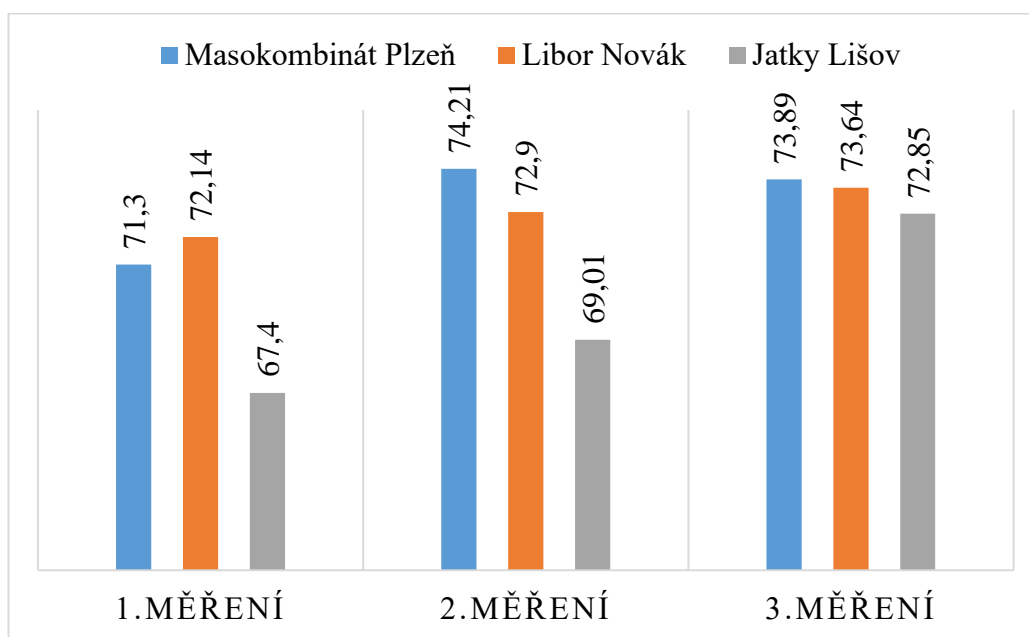
výrazná (INGR, 1996). Denurací svalových bílkovin má totiž maso omezenou schopnost vázat vodu. Tím dochází k odtékání značného množství vody (ŠIMEK a STEINHAUSER, 2001).

Graf č. 2: Obsah vody ve vepřové plecici u jednotlivých výrobců (v %)



Nejméně vody obsahovala vepřová plec od výrobce Jatky Lišov při druhém měření – 68,68 % (graf č. 2). Nejvíce vody bylo zjištěno při třetím měření u výrobce Masokombinát Plzeň 75,29 %. Z grafu je opět vidět vztah mezi vodou a tukem. Nejvyšší obsah vody byl zaznamenán vždy u výrobce Masokombinát Plzeň. Nejnižší obsah vody byl opět změřen u výrobce Jatky Lišov. U vepřové plece je dobře patrný největší rozdíl mezi obsahem vody a tuku. Maso od vybraných výrobců odpovídá běžným hodnotám uváděných v literatuře. CHAN (1995) naměřil obsah vody pouze 52 %. Takové maso mohlo mít sníženou vaznost, která je ovlivněna pH, obsahem některých iontů, intravitálními vlivy, průběhem postmortálních změn, koncentrací solí, rozmělnováním masa (PIPEK, 1995).

Graf č. 3: Obsah vody ve vepřové pečeně u jednotlivých výrobců (v %)



Při analýze vepřové pečeně byl opět nejnižší obsah vody zaznamenán u výrobce Jatky Lišov. První měření prokázalo obsah vody 67,40 % (graf č. 3). Nejvyšší obsah byl 73,89 % (při třetím měření) od výrobce Masokombinát Plzeň. Měření vepřové pečeně opět prokázalo vztah mezi obsahem vody a tuku. První a druhé měření prokázalo zřetelný rozdíl.

Nižší obsah vody u Jatek Lišov by také mohl být zapříčiněn špatným skladováním masa během zrání a přepravy. Pokud by se maso dostalo do prostředí s teplotou blížíící se k nule, mohlo by docházet k expanzi vody a tvorbě krystalů, které z masa vypadávají a tak dochází při rozmrazení ke ztrátě vody.

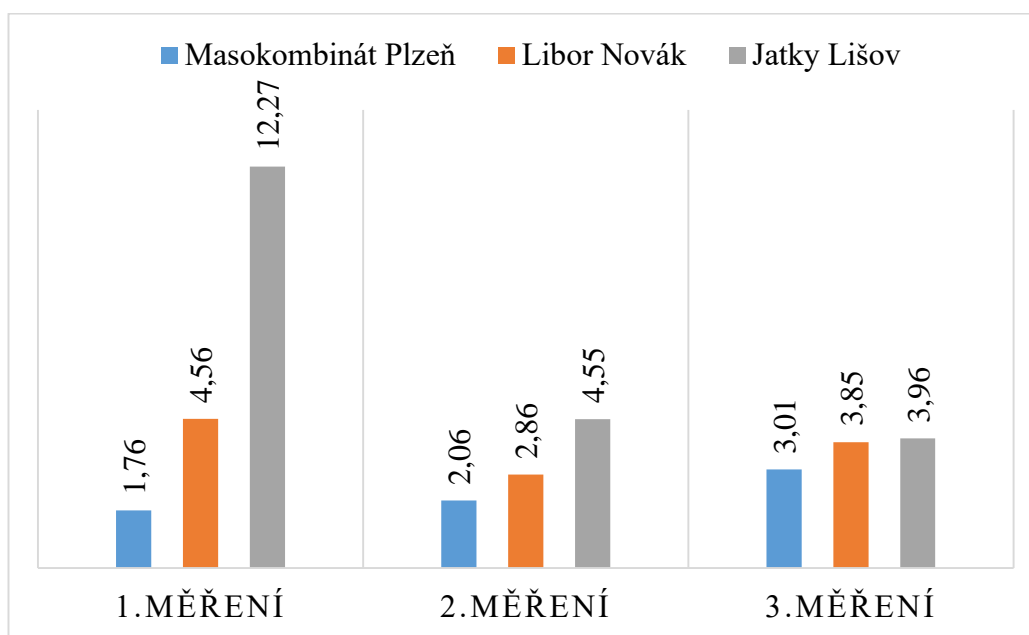
## Tuk

Tukové vazivo je z technologického pohledu vedle svaloviny druhou nejdůležitější tkání v maso (PIPEK, 1995). Oproti obsahu bílkovin kolísá obsah tuku častěji (KAMENÍK *et al.*, 2014). Již bylo zmíněno, že trendem dnešní doby je maso s nízkým obsahem tuku. Pokles obsahu tuku popisuje KOUBA a SELIER *et al.* (2011), kteří uvádějí původní obsah tuku JUT 35 – 45 %, ve srovnání s dnešním obsahem tuku 20 %. I Česká republika má dobré šlechtitelské výsledky, na rozdíl od Dánska, Nizozemí či Německa ale probíhá výkrm do vyšší porážkové hmotnosti. Tím dochází k nárůstu tukové tkáně (INGR, 1996). Zákazník chce výsekové maso s nízkým obsahem tuku. Nesmí se však zapomínat, že tuk dodává masu chuť a křehkost. Ideální obsah intramuskulárního tuku je 2 – 3 %. Vlivem šlechtění na masnou užitkovost bývá obsah pod 1,3 %. To je však kritické číslo pro obsah intramuskulárního tuku, protože již dochází k vadě masa PSE (MATOUŠEK, 2013). FULLER (2004) uvádí obsah intramuskulárního tuku 3,5 %.

Obsah tuku u výsekového masa by měl být nižší, jelikož pro výsekové maso se velká část tuku při opracování na jatkách odstraní (INGR, 2011). Množství pod 1,3 % navíc zhoršuje senzorycké vlastnosti (křehkost, chutnost, barva), obsah nad 4 % již senzorycké vlastnosti nezlepšuje (STUPKA, 2010).

Genetický vliv působí na složení mastných kyselin a tukové tkáně prasat. Při nárůstu intramuskulárního tuku ve svalu se zvyšuje obsah nasycených mastných kyselin. V důsledku čehož klesá podíl nenasycených mastných kyselin. Na poměr nenasycených a nasycených mastných kyselin má též vliv pohlaví. (VÁCLAVKOVÁ, 2011). Samozřejmě můžeme ovlivnit skladbu mastných kyselin krmením prasat (BOYLSTON, 2007). Z technologického hlediska je vhodný vyšší obsah nasycených mastných kyselin, které jsou méně náchylné k oxidaci. Odolnost proti oxidaci, konzistence tuku prasat jsou důležité pro rozpoznání kvality tuku. Při posuzování kvality masa se však kvalita tuku příliš nezohledňuje. Pro člověka je však vhodnější vyšší obsah nenasycených mastných kyselin zejména kyselina olejová, linolová, linolenová (BEČKOVÁ *et al.*, 2006). Kyselina palmitová, kyselina stearová a kyselina olejová jsou hlavními mastnými kyselinami v maso. Celkově je v maso vysoký podíl nenasycených mastných kyselin (STEINHAUSER, 1995).

Graf č. 4: Obsah tuku ve vepřové kýtě u jednotlivých výrobců (v %)

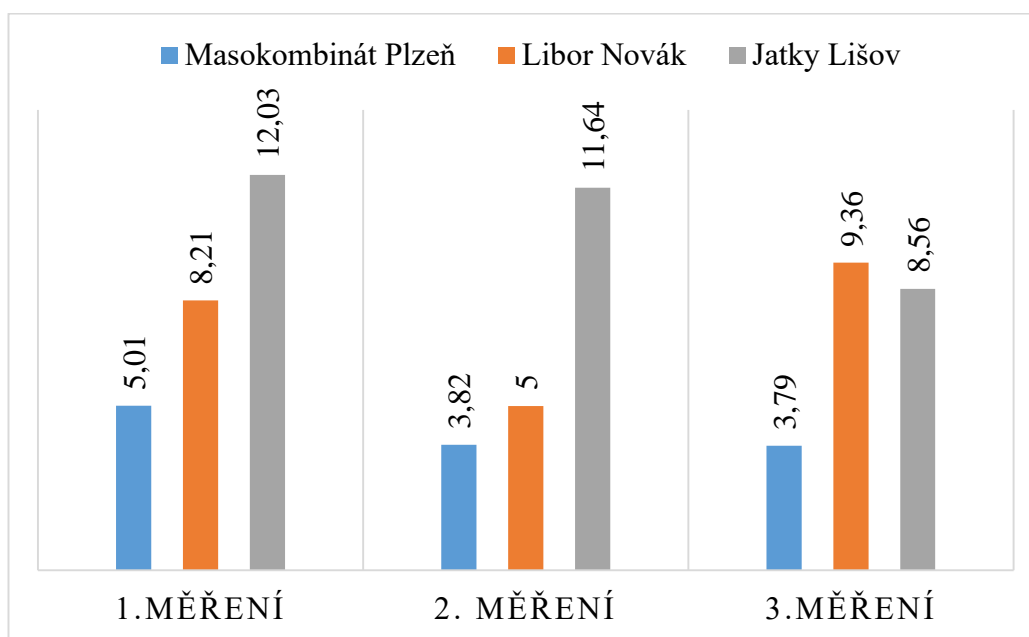


Při zpracování vepřové kýty pro výsek se odstraní velká část tuku a k prodeji se tak nabízí libová vepřová svalovina (INGR, 2011). Nízké procento tuku se potvrdilo i při analýze, kdy se obsah tuku pohyboval od 1,76 – 4,55 % (graf č. 4). Výjimkou byla nejvyšší hodnota tuku (12,27 %), která byla zjištěna při prvním měření u výrobce Jatky Lišov, u jejichž výrobců byl téměř vždy nejvyšší obsah tuku. Vyšší tučnost však odpovídá nižšímu obsahu vody (Graf 1, 2, 3). Naopak maso z Masokombinátu Plzeň obsahovalo vyšší množství vody, tím pádem méně tuku. Nejméně bylo naměřeno 1,76 % (při prvním měření).

Libové maso z vepřové kýty, které obsahuje max. 5 % tuku lze použít pro výrobu šunky nejvyšší jakosti. Do 8 % je vepřová kýta vhodná pro výrobu šunek nižší jakosti. Při obsahu více než 11 % se vepřová kýta používá pro výrobu klobás a trvanlivých salámů (BOŘILOVÁ, 2014).

Vyšší obsah tuku u výrobce Jatky Lišov mohl být současně zapříčiněn kusem masa z odlišné části vepřové kýty. Pro výsek a kuchyňskou úpravu je vhodné vepřovou kýtu dále dělit. Dosáhneme tak vhodných částí k dalším pracovním operacím. Vepřovou kýtu lze dělit na vrchní a spodní šál, ořech (předkýti), květovou špičku a váleček. Z pravidla je obsah tuku vyšší u ořechu a špičky. Libovější svalovina je u vrchního a spodního šálu (BOŘILOVÁ, 2014).

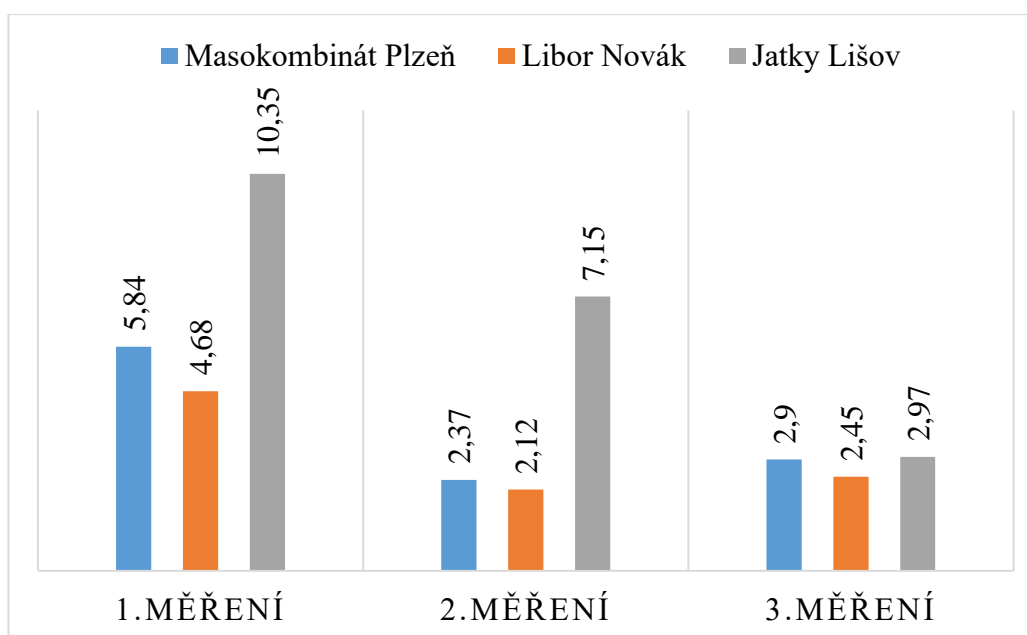
Graf č. 5: Obsah tuku ve vepřové plecì u jednotlivých výrobců (v %)



Vyšší obsah tuku byl opět zaznamenán u Jatek Lišov, kdy bylo nejvíce tuku změřeno při prvním měření 12,03 %. Tento fakt dále potvrzuje maso od firmy Masokombinát Plzeň. Výsekové části měli nejnižší obsah tuku (graf č. 5). Analýzou bylo nejméně změřeno 3,79 %. Spotřeba vepřového masa je přibližně 53 %.

Průměrně Čech spotřebuje 78 kg masa ročně. Spotřeba vepřového je 42 kg na obyvatele za rok. Polovina všech přijatých tuků je u nás tvořena živočišnými výrobky. Proto není jistě obsah tuku zanedbatelnou informací (MÜLLEROVÁ, AUJEZDSKÁ, 2014). Výživou můžeme ovlivnit zdravotní a výživový stav zvířete. Výživový stav u jatečných zvířat může být přetučnělý, tučný, protučnělý, zmasilý, hubený a zhubenělý. Zájem je především o zvířata zmasilá, která obsahují ideální množství intramuskulární tuk, pro zachování sensorické jakosti masa. Nevhodné krmivo způsobuje změnu v analytickém složení a mění tak obsah vody, bílkovin, tuku a kolagenních částí (PIPEK, 1995).

Graf č. 6: Obsah tuku ve vepřové pečení u jednotlivých výrobců (v %)



U vepřové pečeně byl také naměřen vyšší obsah tuku zejména u výrobce Jatky Lišov (graf č. 6). Bylo změřeno 10,35 % tuku (první měření). Méně tučná vepřová pečeně byla u ostatních výrobců. Nejméně bylo naměřeno 2,12 % u výrobce Libor Novák (druhé měření).

Negativně ovlivňuje analytické složení onemocnění zvířete, zejména horečnatá onemocnění. Dochází navíc k zhoršení organoleptických vlastností a k zrychlení metabolismu. Důležité živiny jsou pak odváděny močí. Z bílkovin vznikají aminy, tuky a sacharidy se rychle vstřebávají, nedochází k dostatečnému okyselení a maso se pak rychle kazí (PIPEK, 1995).

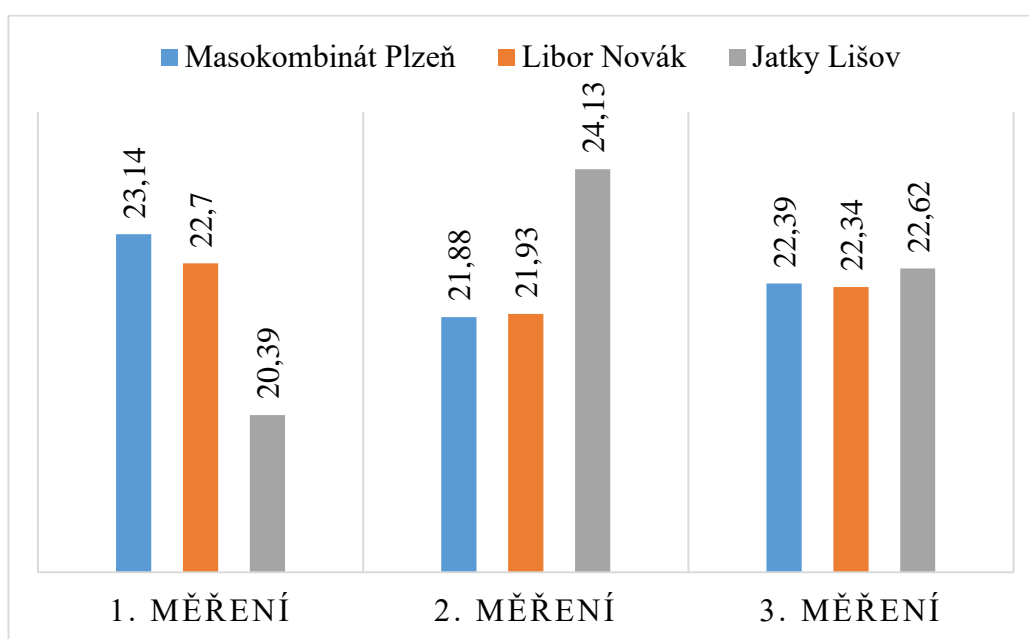
Rozdíl v obsahu tuku může způsobit i světelný režim. Ultrafialové záření zvyšuje využití krmiv. Prasata chována v bezokenních systémech mají vyšší podíl tuku oproti zvířatům se vstupem denního světla (HÁJEK, 1992). STUPKA *et al.*, (2010) uvádí, že nejmenší obsah intramuskulárního tuku je ve vepřové pečení a některých částech vepřové kýty (1,1 – 1,4 %). Střední obsah (1,7 – 2,7 %) obsahuje vepřová plec a některé její svaly, vyšší obsah (5 – 7 %) obsahuje krkovice.

Celkově můžeme říct, že na obsah tuku má vliv genotyp, pohlaví, denní přírůstek, konverze krmiva, podíl svaloviny a tukové tkáně (BEČKOVÁ *et al.*, 2006).

## Bílkoviny

PIPEK (2008) uvádí obsah bílkovin ve vepřovém mase 20 %. Toto se shoduje s údaji, které uvádí FULLER (2004). Obsah bílkovin 21 – 22 % bývá podobný u různých druhů zvířat (hovězí, vepřové), může se však lišit u jednotlivých anatomických částí (KAMENÍK *et al.*, 2014). ŠÁNEK (2009) stanovil nutriční parametry vepřového masa, uvádí obsah bílkovin 23,27 %.

Graf č. 7: Obsah bílkovin ve vepřové kýtě u jednotlivých výrobců (v %)



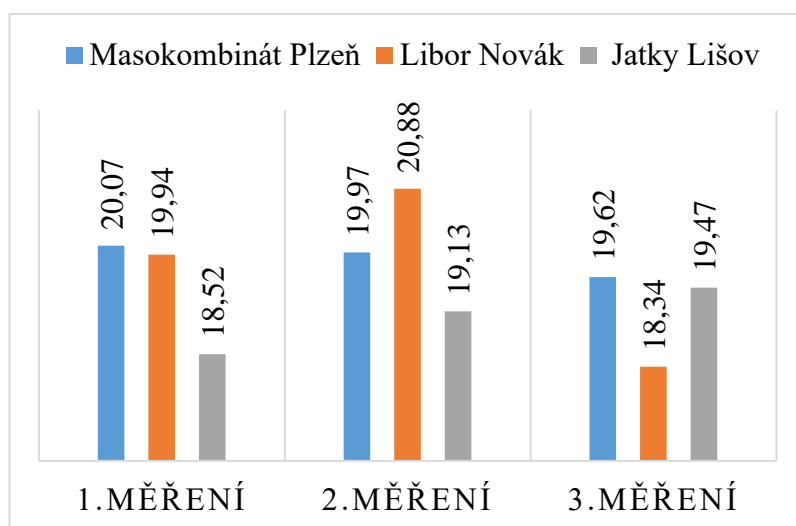
Při měření všech částí nebyla prokázána odchylka od průměrů uváděných v literatuře. Obsah bílkovin se pohyboval od 20,39 – 24,13 % (graf č. 7). Analýza PIPKA (1998) prokázala obsah pouze 15,2 %.

Nejdůležitějším článkem v chovu je výživa hospodářských zvířat. Krmení musí poskytovat zvířeti dostatek energie a živin pro stavbu tělesných tkání. Správnou výživou zajistíme vysokou masnou produkci, jatečnou hodnotu a biologickou kvalitu masa jatečných zvířat (STEINHAUSER 2000). Maso měřené při analýze PIPKA (1998) mohlo tedy pocházet z chovu, kde krmná dávka zcela nevyhovovala potřebám hospodářských zvířat. Pokud má vepřová kýta alespoň 20 % bílkovin a splňuje další

technologické parametry lze ji použít pro výrobu šunek nejvyšší jakosti (BOŘILOVÁ, 2014).

Zajímavé je zjištění LAHUČKÝ *et al.*, (2004). Hodnotili analytické složení masa u dvou skupin prasat. Jedné skupině byl do krmné dávky přidán selen. Bylo zjištěno, že směs se selenem snižuje tvorbu bílkovin. Prasata krmena touto směsí měla obsah bílkovin 24,44 %. Oproti tomu prasata krmená bez selenu, měla obsah bílkovin v mase 24,68 %.

Graf č. 8: Obsah bílkovin ve vepřové plecí u jednotlivých výrobců (v %)



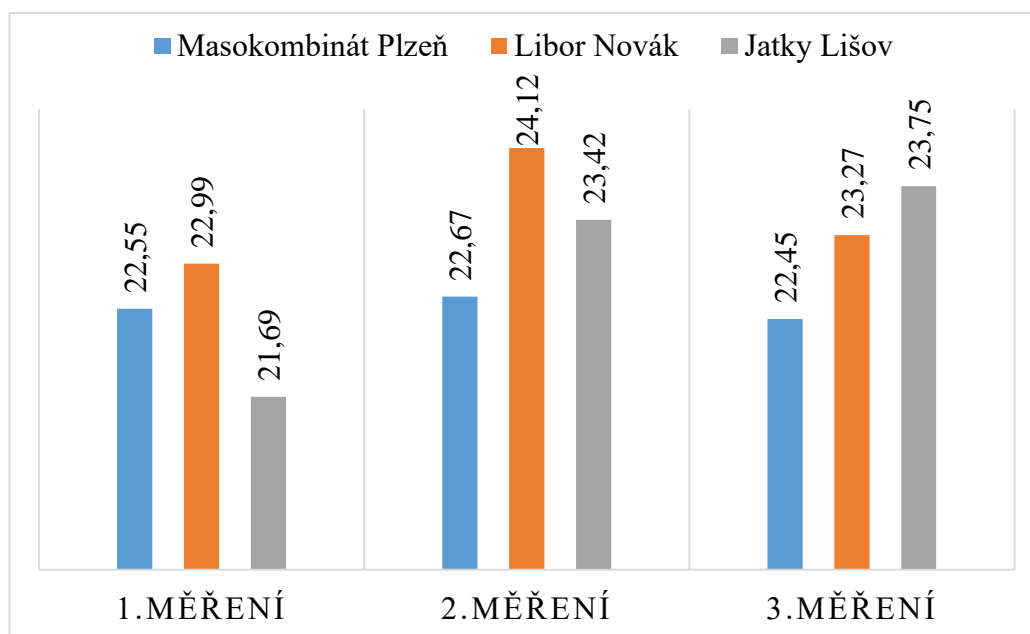
Vepřová plec se pro výsek nechává s kostí nebo se vykostňuje a zákazníkovi je nabízena kvalitní vepřová svalovina (INGR, 1996). Dalším zpracováním může být uzení. K dostání je tedy také uzená vepřová plec. Nebo se vepřová plec vykostí a nařeže, aby zákazníkovi byla nabídnuta atraktivní varianta pro snadnou přípravu guláše, ragú a jiných jídel (ÚŘEDNÍČEK, 2006). Výsledky jsou zaznamenány v grafu č. 8. Nejméně bílkovin obsahovala vepřová plec výrobce Libora Nováka 18,34 % (druhé měření). U stejného výrobce byl naměřen při druhé analýze nejvyšší obsah 20,88 %.

Rozdíly by mohli být zapříčiněny nestejnou krmnou dávkou v jednotlivých chovech. Dalším faktorem, který obsah ovlivňuje je pohlaví. Rozdíly v obsahu bílkovin u kanečků, prasniček a vepřů stanovila KUBIŠTOVÁ (2009). Podle analýzy



nejvyšší množství bílkovin bylo u skupiny prasniček (22,69 %), dále u skupiny vepřů (22,31 %) a nejméně bílkovin obsahovalo maso od kanečků (22,13 %). Vliv pohlaví se neprojevuje okamžitě po narození ale od váhy 50 – 70 kg (STUPKA *et al.*, 2009). U vepřové plece byl obsah přibližně 20%. Což je v souladu s údaji uváděnými v literatuře. Vyšší obsah bílkovin můžeme dosáhnout správnou výživou prasat. Nadbytek energie je využit pro tvorbu tukové tkáně. Nedostatečná výživa ubírá na růstu svaloviny (ZEMAN, 2006).

Graf č. 9: Obsah bílkovin ve vepřové pečení u jednotlivých výrobců (v %)



Shodných výsledků, které uvádí literatura, bylo dosaženo i při analýze vepřové pečeně. Výsledky měření jsou zaznamenány v grafu č. 9. První měření výrobku z Jatek Lišov prokázalo nejnižší obsah bílkovin 21,69 %. Nejvíce jich obsahovala vepřová pečeně od firmy Libor Novák – 24,12 %.

Obsah bílkovin ovlivňuje také genetický vliv – pohlaví. INGR (2011) uvádí, že dochází k rozdílnému ukládání tuku u samic a samců. Obsah nutričních složek je u samic navíc ovlivněn březostí a říjí. Obsah bílkovin není během života stejný. Dochází i k změnám jednotlivých druhů bílkovin.

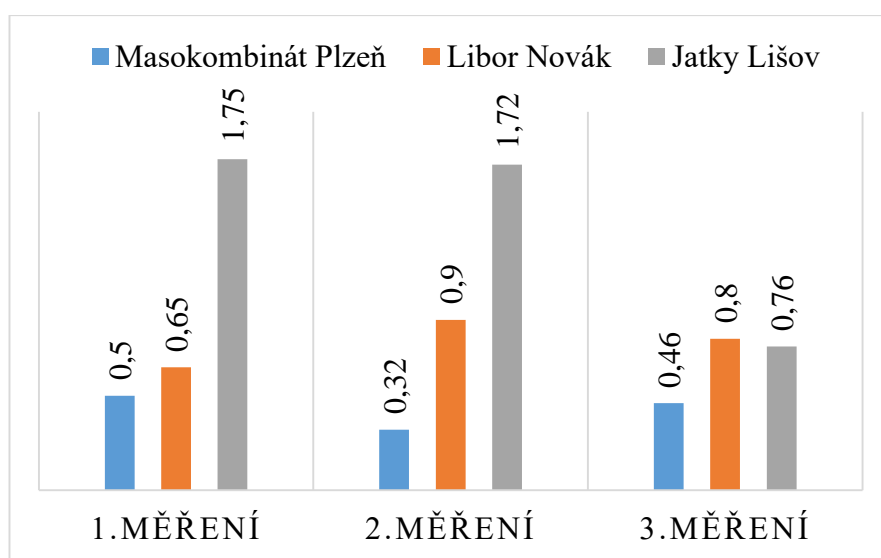
Pro zvýšení podílu svaloviny a snížení podílu tuku je dobré dodržovat konstantní krmení. Při vysokých teplotách dochází ke snižování ukládání bílkovin. Při ustájení prasat v chladném prostředí dochází k nasazení nevysokého podílu tuku v porovnání s prasaty chovanými v teplém prostředí (STEINHAUSER, 2000). Podíl veškerých

bílkovin, svalové tkáně, co nejlepší vaznost, normální průběh postmortálních změn, typická barva, stabilita tukového podílu, jsou důležitými faktory pro další zpracování masa (INGR, 2011).

### Kolagenní části

Obsah kolagenních částí tvořených především kolagenními a elastickými vlákny, je hodně variabilní (VELLEMAN, 2012). Záleží na jednotlivém svalu, druhu zvířete a plemeni (PURSLOW, 2005). Stromatické bílkoviny jsou považovány za neplnohodnotné a jejich obsah ovlivňuje jakost a cenu masa (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Podle PIPKA (2008) obsahuje vepřové maso minimálně 0,45 % kolagenních částí. Maximální obsah kolagenních částí u vepřového masa byl naměřen 2,95 %.

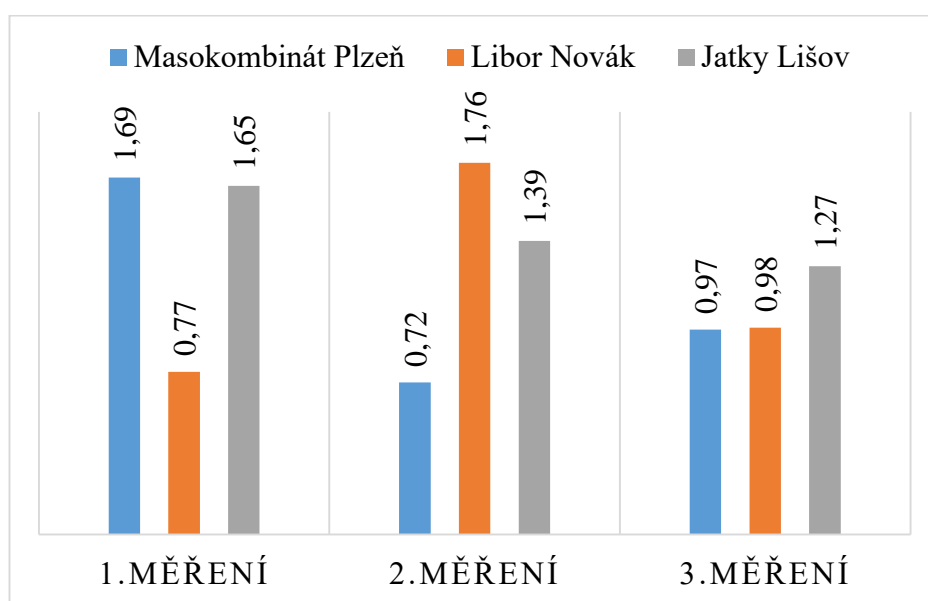
Graf č. 10: Obsah kolagenních částí ve vepřové kýtě u jednotlivých výrobců (v %)



Při druhém měření vepřové kýty z masokombinátu Plzeň byla zaznamenána nejnižší hodnota 0,32 %. Nejvyšší obsah byl 1,75 % u výrobce Jatky Lišov (první měření). Všechny výsledky jsou uvedeny v grafu č. 10. Z měření vyplývá, že maso bylo s minimem povázku a šlach. Takové maso je vhodné pro výrobu šunky nejvyšší kvality. Pokud by byl zjištěn vyšší obsah kolagenních částí (více než 1%), bylo by maso lépe použít na spojky a mělněné masné výrobky (BOŘILOVÁ, 2014).

Se stářím zvířete dochází k navyšování obsahu kolagenních částí. Maso starších zvířat je pak více tuhé (WOOD *et al.*, 2012). Že je maso tuhé, podporuje také změna struktury kolagenních částí, která probíhá během života. U starších kusů dochází ke stabilizaci kolagenních částí kovalentními příčnými vazbami (KAMENÍK *et al.*, 2014). Zvýšený obsah může tedy být zapříčiněn vyšším věkem zvířete. Oproti hovězímu masu obsahuje vepřové maso méně kolagenních částí (TOLDRÁ, 2010).

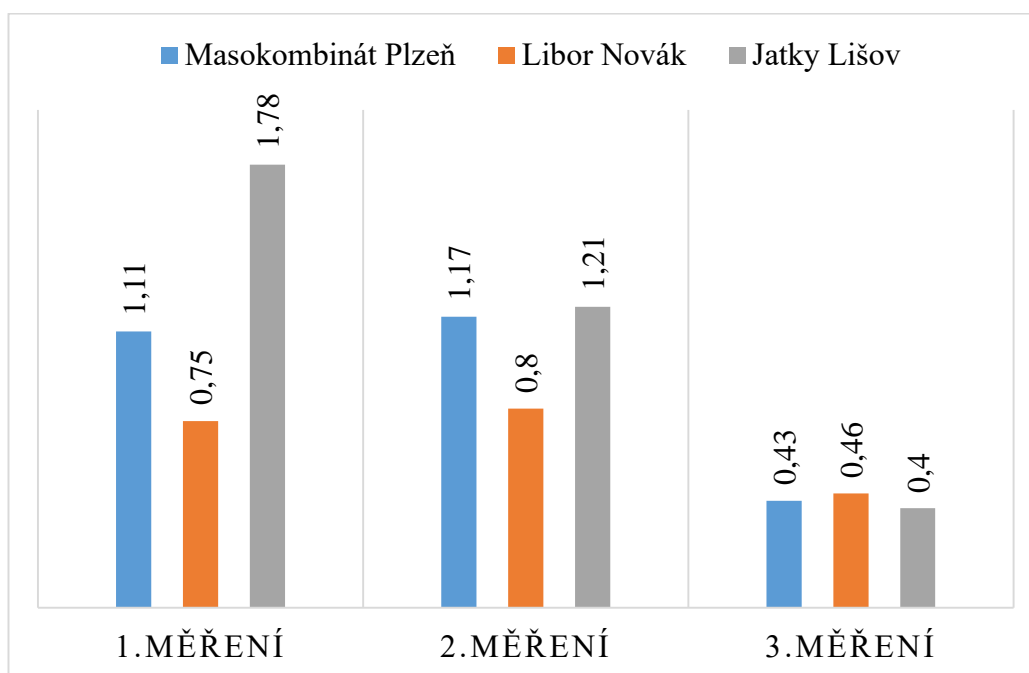
Graf č. 11: Obsah kolagenních částí ve vepřové pleci u jednotlivých výrobců (v %)



Obsah kolagenních částí u vepřové plece byl nejnižší 0,72 % při druhém měření u výrobce Masokombinát Plzeň (graf č. 11). Nejvíce kolagenních částí obsahovala vepřová plec od Libora Nováka 1,76 % (druhé měření).

Vyšší obsah může být hodnocen kladně. Křehkost není ovlivněna jen podílem intramuskulárního tuku ale také kolagenními částmi (KADLEC *et al.*, 2009). Kolagenní části (šlachy, povázky a chrupavky), vzájemný poměr tukové tkáně, mramorování, barva, úprava masa ovlivňují celkový vzhled (INGR, 2011). Při nakupování výsekového masa se spotřebitel často všímá povrchového vzhledu, kde sleduje tukové a vazivové krytí. (STRAKA, 2006).

Graf č. 12: Obsah kolagenních částí ve vepřové pečeně u jednotlivých výrobců (v %)



Vepřová pečeně se pro spotřebitele také nařezává na plátky. Plátům masa se říká kotleta. Nařezání však neovlivňuje obsah analytických složek (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001). Výsledky z měření jsou zaznamenány v grafu č. 12. Při analýze vepřové pečeně bylo nejméně kolagenních částí zjištěno u výrobce Jatky Lišov 0,40 % (třetí měření). Nejvíce 1,78 % u stejného výrobce (první měření).

## 6 ZÁVĚR

Při mém sledování jsem měřil celkem 81 vzorků různých druhů mas pomocí přístroje NIRMaster® (Büchi, Švýcarsko).

Zkoumal jsem analytické složení masa výsekových částí vepřové kýty, plece a pečeně od třech výrobců – obsah vody, bílkovin, tuku a kolagenních částí. Nejvyšší obsah vody 75,29 % byl změřen u vepřové plece výrobce Masokombinát Plzeň. Nejméně vody obsahovala vepřová kýta zakoupená u výrobce Jatky Lišov (66,2 %). Analýzou byl zjištěný nejvyšší obsah tuku 12,03 % u vepřové plece výrobce Jatky Lišov. Nejméně tuku 1,76 % obsahovala vepřová kýta výrobce Masokombinát Plzeň. Na bílkoviny nejbohatší byla vepřová kýta výrobce Jatky Lišov, která obsahovala 24,13 % bílkovin. Obsah pouze 18,34 % bílkovin byl změřen u vepřové plece výrobce Libor Novák. Nejvíce kolagenních částí obsahovala vepřová pečeně z Jatek Lišov a to 1,78 %. Obsah u výrobce Masokombinát Plzeň 0,32 % kolagenních částí byl nejnižší naměřenou hodnotou.

Byl zjištěn zajímavý stav korelace mezi obsahem vody a tuku. U výrobce Masokombinát Plzeň byl zjištěn vysoký obsah vody u všech výsekových částí ve srovnání s nízkým obsahem tuku. U výrobce Jatky Lišov byl jev potvrzen v opačném směru. Výsekové části obsahovali vyšší obsah tuku a méně vody.

Ze stanovení analytických složek vyplývá, že vepřová kýta, vepřová plec a vepřová pečeně jsou výsekové části s nižším obsahem tuku a kolagenních částí. U všech vybraných částí se jedná o kvalitní libovou svalovinu. Analyzované části lze tedy v rozumné míře konzumovat.

## 7 SEZNAM LITERATURY

BEČKOVÁ, R a E VÁCLAVKOVÁ. *Náš Chov: Vepřové maso je zdravé*. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves, (1)., s. 43 – 44.

BOYLSTON T. D., 2007: *Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality – Land Animal Products.*, part III., chapter 18, Blackwell Publishing

CHAN, W., *et al.*, *Meat, Poultry and Game*. 1. vyd. London: The Royal Society for Chemistry, 1995.

HÁJEK, Jan. *Prasata v drobném chovu a na farmách*. Jílové u Prahy: Apros, 1992. ISBN 80-901-1002-9.

HAJÍČ, František, Jindřich ČÍTEK a Karel KOŠVANEC. *Obecná zootechnika*. Vyd. 1. Brno: Jihočeská univerzita, 1995. ISBN 80-704-0148-6.

INGR. *Technologie masa*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-715-7193-8.

INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.

KADLEC, Pavel, Karel MELZUCH a Michal VOLDŘICH. *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-145-0.

KADLEC, Pavel, Karel MELZUCH a Michal VOLDŘICH. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-051-4.

KAMENÍK, Josef, Bohumíra JANŠTOVÁ a Alena SALÁKOVÁ. *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-722-0.

KAMENÍK, Josef. *Maso jako potravina: produkce, složení a vlastnosti masa*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7305-673-5.

KOUBA, M. a P. SELLIER. *Meat science: a review of the factors influencing the development of intermuscular adipose tissue in the growing pig*. 2011. ISBN 0309-1740.

KOUCKÝ, Milan. *Agro magazín - pole, stáje, technika*. 2009, **10**(10-11), s. 37 - 38.

KUBIŠTOVÁ, P. *Charakteristika výživových hodnot masa různých hospodářských zvířat*. Brno, 2009. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně.

LAHUČKÝ, R., B. BOBČEK, J. MRÁZOVÁ, R. BOBČEK, K. NOVOTNÁ a D. VAŠÍ-ČEK. Vplyv prídavku organického selénu v krmive na obsa selénu, antioxidačnú kapacitu svalov a kvalitu masa ošípaných. In: *Aktuální otázky produkce jatečných zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004, s. 159-165. ISBN 80-7157-783-9.

MÜLLEROVÁ, Dana a Anna AUJEZDSKÁ. *Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2510-2.

PIPEK, Petr. *Maso: Nutriční postavení masa ve výživě. II. Vepřové maso*. 2008, **19**(3). ISSN 121040086., s. 26-30.

PIPEK, Petr. *Technologie masa*. 4., přeprac. vyd. Praha: [s.n.], 1995. ISBN 80-708-0174-3.

PIPEK, P. *Základy technologie masa*. VVŠ PV Vyškov, 1998. ISBN 80-7231-010-0.

PIPEK, Petr a Dana JIROTKOVÁ. *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. ISBN 80-704-0490-6.

STEINHAUSER, Ladislav. *Produkce masa: vysokoškolská učebnice*. Tišnov: Last, 2000. ISBN 80-900-2607-9.

STEINHAUSER, Ladislav. *Hygiena a technologie masa*. 1. vyd. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900-2604-4.

STRAKA, Ivan a Ladislav MALOTA. *Chemické vyšetření masa: (klasické laboratorní metody)*. Vyd. 1. Tábor: OSSIS, 2006. ISBN 80-866-5909-7.

STUPKA, R. *Náš chov: Intramuskulární tuk a kvalita vepřového masa*. 2010, **70**(1), s. 39 - 40.

STUPKA, Roman, Michal ŠPRYSL a Jaroslav ČÍTEK. *Základy chovu prasat*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2009. ISBN 978-80-904011-2-9.

ŠÁNEK, L.; Stanovení základních nutričních charakteristik masa, UTB ve Zlíně 2009, s. 77.

ŠIMEK, J., STEINHAUSER, L. Barva masa. *Maso*, 12, 2001, č. 4, s. 35-38. ISSN 1210-4086

TOLDRÁ, F.: *Handbook of meat processing*. 1. vyd. USA: Blackwell Publishing, 2010. 566s. ISBN 978-0-8138-2182-5

ÚŘEDNÍČEK, P. *Zpracování hovězího a vepřového masa*. Brno, 2006. Bakalářská práce. Masarykova univerzita.

VARNAM, A a Jane P SUTHERLAND. *Meat and meat products: technology, chemistry, and microbiology*. 1st ed. New York: Chapman, 1995. ISBN 04-124-9560-0.

VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-17-6.

WOOD, J.D., ENSER, M., FISHER, A.V., NUTE, G.R., SHEARD, P.R., RICHARDSON, R.I., HUGHES, WHITTINGTON, F.M.: *Fat deposition, fatty acid composition and meat quality*. *Meat Science*, 2008, **78** (4): 343-358

ZEMAN, Ladislav. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, c2006. ISBN 80-867-2617-7.

- **Elektronické zdroje**

FULLER, M. *The encyclopedia of farm animal nutrition*. Wallingford: CABI, c2004. ISBN 0-85199-369-9. Dostupné také z: <http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.18.0b/ovidweb.cgi>

JEŽEK, PH.D., Ing. František. *Senzorická analýza potravin – Návody na cvičení* [online]. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno: VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO, 2014, 22. října 2014 [cit. 2015-11-25]. ISBN 9788073057251. Dostupné z: <http://www.vfu.cz/inovace-bc-a-navmgr/realizovane-klicove-aktivity/skripta/ls-2013-2014/senzoricka-analyza-potravin---navody-na-cviceni.pdf>

MÍKA, Václav, Alois KOHOUTEK a Pavel NERUŠIL. *Spektroskopie v blízké infračervené oblasti (NIR): výběr praktických aplikací v zemědělství* [online]. 1. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008, 9. července 2009 [cit. 2015-11-25]. ISBN 978-80-87011-53-9. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-53-9.pdf>

MLČEK, Jiří, Otakar ROP, Květoslava ŠUSTOVÁ, Jana SIMEONOVÁ a Robert GÁL. *Chemické Listy: MOŽNOSTI VYUŽITÍ SPEKTROSKOPIE NIR V MASNÉM PRŮMYSLU* [online]. , 1-4 [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: [http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010\\_09\\_855-860.pdf](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2010_09_855-860.pdf)

PURSLOW, Peter P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. *Meat Science*. 2005, **70**(3), 435-447. DOI: 10.1016/j.meatsci.2004.06.028. ISSN 03091740. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0309174005000355>

STANIŠIĆ, Nikola, Milica PETROVIĆ, Slobodan LILIĆ, Čedomir RADOVIĆ, Maria GOGIĆ a Maja PETRIČEVIĆ. *Physicochemical properties of meat from three different pig breeds*. Belgrade: CABI, 2013. Dostupné také z: <http://www.cabi.org/ahpc/FullTextPDF/2015/20153427118.pdf>

VÁCLAVKOVÁ E., 2011: *Vepřové maso jako funkční potravina.*, [online]. [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz>

VELLEMAN, S. G. MEAT SCIENCE AND MUSCLE BIOLOGY SYMPOSIUM: Extracellular matrix regulation of skeletal muscle formation. *Journal of Animal Science*. 2012, **90**(3), 936-941. DOI: 10.2527/jas.2011-4497. ISSN 0021-8812. Dostupné také z: <http://www.animalsciencepublications.org/publications/jas/abstracts/90/3/936>



<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search> [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2785?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=pork+shoulder>

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search> [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2785?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=pork+shoulder>

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search> [online]. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2511?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=pork+chop>