

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Kvalita vepřového masa

Bakalářská práce

Autor práce: Michaela Seilerová

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci "Kvalita vepřového masa" jsem vypracovala samostatně pod dohledem vedoucího bakalářské práce s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v bakalářské práci a uvedeny v seznamu literatury na konci bakalářské práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2015

Michaela Seilerová

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem lidem, kteří mi během vysokoškolského studia a jeho zakončení psaním této bakalářské práce byli jak psychickou, tak morální oporou. Mezi ně patří Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D., který mě odborně vedl a dohlížel na zpracování mé bakalářské práce a dále manžel Ota, dcery Nicol a Sofia, rodiče Eva a Stanislav.

Kvalita vepřového masa

Souhrn

Cílem práce bylo vytvoření literárního přehledu o problematice kvality vepřového masa. V bakalářské práci jsou popsány nejen hlavní ukazatelé kvality vepřového masa s jeho chemickým složením, ale také vnější a vnitřní faktory, které se na jeho kvalitě významně podílejí.

Maso má různorodou histologickou strukturu, proměnlivé chemické složení, technologické a senzorické vlastnosti. Struktura a složení závisí na způsobu života, funkci jednotlivých částí těla a na řadě intravitálních vlivů jako je druh zvířat, plemeno, pohlaví, věk, způsob výživy, zdravotní stav.

Nutričně je maso ceněno jako bohatý zdroj živin pro člověka. Pro lidský organismus je maso zdrojem všech esenciálních aminokyselin, které si tělo neumí samo syntetizovat. Další významnou složkou masa jsou lipidy, uloženy jako zásobní tuková tkáň v podkoží zvířat nebo rozptýleny mezi svalovými vlákny. Množství sacharidů obsažené v mase je z nutričního hlediska spíše nevýznamné, protože jejich zastoupení v mase je minimální. Sacharidy mají z technologického hlediska význam pro zrání masa. Dále je také zdrojem minerálních látek a vitaminů. Maso je proto nepostradatelné pro lidský organismus a nemělo by chybět v jídelníčku každého z nás.

Mezi významné faktory, které ovlivňují kvalitu masa, patří například utváření svalových vláken, maso vyšších kvalit mají tenčí a jemnější vlákna oproti tomu maso nižší kvality se vyznačuje tlustými, silnými vlákny. Dalším činitelem, který podmiňuje kvalitu, je množství a charakter vnitrosvalového vaziva. Kvalitní masa jsou na nízko zatěžovaných bederních svalech a svalech hřbetu a kýty s jemnějšími vlákny.

Klíčová slova: prase, maso, kvalita, pohlaví a vady masa

Pork Quality Assessment

Summary

The thesis focused on the summary of the quality of pork. The main indicators of the quality of pork and of meat generally together with a chemical composition and the external and internal factors dealing with the quality of meat are described in the thesis.

The various histological structure, the variable chemical content, technological features are found in meat. The structure and composition depends on a way of living, the function of the parts of an animal body, on lots of intravital factors (a kind of an animal, breed, male or female, age, the way of nutrition, the state of health).

Meat is a valuable source of nutrients and essential acids for a man. The human organism is not able to synthesize the essential acids itself. Lipids are the important part of meat, their main function is storing energy. They are found as a reserve tissue in the subcutaneous parts of animals or among muscular fibre. The amount of carbohydrates contained in meat is not important, meat is low in carbohydrates. They are only important for meat maturation. Meat is high in minerals and vitamins. It is necessary for a man and should be a part of our diet.

The important factor for a meat quality is described as a formation of muscular fibres. There are the thin fibres in the meat of a high quality and the thick and fat fibres in the meat of a low quality. The meat quality depends on a number and charactes of animal fibres. The meat of a high quality is for example loin - it is the meat with fine fibres.

Key words: pig, meat, quality, male, female, defects of meat

Obsah

1	ÚVOD.....	7
2	CÍL	8
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	9
	3.1 Definice masa a složení masa	9
	3.2 Popis vad masa	13
	3.2.1 Myopatie PSE	15
	3.2.2 Myopatie DFD	15
	3.3 Faktory vnitřní	16
	3.3.1 Plemeno.....	16
	3.3.2 Věk, stáří	21
	3.3.3 Genotyp.....	21
	3.3.4 Pohlaví	22
	3.4 Faktory vnější.....	23
	3.4.1 Doprava.....	23
	3.4.2 Nahánění	24
	3.4.3 Odpočinek	24
	3.4.4 Omračování	24
	3.4.5 Vykrvení.....	26
	3.4.6 Zachlazení po pořážce	26
	3.5 Fyziologické vlastnosti	28
	3.5.1 pH.....	28
	3.5.2 Elektrická vodivost.....	29
	3.5.3 Barva, světlost.....	29
	3.5.4 Vaznost	29
	3.6 Senzorické vlastnosti.....	30
	3.6.1 Vůně a chuť	30
	3.6.2 Šťavnatost.....	30
	3.6.3 Křehkost	31
	3.6.4 Mramorování	31
4	ZÁVĚR.....	32
5	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	34

1 Úvod

Prasata patří mezi nejvýznamnější hospodářská zvířata. Produkce vepřového masa se podílí největším objemem na celkovou produkci masa, na celém světě a to přibližně 40%. Je nesporné, že chov prasat je důležitý pro zásobování obyvatelstva vepřovým masem a výrobkům z něj.

Chov prasat z hlediska zabezpečování nutriční a proteinové bilance má prakticky nezastupitelné postavení. Produkce vepřového masa se za posledních dvacet let zdvojnásobila. U nás v České republice má chov prasat dlouholeté zastoupení a v chovech se snaží dosáhnout maximálně uspokojivých výsledků a to nejen na kvalitu masa, a tím spokojenost koncových spotřebitelů. V České republice tvoří spotřeba vepřového masa více jak 50% veškeré roční spotřeby masa.

Průměrný stav prasat u nás je 1,6 milionů kusů z nich přibližně sto tisíc prasnic. Tato skutečnost má význam při spotřebě značné části vyprodukovaných krmných obilnin a tím se významně podílí na stabilitě zemědělství.

Kvalitu masa ovlivňuje mnoho faktorů mezi ně patří senzorické vlastnosti např. křehkost, šťavnatost, barva, vůně, chuť a výživová hodnota. Kvalitu masa ovlivňují i vnější vlivy jako je ustájení, přeprava jatečných prasat na jatka, technologie porážky, přístup personálu, a v nepodstatné míře i vliv onemocnění. Tyto faktory mohou vyvolat jakostní odchylky, které nazýváme jako PSE a DFD, které se převážně objevuje u vepřového masa.

2 Cíl

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení faktorů ovlivňujících kvalitu vepřového masa, především vznik abnormálních zracích procesů.

3 Literární rešerše

3.1 Definice masa a složení masa

Maso je definováno jako všechny části těla živočichů v čerstvém nebo upraveném stavu, které jsou vhodné pro výživu lidí, někdy se však definice omezí na maso teplokrevných živočichů. V České republice mezi nejvíce oblíbená konzumovaná masa patří vepřové, hovězí a drůbeží. Méně jsou potom do jídelníčku zařazována masa skopová, telecí, jehněčí, kůzlečí a koňské.

V našich podmínkách mají velký význam červená masa vepřová a hovězí. Maso je základní výrobní surovina ve všech českých tradičních masných výrobcích.

Dělí se na výsekové maso, kosti, droby, syrové sádlo, lůj a krev. Vedle svaloviny (maso v užším slova smyslu) do této skupiny patří nejen droby, živočišné tuky, krev, kůže a kosti (pokud se konzumují), ale také masné výrobky (Steinhauser et al., 1995).

Struktura a složení závisí na řadě intravitálních vlivů jako jsou druh zvířat, plemeno, pohlaví, věk, způsob výživy, zdravotní stav, způsob života a na funkci jednotlivých částí těla (Kadlec et al., 2009).

Pulkrábek et al., (2005) definoval jatečně upravené tělo (JUT), že to jsou dvě k sobě náležející půlky s hlavou a kůží, bez štětín, bez výkrojů očních a uších, bez mozku, míchy, jazyka, bránice, bráničního pilíře, ledvin, plsti, pohlavních orgánů, špárků, orgánů dutiny hrudní, břišní a pánevní vyňatých i s přirostlým tukem.

Podíl kostí závisí na plemeni, pohlaví, věku, vykrmenosti a dalších intravitálních vlivech. U vepřového masa tvoří kosti 12%. Podíl kostí je rozdílný u jednotlivých druhů masa, případě méně hodnotných částí, ke kterým patří hlava, nožičky a kolena je vyšší než u kvalitních částí, kterými jsou kýta, plec a hřbet (Pipek et al., 1998).

Maso je složeno z bílkovin, tuků, vody, vitamínů, extraktivních a minerálních látek a vitamínů. Obsahuje i velmi málo sacharidů. Důležitým kritériem v kvalitě masa je poměr

vody a bílkovin, který se vyznačuje Federovým číslem. Jeho význam spočívá rychlém orientačním stanovení složení masa na základě jedné složky. Maso s hodnotou Federového čísla nižší než 3,5 se vyznačuje nižším obsahem tuku a naopak.

Tabulka: Složení vepřového masa v %

MASO	Voda	Bílkoviny	Tuky	Minerální látky	Federovo číslo
Čistá svalovina	70-75	18-22	1 - 3	1 - 1,5	3,65
Vepřové maso					
kýta	53	15,2	31	0,8	3,5
pečeně	58	16,4	25	0,9	3,5
plec	49	13,5	37	0,7	3,6
bůček	34	7,1	56	0,5	4,79

Pipek et al., (1998)

Vepřové maso je z nutričního hlediska zdrojem plnohodnotných bílkovin, vitamínů A, D a B, nenasycených mastných kyselin a minerálních látek (Pipek et al., 1998).

Příčně pruhovaná svalovina je základní stavební jednotkou svalového vlákna. Na povrchu vlákna je buněčná blána, sarkolemma a jádra, která jsou uložena pod sarkolemmatem. Cytoplazma svalového vlákna, která se nazývá sarkoplazma, obsahuje buněčné orgány a inkluze. Význam pro svalovou kontrakci má endoplazmatické retikulum. Z inkluzí se vyskytují v sarkoplasmu nejvíce myofibrily, což jsou vlastní kontrakční vlákna, která vyplňují téměř celý objem svalového vlákna (Pipek et al., 1998).

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují kvalitu masa. Je množství a charakter nitrosvalového vaziva. Další z faktorů je tloušťka svalových vláken. Svaly, které jsou složeny z tenčích a jemnějších vláken, tvoří maso vyšší kvality. Zatím co ve srovnání se svaly, které mají silnější objemnější svalové vlákna, považujeme za méně kvalitní. Všeobecně lze říci, že nejkvalitnější maso reprezentují méně zatěžované bederní svaly a svaly hřbetu a kýty s jemnějšími svalovými vlákny a s menším množstvím intramuskulárního vaziva (Marvan et al., 1992).

Voda

Maso má velmi složitou a různorodou histologickou strukturu, proměnlivé chemické složení, technologické a senzorické vlastnosti. Průměrné množství vody v čerstvém masu je v rozmezí 72-78%, část vody je volné a část chemicky vázané. Obsah vody záleží na věku, vykrmenosti, užitkovém typu a zdravotním stavu zvířete. Maso mladých zvířat obsahuje více vody než maso starých zvířat.

Voda je nejvíce zastoupenou složkou v masu. Z nutričního hlediska je bezvýznamná, má však velký význam pro senzorickou, kulinární a především technologickou jakost masa. Voda patří mezi významné prvky při zpracování. Množství vody obsažené v masu výrazně ovlivňuje kvalitu výrobku. Nejpevněji se váže voda hydratační a je vázána na různé polární skupiny bílkovin elektrostatickými silami.

Další podíl vody je mezi jednotlivými strukturálními částmi svaloviny a zbytek vody je volně pohyblivý v mezibuněčných prostorech.

Ingr (2011) charakterizuje vodu ve svalovině jako roztoky bílkovin, solí, sacharidů a dalších rozpustných látek a označuje ji jako masovou šťávu.

Bílkoviny

Bílkoviny jsou nejvýznamnější složkou masa jak z nutričního, tak z technologického hlediska. V určitých částech masa se liší obsahem. V libové svalovině je obsaženo 18 – 22 % bílkovin. Rozdílná rozpustnost má význam pro zpracování masa na masné výrobky (Ingr, 2011). Mění se s věkem, prokrvením, pohlavím a souvisí s obsahem tuku.

Bílkoviny v masu se rozdělují do jednotlivých skupin podle své rozpustnosti ve vodě a v solných roztocích. Rozdílné rozpustnosti bílkovin se využívá při vytváření struktury masných výrobků. Třídění se shoduje s tříděním podle umístění v jednotlivých svalových strukturách.

- a) bílkoviny sarkoplasmatické – jsou rozpustné ve vodě a slabých solných roztocích, obsaženy jsou v sarkoplasmu,
- b) bílkoviny myofibrilární – jsou rozpustné v roztocích solí, v samotné (deionizované) vodě jsou nerozpustné. Pro jejich rozpouštění je proto třeba vytvořit podmínky, při nichž se narušují mezimolekulární interakce bílkovin,

- c) bílkoviny stromatické (též bílkoviny pojivových tkání) – nejsou rozpustné ani ve vodě, ani v solných roztocích a jsou obsaženy ve vláknech pojivových tkání, které ve svaloviny tvoří obaly svalových struktur.

Tuky

Steinhauser et al., (1995) uvádějí, že tuky (estery mastných kyselin a glycerolu) tvoří v mase největší podíl (99%) lipidů. V menší míře jsou přítomny polární lipidy (fosfolipidy), doprovodné látky aj. Rozložení tuku v těle zvířat je velmi nerovnoměrné. Malá část je uložena přímo uvnitř svaloviny (intramuskulární, vnitrosvalový) a dále tvoří tuk základ samostatné tukové tkáně (depotní, zásobní).

Tuky patří mezi nejvýznamnější energetické zdroje. V těle mají funkci energetickou, ochrannou i zásobní. Při porovnání s ostatními živinami je energetická hodnota tuku dvojnásobná. V tucích rozpustné jsou vitamíny A, D, E, K. Snadno se rozkládají vlivem teploty a světla, tím je jejich skladovatelnost velmi omezena, což platí i pro krmiva, ve kterých je tuk obsažen.

Minerální látky

Minerální látky mají specifické funkce z hlediska metabolismu i z technologického hlediska. Hořčík ovlivňuje aktivitu enzymu adenosintrifosfatázy (ATPasy) a četných enzymů metabolismu cukrů (Kadlec et al., 2009).

Minerální látky jsou v rozmezí 1,1 – 1,5%. Minerální látky zlepšují jakost masa tím, že vlákna jsou jemnější. Jsou to sloučeniny jódu, draslíku, hořčíku, fosforu se stopami železa a vápenatých sloučenin.

Extraktivní látky

Steinhauser et al. (1995) popsali, název této skupiny látek je odvozen od extrahovatelnosti vodou. Obsah extraktivních látek v mase je poměrně malý. Jsou součástí enzymů, mají však i jiné specifické funkce v metabolismu, mnohé z nich jsou produkty odbourávání apod.

Extraktivní látky mají poměrně velké množství aromatických látek, které dávají masu příjemnou vůni a chuť. Další důležitou složkou je glykogen, jehož množství je od 0,4-2,0%. Vepřové sádlo obsahuje nepatrné množství lecitinu 0,03 % a cholesterolu 74,5 -125 mg ve 100g sádla, který je přeměňován působením ultrafialových paprsků na vitamín D. Dále obsahuje nepatrné množství karotenu v tuku a vitamíny A, D, E, K. které jsou rozpustné v tucích.

3.2 Popis vad masa

O kvalitě masa rozhoduje průběh posmrtných změn, které v mase probíhají po porážce zvířete. A to ve svalovině poražených zvířat, které se projevují hlavně u vepřového masa jako odchylka jakosti PSE a DFD. Jakostní odchylky může způsobovat i nesprávný postup při zrání masa.

Po usmrcení zvířete nastane přerušení krevního oběhu a tím dojde k přerušení přívodu kyslíku do svalů, ve kterých začnou převládat anaerobní pochody, při nichž vzniká kyselina mléčná (Stupka et al., 2013).

Rozlišujeme čtyři základní stádia posmrtných (postmortálních) změn:

- 1) prae-rigor,
- 2) rigor mortis,
- 3) zrání masa,
- 4) hluboká autolýza.

Prae-rigor – (fáze teplého masa)

Prae-rigor - počátek této fáze je od přerušení krevního oběhu. Začíná přerušením přívodu kyslíku do tkání od změn aerobních procesů v anaerobní. Tento proces je velmi krátký a trvá přibližně 8 hodin. Tyto procesy směřují k nástupu projevu rigoru mortis.

Valle et al. (2008) uvádějí, že během posmrtného skladování sval podstupuje řadu biochemických, histologických a fyzických změn, které se nazývají posmrtná ztuhlost.

Rigor mortis

Rigor mortis - pokles koncentrace ATP vede ke ztrátě jeho dosavadní funkce a vápenaté ionty se uvolňují ze sarkoplasmatického retikula do prostoru myofibril, tím se vyvolá

posmrtná ztuhlost svaloviny, kde je svalová kontrakce nevratná a trvá 2 – 3 dny. Svalovina se zpevňuje, ztrácí svojí průtažnost a vaznost a stává se tuhou. V této fázi je nevhodné bourání i zpracování masa.

Zrání masa

V této fázi maso dosahuje požadovaných technologických vlastností, hlavně bílkovin. Maso nabude křehkosti a postupně se zvýší jeho vaznost a výrazně se zlepšují jeho sensorické vlastnosti.

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

Doba zrání masa závisí na jeho druhu a na teplotě uchování masa. Při jeho běžném chladírenském skladování vepřové maso optimálně vyzraje za 5-7dní. Je třeba počítat s tím, že proces zrání masa probíhá neustále. S rostoucí teplotou se zrání masa urychluje. Proto se maso bourá, distribuuje a zpracovává tak, aby bylo využito kulinárně nebo technologicky v optimální zralosti.

Hluboká autolýza

Toto stádium je u masa jatečných zvířat nežádoucí. Fáze je provázena mikrobiální proteolýzou, maso se zřetelně kazí a je jako potravina nepříjemné. Ve zcela mírném stupni se připouští u některých druhů zvěřiny.

Průběh posmrtných změn je odchylný v případě, že se maso rychle ochladí (chladové zkrácení) nebo se zmrazí před nástupem rigoru mortis (po rozmrazení nastává rozmrazovací rigor). Odchylný průběh se objevuje i v důsledku genetické dispozice a zacházení se zvířaty (Pipek et al., 1998).

3.2.1 Myopatie PSE

Označení PSE masa – vepřové maso, převážně pale = bledé, soft = měkké, exudative = vodnaté).

PSE maso se vyznačuje prudkým poklesem pH. Pokles pH nastává, když je v maso ještě vysoká teplota a tím dochází k částečné denaturaci bílkovin. Teplota může vystoupit až na 43 °C a je to důsledkem intenzivních metabolických jevů (není krevní oběh).

Oba jevy, jak pokles pH tak i denaturace, vedou k tomu, že maso má nižší vaznost vody, měkkou tkáň a uvolňuje velké množství vody. PSE maso má výrazně světlejší barvu než maso normální. Hlavní příčinou je změna hydratace svalových vláken. Pokud se nahromadí kyselina mléčná in vivo, tak může ve hřbetní svalovině vést k odumírání buněk neboli nekróze.

- Na povrchu PSE masa dochází i ke změně barevného odstínu na šedozelený, a to jak u syrového masa, tak u výrobků.
- PSE maso má horší organoleptické vlastnosti.

Yuan et al. (2014) popsal, že PSE maso je někdy vnímáno velmi kladně na trzích, kde je světlá barva masa vnímána jako pozitivní jev.

3.2.2 Myopatie DFD

Označení masa DFD znamená dark = tmavý, firm = tuhý, dry = suchý. Vepřové maso je charakterizováno extrémně tmavou barvou a zvýšenou vazností.

Příčina vzniku DFD u vepřového masa je nadměrná fyzická námaha prasat před jejich porážením. Vyčerpáním svalového glykogenu vzniká kyselina mléčná, která je ještě před porážkou odvedena ze svalu krví. Pokud je zvíře v takové situaci poráženo, nedochází k poklesu pH, protože glykogen je zdroj kyseliny a ten už ve svalu v okamžiku porážky chybí. Tím pádem vzniká vhodné prostředí pro rozvoj mikroorganismů a jejich proteolytických enzymů, čímž dochází k rychlejšímu kažení masa.

Příčina DFD u vepřového masa je jednoduchá a můžeme jí předcházet. U prasat je skutečnost taková, že tato zvířata jsou citlivější na stres. DFD je důsledek vyčerpání zvířat před porážkou. Zvířata během přepravy jsou extrémně namáhaná a vystavená velkému stresu, spotřebují veškeré glykogenové zásoby a ATP, následkem těchto jevů je DFD. Svalovina má až gumovitou konzistenci, ale na rozdíl od PSE obsahuje vysoký podíl pH. Nízkou hladinou kyseliny mléčné dojde ke zvýšení vaznosti vody.

Hovorka et al. (1989) tvrdí, že DFD maso obsahuje v okamžiku porážky malý zbytek glykogenu a ATP, velmi málo kyseliny mléčné je z velké části vyplaveno ze svalových buněk do krve. Ze zbytku glykogenu vznikne již jen málo kyseliny mléčné, takže pH se sníží jen mírně a nepoklesne v celém průběhu post mortem pod 6,2 pH.

3.3 Faktory vnitřní

3.3.1 Plemeno

Plemeno představuje skupinu jedinců stejného druhu, se stejným fylogenetickým původem, shodnými morfologickými a užitkovými vlastnostmi, které jsou předávány na potomstvo.

V současné době jsou pro produkci vepřového masa využívány finální hybridní kombinace prasat. Vznikají křížením mateřských a otcovských plemen. Mezi mateřská plemena patří: české bílé ušlechtilé (ČBU), českou landrasu (ČL), v ČR omezeně přeštické černostrakaté (PC) a do otcovských řadíme plemena duroc (D), hampshire (H), pietrain (PN), Bílé otcovské (BO) a v ČR v minulosti české výrazně masné (ČVM).

Pulkrábek et al. (2005) uvádí, že mateřská plemena šlechtíme na vynikající reprodukční vlastnosti, výbornou růstovou schopnost při nízké spotřebě jaderných krmiv, příznivé parametry jatečné hodnoty při velmi dobré kvalitě masa, odolnost vůči stresu, adaptabilitu chovu ve všech typech technologií, velký tělesný rámec, dobrý zdravotní stav a pevnou konstituci, utváření a funkčnosti končetin a vhodnost kanců k inseminaci.

Pulkrábek et al. (2005) dále uvádí, že otcovská plemena šlechtíme na výbornou jatečnou hodnotu, velmi dobrou růstovou schopnost a konverzi živin, přiměřenou reprodukční schopnost, dobré zdraví a pevnou konstituci, střední až velký tělesný rámec, utváření a funkčnost končetin, vhodnost kanců k inseminaci.

Duroc (D)

Plemeno vzniklo v USA. Má větší až velký tělesný rámec. Tato zvířata vyznačuje krátká, lehká, jemně prosedlaná hlava, která plynule navazuje na dobře osvalený, delší krk. Hrud' je středně dlouhá s mírně klenutými žebry. Trup je kratší, válcovitý, dostatečně široký, dobře zmasilý. Zád' plynule navazuje na bedra, bývá mírně sražená. Kýty jsou dobře osvalené. Končetiny vysoké, suché, pevné, u zadních je povolen strmý postoj. Barva plemene se vyskytuje od žluté po tmavě hnědou. Nejčastěji má rezavé zbarvení. Prasata mají poloklapouché uši. Plemeno je masného užitkového typu. Vykazuje dobrou reprodukční užitkovost, dobrou jatečnou hodnotu. Specifikem je výborná kvalita masa, vysoký podíl intramuskulárního tuku a téměř nulový výskyt PSE masa. Plemeno duroc je stresu odolné, je klidného temperamentu (Stupka et al., 2013).



<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/plemena-prasat---otcovska-pozice.html>

Hampshire (H)

Plemeno vzniklo v Anglii z anglického sedlového prasete. Vykazuje se středním až větší tělesným rámcem. Má lehkou, mírně prohnutou, ušlechtilou hlavu, krátký, dobře osvalený krk. Hrudník středně hluboký. Trup kratší válcovitý, kompaktní trup s širokým dobře osvaleným hřbetem. Zád' bývá rovná, široká. Kýty má klenuté, hluboko nasazené. Končetiny středně vysoké, pevné, suché, postoj korektní, u zadních končetin strmější.

Plemeno je ostrouché, sedlového zbarvení s pevnou typicky zbarvenou kůží s jemnými štětinami. Plemeno je masného užitkového typu (Stupka et al., 2013). Jeho specifickým plemenným znakem je skutečnost, že pečeně, díky výskytu RN genu, vykazuje značnou světlost (bledost), která u konzumentů není v oblibě. Je stresu odolné.



<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/plemena-prasat---otcovska-pozice.html>

Pietrain (PN)

Je nejmladším plemenem západní Evropy. Jeho původ není přesně znám. U chovatelů je oblíbené z důvodu vysoké zmasilosti. Jde o plemeno středního tělesného rámce. Zvířata toho plemene mají jemnou, ušlechtilou, suchou mírně prosedlanou hlavu. Krk je kratší, velmi dobře osvalený. Hrudník je válcovitý, středně dlouhý, hluboký. Trup má houslovitý, kratší, široký, s extrémně zmasilou plecí a extrémně zmasilými kýty. Končetiny jsou středně dlouhé, pevné. Chůze je pravidelná. Plemeno je strakaté s šedou kůží, šetiny bílé až černé, jemné, lesklé. U tohoto plemene byly nově vyšlechtěny nové linie. Uši malé, ostrouché.

Prasata plemene pietrain jsou velmi citlivá ke stresům, často bývají nervózní. Jejich využití je ve všech hybridizačních programech. Toto plemeno je typicky otcovské plemeno na jedné straně s nižší plodností a nízkou růstovou schopností, na straně druhé s vynikající jatečnou hodnotou a špatnou kvalitou masa (vysoký výskyt jakostních odchylek masa PSE, nízký obsah intramuskulárního tuku).

Vlivem plemene pietrain na kvalitu masa se zabýval Rybarczyk et al. (2011), který zjistil, že u tohoto plemene dochází s rostoucím podílem svaloviny k vyšší citlivosti zvířat na stres s následnými nepříznivými účinky na kvalitu masa.



<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/plemena-prasat---otcovska-pozice.html>

Bílé otcovské (BO)

Plemeno vzniklo šlechtěním nepříbuzenských linií plemene large white, tyto linie svojí vysokou četností umožnily uvnitř tohoto plemene oddělenou selekci na znaky preferující jak mateřské, tak otcovské vlastnosti. Jde o plemeno se středním tělesným rámcem, masného užitkového typu. Má jemnou, suchou, ušlechtilou, mírně prosedlanou hlavu. Krk přiměřeně dlouhý, zmasilý. Hrudník široký, delší. Trup delší, válcovitý, v pečení zmasilý, pevný se zamelou plecí. Zád' rovná, široká. Kýty jsou zmasilé. Končetiny středně dlouhé, pevné suché. Plemeno je ostrouché. Jedná se o náročnější plemeno v chovu a výživě.



<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/plemena-prasat/plemena-prasat---otcovska-pozice.html>

3.3.2 Věk, stáří

S věkem zvířete se mění chemické složení jednotlivých tkání. Obsah minerálních látek stoupá nerovnoměrně, závisí na osifikaci kostí. Nejrychleji a nejdříve rostou kosti, pak následuje růst svaloviny a nejpозději se vyvíjí tuková tkáň. Růst svaloviny je nejintenzivnější v období dospívání. Po dosažení dospělosti se zvyšuje i ukládání tuku. Nejvýhodnější je porážet zvířata v okamžiku jatečné zralosti, tzn. Ve věku, kdy se zvíře blíží svým vývojem dospělému zvířeti. Pipek (1995) uvádí, že v této době se ukončuje vývoj svaloviny a začíná ve zvýšené míře produkce depotního tuku. Další chov po dosažení jatečné zralosti je neefektivní, jde o plýtvání krmivem a zhoršuje se jakost masa.

Hovorka (1987) uvádí, že vliv věku velmi úzce souvisí s živou hmotností. Se zvyšováním jatečné hmotnosti se mění zastoupení masitých a tučných částí, čímž se mění i jatečná hodnota. Se zvyšováním jatečné hmotnosti vlivem vyšší zmasilosti, popřípadě protučnění se zvyšuje jatečná výtěžnost.

3.3.3 Genotyp

Genotyp se z velké části podílí na kvalitě masa. Gen RYR1 je považován za gen pro kvalitu masa. Pomocí genetiky je vyvíjen selekční tlak na snížení výšky hřbetního tuku a zvýšení podílu masité části jatečného trupu. Negativním důsledkem tohoto snažení je častější výskyt PSE a DFD masa a v neposlední řadě také úhyny. Projevy genu RYR1 můžeme pozorovat tzv. pleiotropií efekt. Projevuje se na vlastnostech jatečného trupu a kvalitě masa např. častým výskytem PSE masa, což je velmi blízko spojené s PSS (prasečí stresový syndrom), který se projevuje silnými svalovými stahy, zvýšenou teplotou, pupínky na kůži, zčervenáním kůže a v konečném stádiu smrti. Kvalita masa a zmasilost jatečného trupu je výsledkem dědičnosti ze strany matky i otce.

Pulkrábek et al. (2004) zkoumal jatečně upravená těla prasat s vysokým obsahem libového masa u hybridů, které se v dnešní době používají v souvislosti se zhoršením kvality masa. Závěrem zjistil, že není schopen najít žádný vztah mezi vyšší zmasilostí jatečně upraveného těla se zhoršenou kvalitou masa.

3.3.4 Pohlaví

Vliv pohlaví je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů u samců i samic. Samičí mechanismus metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití nepříznivých podmínek. Maso samic obsahuje více tuku než maso samců. Pipek (1998) napsal, že při hodnocení vlivu pohlaví na jakost masa je třeba zohlednit i vliv říje a březost u samic. Vliv říje u prasnic je velmi výrazný a projevuje se zvýšenou vodnatostí masa. V první polovině březosti je tento vliv malý, ale dalším průběhem je svalovina ochuzena o nutričně významné složky a je vodnatější. Nedostatečným kmením samic se kvalita masa zhoršuje.

U samců je vlivem pohlaví třeba uvažovat i o kastraci. Oproti kastrátům rostou nekastrovaní samci rychleji, lépe využívají krmivo a tím mají i větší jatečná výtěžnost, méně tuku a více zmasilých částí. Má to i své nevýhody, které vyplývají z rozdílného temperamentu a pohlavního chování. Nekastrovaní jedinci jsou agresivnější, mívají pohlavní pach a s ním spojenou nižší jakost masa.

U prasat jsou pro výkrmové účely používány prasničky a vepřici, kanečci jsou využíváni ojediněle. Důvodem je silný kančí pach, který výrazně zhoršuje jakost masa. Nejintenzivnější pach má maso vyřazených plemenných kanců. Kromě genetické dispozice ovlivňuje intenzitu i zacházení s kancem. Pach je intenzivnější po přepravě, při přemístování mezi skupinami i v důsledku ustájení v blízkosti prasniček, které jsou v říji. Tento nepříjemný pach způsobuje, že maso je považováno za méně hodnotné a v některých případech může být i nepoživatelné.

Bylo prokázáno, že ženy jsou na kančí pach vnímavější (Steinhauser et al., 1995).

3.4 Faktory vnější

3.4.1 Doprava

Doprava zvířat na jatky je zajišťována většinou motorovými prostředky. Převahu si zajišťuje chovatel nebo přímo jatka. Dopravce musí mít k přepravě povolení, které vydává krajská veterinární správa.

Dopravou se rozumí přeprava jatečných zvířat z farem na jatka. Mezi nejpoužívanější přepravu patří silniční nákladní doprava, která musí mít speciálně upravené prostory pro přepravu živých zvířat a proškolenou obsluhu, jež bude zvířata přepravovat.

Je nesporné, že doba trvání přepravy je aspektem, který může ovlivnit welfare a kvalitu masa. Nicméně, zhodnocení welfare není vždy jednoduché a k jeho stanovení musí být použito více indikátorů. Chování, fyziologické změny vztahující se ke stresové reakci a kvalitě masa mohou přinést důležité informace. Dalšími faktory může být nakládka, vykládka, velikost stáda, meteorologické podmínky, vlastnosti vozidla, doba bez jídla a vody nebo míchání zvířat z rozdílných skupin. Při přepravě na jatka je třeba myslet na to, že zvířata před porážkou mají být 12 hodin vylačňena, ale přístup k vodě jim je nutné zajistit vždy.

Pérez et al. (2002) zkoumali přepravu zvířat ve Španělsku. Zjistil, že prasata, která byla přepravována krátkou dobu, mají nižší kvalitu masa, než prasata vystavená středně dlouhé době přepravy, přibližně 3 hodiny. Tento tříhodinový transport umožnil zvířatům adaptaci na přepravní podmínky a působil na ně jako období klidu při ustájení. Prasata vystavená krátkodobému transportu nemají čas se adaptovat na přepravní podmínky, z toho důvodu na ně působí více stres než na prasata, která jsou přepravována dobu delší. Působení přepravní doby na welfare a kvalitu masa může být důležitější, než vliv genotypu a pohlaví. Z těchto výsledků vyvozujeme, že prasata vystavena krátkodobé přepravě mají vyšší tendenci ke vzniku PSE masa, než je to u zvířat přepravovaných déle.

Scheeren et al. (2014) zjistil při výsledku své studie, že jsou rozdíly v přepravě v zimním období a letním období, které jsou v přímé souvislosti se zraněním způsobených přepravou (odřeniny, hematomy, zlomeniny atd.) Prasata vykazovala v zimním období větší náchylnost ke zranění než v období letním.

3.4.2 Nahánění

Zvířata na jatkách musí být ušetřena veškerému vzrušení, bolesti, utrpení, kterému je možné se vyhnout. Naháněcí uličky musí být zkonstruovány tak, aby se riziko poranění snížilo na minimum. Rány mohou směřovat jen na zadní končetiny. Je zakázáno drtit, kroutit a lámat ocas nebo tlačit do očí.

Je zakázáno používat jako poháněcí zařízení pro zvířata elektrických přístrojů, které slouží k omračování. Zvířata, která nemohou chodit, nesmí být na porážku vláčena, ale musí být utracena tam, kde ulehla nebo mohou být převezena na plošině na místo určené k porážce.

Steinhauser (1995) napsal, že zvířata, která mají být poražena, je třeba připravit tedy příslušně ošetřit. Ošetření zvířat před porážkou spočívá zejména v očištění těla. Prasata je možné sprchovat vodou o teplotě těla (37-39°C). Přispívá to k uklidnění před porážkou a zvyšuje se i vodivost těla, což je vhodné při následujícím omračování elektrickým proudem.

3.4.3 Odpočinek

Zvířata, která čekají na porážku, členíme do skupin, aby se předešlo soubojům zvířat, stresu a jejich fyzické námaze. Mělo by se zachovávat původní stádo pohromadě a nemísit je s jinými stády. V posledních deseti letech jsou názory na dobu odpočinku jatečných zvířat po příjezdu na jatka rozdílné.

Dříve se požadoval dvanáctihodinový odpočinek a zjistilo se, že dochází k zneklidňování a fyzickému vyčerpání vzájemnými souboji, z čehož vyplývá, že takové situace nejsou odpočinkem, ale fyzickou a psychickou zátěží což má za následek negativní účinky na jakost masa.

Dnes převládají názory, že po zhruba dvouhodinové silniční dopravě a vyložení na jatkách má být odpočinek po dobu 2 – 3 hodin. Musí se dávat pozor na přehřátí organismu zvířat dopravou, je zde totiž velké nebezpečí výskytu PSE. U prasat příliš dlouhodobý odpočinek zvyšuje možnost vzniku vady DFD v mase.

3.4.4 Omračování

Při usmrcování zvířat je nutné se řídit zákonem č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, jeho změnami a vyhláškou č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování a její změnou ve vyhlášce č.34/2013 Sb. (doplňenou o porážku krokodýlů).

Porážka jatečných zvířat začíná omráčením. Při omráčení musíme dbát na to, aby zvíře bylo vystaveno co nejméně fyzickému a psychickému zatížení. Cílem omráčení je uvedení jatečného zvířete do stavu bezvědomí, tedy vyřazení centrální nervové soustavy z činnosti, ale musí být zachována srdeční činnost.

V dnešní době se požaduje, aby ztráta vědomí nastala během první sekundy omráčení. Při omráčení se vždy poruší metabolismus, u něhož dojde k uvolnění hormonů a to noradrenalinu a adrenalinu, které vyvolají odbourání glykogenu a vytvoří se kyselina mléčná. Pokud se chceme vyhnout myopatii, tak musíme dbát velké pozornosti, jak omráčení provést.

Omráčení můžeme provést několika způsoby: elektrickým proudem, úderem nebo chemickým omráčením.

Způsob omráčení elektrickým proudem je prováděn tak, že elektrický proud působí po obou stranách hlavy zvířete. Tato metoda je většinou využívána na jatkách, ale dá se použít nejen u prasat, ale i skotu. Některá jatka používají i omračování prasat oxidem uhličitým.

Steinhauser et al. (1995) zjistil, že při elektrickém omračování dochází v důsledku silných kontrakcí svaloviny ke zvýšení spotřeby energie, při vyšších napětích se objevují i zlomeniny, někdy se vyskytují krvavé body (extravasáty) ve svalovině a ve vnitřních orgánech. Dochází k tomu zejména při opožděném vykrvování, kdy zvýšením krevního tlaku při podráždění mozku a následnými silnými kontrakcemi svaloviny praskají krevní kapiláry a malá množství krve se vylévají do svaloviny. Extravasáty vznikají zejména při nízkovoltovém omračování a to především v oblasti plece a kýty.

Dále se využívá způsob úderem, např. gumovou palicí nebo střílecím přístrojem. U prasat přístroj směřuje kolmo k čelní kosti a to asi 2,5 cm nad spojnicí očí. U kanců je to místo asi 5 cm nad spojnicí očí k jedné straně valu, který probíhá středem lebky.

Při mechanickém omračování proražením čelní kosti dochází k rozrušení čelního mozku a tím ztráty vědomí. Motorické části zůstávají zachované. Následkem jsou silné kontrakce a zvyšuje se koncentrace adrenalinu, z tohoto důvodu je zde nejvyšší podíl PSE masa.

Používání různých anestetik k omráčení se považuje za vysoce humánní způsob, který ale není tak rozšířený z ekonomických a hygienických důvodů. Nejčastěji je rozšířený použití oxidu uhličitého ve směsi se vzduchem. Dochází k narkotizaci a k hypoxii. 60-65 % oxidu uhličitého narkotizuje, při vyšší koncentraci 75-80 % spíše vede k hypoxii. Jde o anestezii v určitém období, kdy dochází k excitaci, zvířata mají vyřazené vědomí, ale pohybují končetinami. Zůstávají klidná až po excitaci. EEG dokázalo, že k excitaci dochází až v bezvědomí.

Výhodou při tomto způsobu omračování je, že nenastávají křeče, zvířata jsou v uvolněném stavu, objevuje se méně extravasátu ve svalovině, srdeční činnost je zachována, frekvence dýchání poklesne a obvykle proto nedojde ke krvácení do plic a svaloviny a je menší výskyt zlomenin.

Všechny osoby provádějící omračování zvířat musí mít patřičné znalosti, aby tuto činnost mohly provádět humánním způsobem.

Pro prasata je typické omračování elektrické.

Po veterinárním vyšetření je zvíře omráčeno povoleným způsobem a usmrceno vykrvením.

3.4.5. Vykrvení

Vykrvení musí být provedeno co nejdříve, aby zvíře nepocítlo. Tuto porážku musí provádět osoba odborně způsobilá, která je povinna dbát o minimální utrpení zvířete.

Ve vyjimečných případech, zejména v nebezpečí z prodlení, může úřední veterinární lékař povolit usmrcení zastřelením. Celkový stupeň vykrvení závisí na druhu zvířete, pohlaví, nakrmením, způsobu zacházení, způsobu omráčení, polohou při vykrvení a místě vpichu. Dále má také vliv i kvalita nástrojů a kvalifikace pracovníků (Steinhauser et al., 1995).

Vykrvení trvá zhruba 3-4 minuty. Krev z počátku teče rychle, během 6-8 sekund vyteče polovina krve. První krev je pulzující a vytéká pod tlakem. Následuje krev odkapávací, která vytéká pomalu.

3.4.5 Zachlazení po porážce

Steinhauser et al. (2000) popsali, že cílem zchlazení masa je zpomalení množení organismů a tím prodloužení údržnosti a zajištění zdravotní nezávadnosti masa. Vedle sušení jde o jednu z nejstarších konzervačních metod masa. Chlad k prodloužení tržnosti masa vyžívali lidé již na základě empirické zkušenosti, kdy maso ukládali v chladných částech jeskyní nebo sklepech. Později byly budovány tzv. ledárny, které byly ochlazovány v teplých částech roku přírodním ledem vyskládaných v zimě do stěn.

Správné vychlazení masa je závislé na několika základních podmínkách, z nichž nejdůležitější je teplota, rychlost proudění, vlhkost chladicího vzduchu, velikost teploty, biochemické vlastnosti a stupeň mikrobiální kontaminace masa.

Teplota vzduchu je z nejdůležitějších faktorů pro správné zchlazení masa. V našich podmínkách se nejvíce používají rychlozchlazovny. Rychlozchlazovny jsou založeny na

jednorázovém naskladnění půlek nebo čtvrtí do předchlazené chladírny, její uzavření a rychlém vychlazení masa. Teplota vzduchu se pohybuje od -1°C do $+2^{\circ}\text{C}$ při relativní vlhkosti vzduchu 85-95 % a proudění vzduchu 0,5 do 3m.sek. Pokles teploty masa je pozvolný takže tam mohou probíhat biochemické změny v masě předcházejícímu nástupu rigor mortis a současně je teplota dostatečně nízká, aby se zamezilo pomnožování mezofilních a případně i patogenních mikroorganismů. Doba potřebná k dosažení požadované teploty 7°C v jádře je asi 12-24 hodin. Takto vychlazené maso může být expedováno, bouráno nebo chladírensky skladováno.

Mezi další důležité faktory při zachlazování patří rychlost proudění vzduchu. Pro vychlazení je zapotřebí velké množství vzduchu, aby stačil přebytečné teplo odvést. Proto zejména v předchladiárnách a rychlozchlazovacích tunelech, kam se vpravuje maso s vysokou teplotou, je třeba silného proudu vzduchu, aby bylo teplo odvedeno ve stanovené době. Oběh vzduchu je buď přirozený nebo umělý. Přirozený oběh vzduchu vzniká teplotním rozdílem ochlazeného a otepleného vzduchu kdy částice vzduchu ochlazené pod stropními chladicími systémy klesají jako těžší dolů a teplý vzduch vstoupá nahoru. Tento systém je málo výkonný nehodí se k zachlazování masa po porážce. Pro rychlé a kvalitní zchlazování masa se dnes používají rychlozchlazovny s velmi intenzivním prouděním vzduchu. V zásadě jde o systém komorový nebo tunelový. Dnešní moderní rychlozchlazovny jsou obvykle jednoduché sendvičové panelové stavby členěny do dvou sekcí – první s intenzivním odváděním páry odváděné z jatečných těl se snížením teploty masa a jeho oschnutím a druhé s nižší intenzitou proudění vzduchu pro dochlazení jádra masa.

Vlhkosti vzduchu při zachlazování masa se musí věnovat zvýšená pozornost, má přímý vliv na utváření vlastností povrchu masa podmiňujících životní pochody přítomných mikroorganismů a jejich rozmnožování. Vlhkost ve vzduchu je podmíněna přítomností vodních par. Mezi teplotou a relativní vlhkostí vzduchu musí být určitý poměr. Příliš vysoká vlhkost podporuje růst mikroorganismů a zrychluje průběh hydrolytických pochodů. Z hygienických, technologických i ekonomických důvodů se musí v každé fázi postupu masa od porážky až ke kuchyňskému zpracování zabránit vytvoření podmínek vedoucích k rosnému bodu a tím i ke kondenzaci vodní páry na povrchu masa a masných výrobků. K těmto podmínkám náleží povrchová teplota masa, teplota venkovního vzduchu a vlhkost tohoto vzduchu. Kondenzaci vodních par na povrchu masa se dá zabránit snížením teploty v místnosti, snížením relativní vlhkosti nebo zvýšením teploty produktu. Třetí možnost však obsahuje nebezpečí mikrobiálního kažení a proto teplota masa se nesmí přizpůsobovat ostatním dvěma podmínkám.

Při nevhodné rychlosti zchlazování může u některých druhů masa vzniknout vada, která se nazývá „zkrácení masa chladem“. To se stane, pokud se maso chladí ještě před nástupem rigoru mortis příliš rychle, dojde tam k silné koncentraci, která je nevratná a způsobí tuhost masa. Chladové zkrácení obvykle neničí problémy u vepřového masa, kde je průběh posmrtných změn velmi rychlý a tuková vrstva působí tepelnou izolaci. Rigor mortis tu nastane dříve, než teplota masa klesne pod 10°C. Výskytu této vady se dá zabránit pozvolným poklesem teploty, která neklesne pod 10°C do 8-10 hodin po porážce nebo elektrickou stimulací, která urychlí nástup rigoru mortis.

Při nedostatečném nebo pomalém odvodu tepla z hloubky svaloviny může dojít k zapaření masa. Zapaření je popisováno jako prudký nástup biochemických reakcí doprovázenou prudkým pomnožením mikroorganismů. K zapaření může dojít i při přeplňování chladíren, při nedostatečném proudění vzduchu nebo při pomalém zchlazování tučných kusů. Zapařené maso je pochopitelně nepoživatelné a je vyloučeno z lidského konzumu.

3.5 Fyzikálně chemické vlastnosti masa

3.5.1 pH

Hodnota pH klesá v závislosti na několika faktorech a to na druhu zvířete, na teplotě a na hladině glykogenu.

Hodnota pH ovlivňuje světlost masa. Čím je pH blíže k izoelektrickému bodu, tím se méně rozpouští bílkoviny, které na sebe vážou málo vody a světla, pronikne do malé hloubky, více se odrazí od povrchových vrstev a vytvoří dojem světlého masa.

Změny pH masa nastávají jak při posmrtných změnách, tak i při některých technologických operacích. Potom se musí pH upravovat.

Pokles pH ve svalovině a nástup rigoru mortis závisí na teplotě. Při rychlém dosažení nízkých teplot před nástupem rigoru mortis může vyvolat zkrácení svalových vláken chladem. Při stádiu rigoru mortis se výrazně zhoršuje nejdůležitější technická vlastnost a to je jeho vaznost.

Příčinou zhoršení vaznosti masa je snížené pH. Maso v tomto stádiu má velmi špatné technologické, sensorické a kulinární vlastnosti a v této fázi není vhodné k využití. Je velmi suché a velmi špatně váže vodu. Velké množství masné šťávy a cenných nutričních látek se uvolňuje při tepelném zpracování a tím maso ztrácí křehkost a šťavnatost (Ingr, 2011).

3.5.2 Elektrická vodivost

Podstata metody spočívá v tom, že při biochemickém zrání masa vlivem intenzivní glykolýzy dochází k narušení buněčných stěn masa a narušení izolační účinnosti těchto stěn, které se jinak vyznačují vysokým elektrickým odporem. Maso PSE se vyznačuje nízkým odporem, tudíž vysokou vodivostí. Hodnota elektrické vodivosti se zajišťuje 50 minut post mortem ve svalu MLLT na úrovni posledního hrudního obratle a ve středu svalu MS konduktometry (Stupka et al., 2013).

3.5.3 Barva, světlost

Kadlec et al. (1995) popsal barvu masa jako velmi nápadný znak, podle kterého posuzuje spotřebitel kvalitu masa a masných výrobků.

Červená barva je způsobena hemovými barvivy, myoglobulinem a hemoglobinem. Tvoří je bílkovinný nosič, globin a barevná skupina hem, obsahující atom dvojmocného železa, komplexně vázaného v protoporfyrinovém skeletu. Podíl hemoglobinu přitom závisí na tom, jak kvalitně je maso vykřveno.

Změna barvy souvisí s reakcemi na atomu železa.

Stupka et al. (2013) napsal, že maso označené jako PSE se vyznačuje bledou barvou se souvislým odstínem a mimořádně vlhkým povrchem na řezné ploše. Naopak DFD maso se vyznačuje na řezných plochách velmi tmavou barvou.

Karamucki et al. (2011) zkoumal senzorycké vlastnosti masa, u kterého je důležité zvolit vhodnou metodu k identifikaci a hodnocení těchto jevů. Nejvýhodnější metoda na zjištění těchto jevů je metoda Kortzem (1966), která byla upravena Karamucki (2008). Oba zkoumali barevné odstíny masa a porovnávali je s jeho kvalitou. Na vzorku masa nejdříve hodnotily senzorycké vlastnosti, pak fyzikálně chemické analýzy a potom byla provedena měření barvy. Za použití MINI XE PLUS 45/0,S průměrem portu 31,8, který byl upraven pro měření barvy masa. Změny barvy byly vyvolané osvětlením vzorků zářivkou o intenzitě 1250 luxů v atmosféře nasycené vodní párou. Hodnoty byly měřeny před a po osvětlení. Prokazatelně se zjistilo, že barva masa je přímo spojena s kvalitou.

3.5.4 Vaznost

Vaznost masa je schopnost masa poutat vodu přirozeně v něm obsaženou a další ze schopností je přijmout určité množství vody, které je třeba udržet ve výrobku i po jeho

tepelném opracování. Na vaznosti závisí ekonomika výroby, hlavně ztráta vody při výrobě, tepelném opracování a skladování. Vaznost se dá ovlivnit jak přísadami, tak i zacházení s masem.

Z technologického hlediska vaznost masa chápeme jako schopnost masa udržet za určitých okolností mechanického namáhání vodu přítomnou přirozeně v mase, popřípadě vodu přidanou.

Z fyzikálně-chemického hlediska rozumíme vazností sílu, kterou bílkoviny masa udržují část své vody vlastní a další vodu přidanou.

Maso hodně mladých zvířat má vaznost vyšší než maso starších zvířat. Z hlediska kvality se doporučuje porážet zvířata přibližně v 6 - ti měsících, ale samozřejmě závisí na podmínkách, zvyklostech a požadavcích spotřebitelů.

3.6 Senzorické vlastnosti

3.6.1 Vůně a chuť

Chuť masa je dána obsahem extraktivních látek, svalovou strukturou a obsahem tuku ve svalových vláknech. Tyto látky obsahují velké množství aromatických látek, které dávají masu a výrobkům chuť a vůni. Obsah aromatických látek určují vůni masa. Nežádoucí jsou pachy (po rybě, kančím aj.).

Valle, (2008) zjistil, že elektrická stimulace má přímý vliv na maso, které má senzorické vlastnosti (barva, chuť).

Vůně masa je dána obsahem aromatických látek v mase. Vůně má být přirozená.

Chuť masa u mladých zvířat je méně výrazná z důvodu nízkého obsahu extraktivních látek, kterých věkem přibývá.

Spotřebitel si vybírá maso podle jeho celkového vzhledu, do kterého patří barva, čistota, nabízená úprava. Také sem patří mramorování, přítomnost a podíl vazivových tkání a poměr tkání svalových, tukových ale i úprava kostí.

3.6.2 Šťavnatost

Šťavnatost masa je vlastnost, která nemá významné postavení v kvalitě masa jako např. měkkost. Šťavnatost má při hodnocení masa velký význam při některých částech masa, jedná se o masa, která jsou určena pro kulinářskou úpravu (minutky). Šťavnatost podmiňuje

teplotu a čas tepelné úpravy. Pokud chceme dosáhnout optimální šťavnatosti je potřeba teplota 60 – 67 °C (Martens a kol. 1982). Faktor, který může dále ovlivnit šťavnatost, není jen druh masa, ale také druh svalu z kterého se maso získalo (Jedlička, 1988).

Hovorka, (1989) napsal, že maso obsahuje zhruba 75% šťavnatosti. Proto je tomuto znaku věnována zvláštní pozornost. Šťavnatost je podmíněna schopností poutat vodu v tkáňových buňkách a udržet ji v mase při technologickém a kuchyňském zpracování. Je to velmi důležitý znak. Existuje řada objektivních metod ke stanovení obsahu vody.

Velký vliv na šťavnatost masa má roční období. V teplém prostředí je podíl volné vody větší, zatímco při chladu nižší.

3.6.3 Křehkost

Křehkost masa je dána jeho strukturou, stavem a chemickým složením. Pro dosažení křehkosti je potřeba maso nechat dostatečně dlouho zrát, aby se uvolnila posmrtná ztuhlost.

Velký význam pro křehkost má intramuskulární tuk, který je mezi buňkami rozložen ve formě žilek.

Křehkost závisí na obsahu pojivové tkáně, tedy na obsahu kolagenu a stromatických bílkovin, které strukturu masa zpevňují. Křehkost je dále ovlivněna obsahem intramuskulárního tuku. Maso s vyšším obsahem tuku bývá křehčí. Můžeme křehkost hodnotit buď sensoricky nebo objektivně pomocí různě konstruovaných textuometrů či tenderometrů (Kadlec et al., 2009).

3.6.4 Mramorování

Mramorování masa je způsobeno výskytem viditelného tuku ve svalovině. Je to podmíněno jemnými žilkami v tuku mezi svalovými vlákny, které vytvářejí intramuskulární tuk. Vyskytuje se hlavně na hřbetním svalstvu prasat větších tříd. Takové maso je vhodné pro výrobu kvalitních uzenářských výrobků (Hovorka, 1989).

Maso, které má vyvinuté mramorování, je více ceněné než maso libové. Je křehčí a má výraznější chuť.

4 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení faktorů ovlivňujících kvalitu svalových vláken.

Maso je důležitá potravina pro populaci především pro jeho obsah plnohodnotných bílkovin, dále obsahuje tuky, nepatrné množství sacharidů, minerálních látek, zejména železa a vitamíny A, B a D. Maso je nedílnou součástí pestré a vyvážené výživy člověka a je jedním z hlavních předpokladů zdravého vývoje každého jedince. Maso je základní výrobní surovina ve všech tradičních masných výrobcích. Jeho kvalita je ovlivňována mnoha faktory.

Tento produkt má velmi složitou a různorodou histologickou strukturu, proměnlivé chemické složení, technologické a senzorické vlastnosti. Struktura a složení závisí na způsobu života, funkci jednotlivých částí těla a na řadě intravitálních vlivů (druh zvířat, plemeno, pohlaví, věk, způsob výživy, zdravotní stav).

Faktory, které ovlivňují kvalitu masa, jsou tloušťka svalových vláken. Masa vyšších kvalit mají tenčí a jemnější vlákna, oproti tomu masa nižší kvality se vyznačují tlustými, silnými vlákny. Dalším činitelem, který podmiňuje kvalitu, je množství a charakter nitrosvalového vaziva. Kvalitní masa jsou na nízko zatěžovaných bederních svalech a svalech hřbetu a kýty s jemnějšími vlákny.

Faktory ovlivňující kvalitu masa jsou často podceňovány a neúmyslně přehlíženy z nedostatku profesionality personálu zacházejícího s jatečnými zvířaty. Je třeba brát zřetel na welfare, který je zapotřebí již v přístupu pracovníků při nakládce na nákladní automobil a následné přepravě na jatka. Při nahánění by se neměly používat elektrické pobízeče a hrubě zacházet s jatečnými zvířaty. Je zapotřebí maximální možnou mírou zabránit nadměrné fyzické námaze a nevystavovat zvířata stresovým situacím. Studii literatury se zjistilo, že při přepravě jatečných zvířat je lepší využívat nákladový prostor na maximální počet kusů, na které je přizpůsoben a při neúplném obsazení užívat dělicích přepážek z důvodů minimalizace úrazů vzniklých přepravou (nemají tolik prostoru k úrazům), odřeninám, zlomeninám a hematomům.

Při ustájení na jatkách musí mít zvířata přístup k vodě a stáda se oddělují do menších skupin, pokud možno ze stejných stájí z důvodu vzájemného napadání.

Podrobnými studiemi se zjistilo, že optimální doba ustájení před porážkou (odpočinek) je dvě až tři hodiny.

Nejšetrnější způsob porážky je chemické omráčení. Následné.

Mezi další faktory, které se podílí na kvalitě masa, patří způsob zachlazení po porážce, který probíhá optimálně v teplotních rozmezích od 10 do 15°C. Tento proces má být veden tak, aby bylo relativně rychle dosaženo horní hranice rozmezí. Po tomto zachlazení je možné dále maso zpracovávat.

Kvalita masa je z velké části ovlivňována genetickou propozicí jedince. Šlechtitelským tlakem genetici zkvalitňují znaky a snaží se dosáhnout co nejmenší výšky hřbetního tuku a zvýšení masitého podílu jatečného těla JUT. Někteří autoři popisují vysokou pravděpodobnost výskytu vad masa především PSE a DFD.

Kvalita masa a zmasilosti jatečného trupu je výsledkem dědičnosti ze strany matky i otce.

5 Použitá literatura

- Hovorka, F., Šprysl M., Blažek S., Schaller K., Voves J., Kroc M. 1989. Faktory ovlivňující výkrmnost, jatečnou hodnotu a kvalitu masa u prasat. Vysoká škola zemědělská Praha, s. 148 (70).
- Hovorka, F., Sidor, V., Smíšek, V. 1987. Chov prasat. SZN Praha. s.360.
- Ingr, I. 2011. Produkce a zpracování masa. Mendelova Univerzita v Brně. s. 202 (17-180).
- Jedlička J., 1988. Kvalita mása. Příroda 6625-SÚKK 121/I-88 s. 290 (105-106).
- Kadlec, P., Brányik T., Bubník M., Čeřovský M., Čopíková J., Čurda L., Demnerová K., Dobiáš J., Dostálek P., Dostálová J., Fiala J., Filip V., Hajšlová J., Hrušková M., Koberna M., Marek M., Melzoch K., Míková K., Opatová H., Pazlarová J., Pipek P., Pivoňka J., Plocková M., Příhoda J., Rychtera M., Šmidrkal J., Šárka E., Štětina J., Valentová O., Voldřich M. 2009. Co by jste měli vědět o výrobě potravin?. Technologie potravin. KEY Publishing s.r.o. Ostrava. s. 536 (162-174).
- Karakmucki, T., Gardzielewska, J., Rybarczyk, A., Jakubowska, M., Natalczyk-Szymkowska, W. 2011. Usefulness of Selected Methods of Colour Change Measurement for Pork Quality Assessment. Vol. 29, 212-218. p. 217.
- Kim, Y. H. B., Warner, R. D., Rosevold, K. 2014. Influence of high pre-rigor temperature and fast pH fall on muscle proteins and meat quality: Animal Production Science. 54, 375-395 p. 390.
- Marvan, F., Hampl A., Hložánková E., Kresan J., Massanyi L., Vernerová E. 2007. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita v Praze. s. 303 (120-121).
- Pipek, P., Pour M. 1998. Praha Hodnocení jakosti živočišných produktů. ČZU v Praze. s. 139 (8-43).
- Pipek P., 1995. Technologie masa I., VŠCHT Praha 4. vydání s. 464 (208).

- Pulkrábek, J., Čeřovský J., Dolejš J., Drábek J., Dubanský V., Hájek J., Kernerová N., Kvapilík J., Matoušek V., Novák P., Pražák Č., Pytloun J., Rozkot M., špinka M., Toufar O., Vališ L, Zeman L., 2005. Chov prasat. Profi Press s.r.o. s. 160 (40-135).
- Pulkrábek, J., Pavlík J., Vališ L., 2004. Pig carcass quality and pH1 values of meat., Original Paper., Czech J. Anim. Sci., 49, 38-42.
- Steinhauser, L., Beneš J., Budig J., Gola J., Hofmann I., Ingr I., Kamneík J., Klíma D., Kozák A., Kužniar J., Látová J., Lukešová D., Mytyáš Z., Mikulík A., Minks J., Palásek J., Petříček M., Pipek P., Ruprich J., Sojak R., Seinhauserová I., Vrchlabský J., a kol. 1995. Hygiena a technologie masa. Last. s. 457 (11-453).
- Stupka R., Čítek J., Fantová M., Ledvinka Z., Navrátil J., Nohejlová L., Stádník L., Šprysl M., Štolc L., Vacek M., Zita L, 2013. Chov zvířat. Power Print Praha s. 289.
- Stupka R., Šprysl M., Čítek J. 2013 Základy chovu prasat. Power Print Praha, s. 198 (27-81)
- Scheeren, M. B., Gonyou, H. W., Brown, J., Weschenfelder, V. A., Faucitano, L. 2014. Canadian Journal of Animal Science. 94(1). p. 71-78.
- Šprysl, Čítek J., Stupka R., Okrouhlá M., Brzobohatý L., Vehovský K., Kluzáková E. 2014. The repeatability effect to estimate the lean meat share in pigs. Journal of Central European Agriculture. 15(4) p. 124-132.
- Pérez, M. P., Palacio, J., Santolaria, M.P., Acena, M. C., Chacón, G., Gascón, M., Calvo, J.H., Zaragora, P., Beltran, J.A., Garcia-Belenguer, S. 2002. Effect of transport time on welfare and meat quality in pigs. Meat Science 61. p. 425-433.
- Rybarczyk, A., Pietruzka, A., Jacyno, E., Dvořák, J. 2011. Carcass and meat quality traits of pig reciprocal crosses with a share of Pietrain breed. Czech J. Anim. Sci. 56. p. 47-52.
- Valle, D., Velez-Trujillo, Velez-Trujillo, D. T., Guerrero-Legarreta, I., Becerril-Herrera, M., Ramirez-Necoechea, R., Alonso-Spilsbury, M., Flores-Peinado, Mota-Rojas, D.

2008. Effect of Carcass Electric Stimulation on Meat Quality. Journal Of Animal and Veterinary Advances. p. 1335-1340.