

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra speciální zootechniky

Studijní obor: Zemědělství

TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kvalita vepřového masa vybraných hybridů

Autor bakalářské práce:

Miroslav Vondruška

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

2010

zadání BP

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze 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 (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

v Českých Budějovicích 13. dubna 2010

Podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářské práce byla zaměřena na oblast chemického složení, fyzikálních a technologických vlastností masa, včetně zracích procesů v něm. Dále byly charakterizovány jakostní ukazatele, a to pH, barva, světlost masa, vaznost masa, elektrická vodivost masa, textura masa, podíl intramuskulárního tuku a metody jejich hodnocení.

Následně byly posouzeny vlivy působící na jakost masa, tj. hybridní kombinace, pohlaví, hmotnost při porážce, výživa, ustájení. Zahrnuty byly i předporážkové vlivy (transport na jatky, zacházení se zvířaty před porážkou, způsob omráčení a zabití).

Klíčová slova: prase; kvalita masa; hybrid

ABSTRACT

The bachelor work was focussed on the area of the chemical composition, the physical and technological quality of meat, including the ageing processes in meat. Then there were described the quality indicators, that means pH, colour, luminosity of meat, viscosity of meat, electrical conductivity of meat, texture of meat, percentage of intramuscular fat and the methods of their evaluation.

Consequently were evaluated influences that affect the quality of meat that means the hybrid combination, sex, slaughter weight, nutrition and stabling. Pre-slaughter influences (transport to slaughterhouse, manipulation with pigs before slaughter, method of stunning and killing) were included too.

Key words: pig; meat quality; hybrid

Děkuji Ing. Naděždě Kernerové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
2.1. KVALITATIVNÍ ZNAKY JATEČNÉ HODNOTY	9
2.1.1 KVALITA MASA	9
2.1.2 POSTMORTÁLNÍ PROCESY	12
2.1.3 JAKOSTNÍ ODCHYLKY VEPŘOVÉHO MASA	12
2.1.4 UKAZATELE KVALITY MASA	14
2.1.5 FAKTORY PŮSOBÍCÍ PŘED PORÁŽKOU A PŘI PORÁŽCE	16
2.2 Kvantitativní znaky jatečné hodnoty	18
2.2.1 JATEČNÁ VÝTĚŽNOST	19
2.2.2 Poměr masitých, tučných a méněcenných částí	19
2.2.3 Vlivy působící na jatečnou hodnotu	20
2.3 Způsoby stanovení podílu libového masa v JUT	27
2.3.1 DVOUBODOVÁ METODA	27
2.3.2 Aparativní metoda – měření pomocí přístrojové techniky	28
2.3.3 Nové automatické systémy klasifikace prasat	28
2.4 HYBRIDIZACE V CHOVU PRASAT	30
2.5 PLEMENA PRASAT CHOVANÁ V ČESKÉ REPUBLICE	31
3. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	33

1. Úvod

V posledních letech dochází postupně ke snižování stavů prasat. Řada chovatelů se rozhodla své chovy uzavřít. Někteří pozastavili připouštění a selata pro další výkrm nakupují. Ukončování chovatelských aktivit se nejprve dotklo těch s nejnižší rentabilitou výroby. Přesto patří odvětví chovu prasat k nejvýznamnějším v agrárním sektoru v České republice. Význam spočívá především v oblibě vepřového masa a také v tom, že prasata patří k významným spotřebitelům vypěstovaných obilovin v České republice. Chov prasat významně zasahuje nejen do oblasti živočišné, ale i do oblasti rostlinné výroby a průmyslové výroby krmných směsí.

Současná situace v chovu prasat v České republice je charakterizována poklesem celkových stavů prasat i prasnic, který nejprve nastal v důsledku postupného snižování spotřeby vepřového masa od počátku devadesátých let (spotřeba v roce 1990 činila 50 kg/obyvatele) za současného zlepšování kvalitativních ukazatelů – spotřeby krmiv na jednotku produkce, přírůstku, odchovu selat na prasnici, parametrů souvisejících s procesem inseminace a dalších parametrů ovlivňujících úspěch chovu prasat. Dalším významným vlivem na pokles celkových stavů prasat bylo zvyšování nákladů především na krmné směsi a nárůst objemu dovozů vepřového masa i živých prasat. S tím souviselo i zvyšování záporného salda zahraničního obchodu. K 1. prosinci 2009 činil celkový stav prasat v České republice 1,913 miliónu kusů, z toho bylo 136 tisíc kusů prasnic. Soběstačnost ve výrobě vepřového masa v roce 2008 dosáhla 74,4 % a bude se snižovat. Spotřeba vepřového masa je poměrně stabilní, v posledních několika letech se pohybuje mezi 41 – 42 kg na obyvatele České republiky a rok.

Chovatelé v České republice disponují vysoce kvalitním genetickým materiálem, který se trvale zlepšuje díky domácímu šlechtitelskému programu. Tak jako v chovatelsky vyspělých zemích, tak i v České republice se postupně přesouvá význam kritérií kvantity ke kritériím kvality. Kvalitativní kritéria zahrnují složení jatečného těla, kvality masa a také nutriční hodnotu a chuťové vlastnosti. Snaha vyhovět těmto kritériím vede šlechtitele ke šlechtění masných typů prasat s vysokou schopností růstu libové svalové tkáně s vysokou nutriční hodnotou, při zachování vysoké kvality masa s vyloučením nežádoucích postmortálních změn. Maso není jen zdrojem bílkovin a oblíbenou potravinou, je i zdrojem minoritních složek, které mají

velký nutriční význam pro konzumenta. Jde o vitamíny a minerální látky, které se v jiných potravinách buď nevyskytují, nebo je jejich obsah nízký. Proto je třeba živiny v potravinách posuzovat i z hlediska využitelnosti; v případě masa je řada složek vázaná na bílkoviny, které zvyšují jejich využitelnost. Klasicky uváděným příkladem je vysoká využitelnost železa při konzumaci masa nebo některých drobů (játra, slezina). V poslední době se stává zajímavým prvkem selen, který je obsažen v mase a lze ho dobře využít.

2. Literární přehled

2.1. Kvalitativní znaky jatečné hodnoty

2.1.1 Kvalita masa

Kvalita masa se dá definovat jako součet nutričních (výživová hodnota), sensorických (barva, chuť, vůně, šťavnatost, křehkost), technologických (vhodnost masa ke zpracování, podíl masa, tuku) a hygienicko-toxických vlastností (škodlivé látky, celkový zdravotní stav, welfare). Kvalita masa je však rozdílně chápána producenty, zpracovateli a spotřebiteli. Skutečná kvalita je ovlivňována souhrnem podmínek od odchovu až k předporážkovým okolnostem a technologii zpracování. Vepřové maso je vhodné i svým složením a z něj vyplývající nutriční hodnoty. Libovost vepřového masa a zvyšování podílu svaloviny není tedy jediným indikátorem jeho kvality. Velmi významným parametrem kvality masa je konečná hodnota pH, která ovlivňuje schopnost vázat vodu, barvu a křehkost masa, tedy další ukazatele pro technologii zpracování. Také zpracovatelský sektor se domnívá, že právě konečná hodnota pH je, vedle výskytu PSE masa, nejdůležitějším parametrem kvality masa. Důležitým ukazatelem kvality masa je také barva. Kromě instrumentálního hodnocení barvy se využívá i hodnocení vizuální. Rozhodující vliv na vývoj kvality vepřového masa a jeho konkurenceschopnost na trhu mají spotřebitelské a technologické požadavky (BEČKOVÁ, 2006).

V současné době, aby chovatel uspěl na trhu s vepřovým masem se musí, mimo jiné důležité faktory, také čím dál více zaměřovat na kvalitu masa. Právě ta je v konečném důsledku velice důležitá jak v konkurenčním boji o pozice na trhu, tak především pro náklonnost svojí přízně u konečného spotřebitele. A o to by mělo jít chovateli především. Uspokojit svými kvalitními produkty zákazníka. Do dnešní doby byla pozornost spíše zaměřena na kvalitu jatečně opracovaného těla, vyjádřenou podílem libového masa, ale už se zapomínalo na požadované sensorické, nutriční, kulinární a technologické vlastnosti u vepřového masa. Mezi sensorické a technologické aspekty bychom mohli pro praxi za velmi důležité parametry uvést podíl tuku, barvu masa, vaznost vody, obsah intramuskulárního tuku (mramorování), pH, chuť a vůni, šťavnatost a křehkost. Jednostranně orientovaná selekce na vysoký podíl svaloviny jatečných prasat způsobila částečné zhoršení kvality masa výskytem kvalitativních odchylek typu PSE a DFD (BEČKOVÁ, 1997). Pro identifikaci vady

PSE vepřového masa je nejznámějším, mezinárodně uznávaným objektivním kritériem naměřená hodnota pH 5,80 a nižší. PSE se označuje jako bledé, na dotek měkké a vodnaté maso. Pro DFD vepřového masa je charakteristické: naměřená hodnota pH 6,20 a vyšší, maso DFD má barvu tmavou, na dotek je pevné a suché.

Technologické vlastnosti masa

Jakost masa musí umožnit dosažení ekonomických předpokladů produkce masných výrobků a dosažení takové jakosti výrobků, aby byly konkurenceschopné a celkově úspěšné na trhu. Proto mají v technologii největší význam následující vlastnosti masa:

- co největší podíl svalové tkáně,
- co největší podíl veškerých bílkovin a co největší podíl bílkovin plazmatických,
- co nejlepší vaznost,
- normální průběh postmortálních změn,
- barva typická pro daný druh masa a jeho anatomickou část,
- velmi dobrá stabilita tukového podílu masa vůči oxidaci,
- typická chuť a vůně masa bez jakýchkoli nepříjemných a cizích pachutí a pachů,

Za nejvýznamnější technologickou vlastnost masa se považuje jeho vaznost, na kterou působí především následující vlivy:

- podíl svalové tkáně a podíl plazmatických bílkovin,
- stadium postmortálních změn,
- stupeň rozmělnění masa,
- teplota masa,
- přídavek cizích bílkovin,
- obsah soli a polyfosfátů (INGR, 1996).

Chemické složení masa

Chemické složení masa je jeho významnou jakostní charakteristikou, od níž jsou odvozeny mnohé důležité vlastnosti masa (nutriční hodnota, sensorické, technologické a kulinární vlastnosti, zdravotní bezpečnost masa, aj.) Obecnější určení chemického složení masa je obtížné a nemožné. Chemické složení je třeba vázat na celé jatečně opracované tělo, na jeho jednotlivé části nebo na jednotlivé

tkáň, ale to je velmi obtížné vzhledem k vysoké heterogenitě zmíněných celků, takže obsah jednotlivých chemických složek v nich je vždy provázen velkou variabilitou. Jatečně opracovaná těla zvířat obsahují velmi variabilní podíly svaloviny, tukových tkání a kostí, a to vlivem velmi početných faktorů (druh zvířete, plemeno, pohlaví, věk, výživový stav, aj.). Z těchto důvodů je nejčastěji hodnoceno a uváděno chemické složení libové svaloviny, ale i v tomto případě je třeba uvádět výchozí sval nebo svalovou partii. Libová svalovina se skládá z vody, bílkovin, tuků, minerálních látek, vitamínů a extraktivních látek. Sacharidů je v masě poměrně málo a jsou proto zahrnovány do sumy bezdusíkatých extraktivních látek. Z publikovaných údajů lze vyvodit, že základní složení čisté libové kosterní svaloviny jatečných zvířat je následující:

- voda 70 až 75 %,
- bílkoviny 18 až 22 %,
- tuk 2 až 3 %,
- minerální látky 1 až 1,5 %,
- extraktivní látky dusíkaté 1,7 %,
- extraktivní látky bezdusíkaté 0,9 až 1,0 %.

Uvedené rozsahy hodnot lze chápat jako pásma nejčastěji zjištěných hodnot a nikoli jako mezní hodnoty (INGR, 2004).

Chemické složení vepřového masa se výrazně mění s ohledem na jeho protučnění,

Tabulka 1: Chemické složení masa bez kostí v hmotnosti 100 g (KOVÁČ, 1998)

Vepřové maso	bílkoviny (g)	tuky (g)	glycidy (g)	voda (g)	energie (J)
- s nízkým obsahem tuku	27,4	4,8	0,4	67,4	543
- s průměrným obsahem tuku	21,3	6,3	0,4	72,0	598
- přetučnělé	15,1	35,0	0,3	49,6	1626
- velmi přetučnělé	9,2	56,5	-	34,3	2353

2.1.2 Postmortální procesy

Procesy, které probíhají v těle zvířat, vedou k tomu, že se nativní svalová tkáň přeměňuje na maso. Průběh postmortálních změn ovlivňuje kvalitu masa a ve svých důsledcích se odráží v ekonomice masného průmyslu. Vytváří se křehkost a údržnost masa, probíhají děje vytvářející extraktivní složky masa. Dochází však také ke ztrátám masové šťávy a odparu vody.

Postmortální procesy probíhají ve čtyřech stádiích:

- období před rigorem (tzv. teplé maso),
- rigor mortis,
- zrání masa,
- hluboká autolýza.

Období před rigorem – maso má vysokou vaznost, neuvolňuje vodu, je velmi vhodné pro zpracování na mělněné masné výrobky, lze u něj po zmrazení uchovat vlastnosti teplého masa.

Rigor mortis (posmrtná ztuhlost) – svalovina ztrácí svoji průtažnost, stává se postupně pevnější, svalová vlákna se smršťují v příčném směru, klesá hodnota pH v důsledku vytvoření kyseliny mléčné z glykogenu, vzhledem ke snížené vaznosti a vysoké tuhosti nelze maso v rigoru zpracovávat.

Zrání masa – dochází k uvolňování ztuhlosti, zlepšení vaznosti, zvýšení křehkosti, mírnému nárůstu pH, tvorbě extraktivních látek zásadně ovlivňujících chutnost. Doba zrání závisí významně na teplotě.

Hluboká autolýza – dochází ke štěpení peptidů na oligopeptidy a aminokyseliny, rozkládají se tuky, je možné i mikrobiální napadení, chuť a konzistence se stávají nepřijatelnými (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

2.1.3 Jakostní odchylky vepřového masa

Okamžikem usmrcení jatečného zvířete je ukončen jeho biologický život, ale post mortem dále probíhají ve svalových vláknech biochemické reakce. Postmortální období, v němž aktivně působí nativní enzymy, se označuje jako autolýza masa. Koeficient dědivosti u ukazatelů kvality masa je střední (0,2–0,4). Podíl tuku a masa, stupeň okyselení masa (pH), barva, vaznost masa, obsah intramuskulárního tuku (IMT, mramorování), chuť, vůně, šťavnatost a křehkost, tedy technologické a

senzorické aspekty jsou, vedle nutričních a hygienických vlastností, považovány zpracovateli a konzumenty za nejdůležitější. Extrémní šlechtění prasat na produkci masa vede ke snižování odolnosti vůči stresovým faktorům a k menší přizpůsobivosti k životním podmínkám. Vzhledem k existenci antagonismu mezi množstvím masa a jeho kvalitou způsobila ostrá selekce na vysoký podíl masa částečné zhoršení jeho kvality. Výsledkem těchto nežádoucích změn je výskyt jakostních odchylek masa (STUPKA, ŠPRYSL a ČÍTEK, 2009).

Jakostní odchylky masa vzniklé abnormálním průběhem autolýzy dělíme na:

- PSE – pale, soft, exudative (bledé, měkké, vodnaté),
- DFD – dark, firm, dry (tmavé, tuhé, suché),
- RSE – reddish, soft, exudative (červené, měkké, vodnaté),
- PFN – pale, firm, nonexudative (bledé, tuhé, nevodnaté),
- zkrácení svalových vláken,
- hampshire efekt – zvláštní podoba PSE (STUPKA, ŠPRYSL a ČÍTEK, 2009).

Jakostní abnormality masa PSE a DFD popisuje HOVORKA (1987). Svalovina PSE je i po několikadenním zrání měkká, vaznost se nezlepšuje, šťáva se odděluje po porušení svalu, dochází k velkým hmotnostním ztrátám při vaření, pečení nebo jiném zahřívání, maso se smršťuje, je houževnaté. Dochází k velkým ztrátám při mrazení i při rozmrazení. Maso se nehodí na výrobu šunky ani pro výrobu specialit. V masném průmyslu se využívá v tzv. syrových salámech, má nejednotnou barvu, nevýrazné (ploché) aróma s kyselými složkami. DFD maso, které se vyskytuje méně, má odlišný způsob zrání a nevýrazné aróma. Vlivem nedostatečného okyselení rychle podléhá mikrobiálnímu rozkladu. Nízká tržnost nedovoluje jeho použití jako balíčkového masa. Je omezena difuze nakládacích solí do svaloviny. Na druhé straně mají nakládané maso a salámy z DFD masa při vaření menší hmotnostní ztráty, jsou šťavnatější, vařené maso je křehčí.

KRŠKA *et al.* (1996) stanovili u mateřské populace relativně příznivé hodnoty kvality masa, zatímco u otcovských genotypů byla zřetelná tendence ke zvýšenému podílu PSE masa. Pomocí jednoduché lineární regresní analýzy zjistili, že se zvyšujícím se podílem libového masa mírně klesala hodnota pH_{45} ($r = -0,218$) a vzrůstala hodnota RF ($r = 0,168$). Z výsledků kvalitativních parametrů masa u otcovské populace určili zhoršenou kvalitu masa u všech sledovaných genotypových

skupin, kromě kříženců BU x Y, resp. plemene duroc. Zajímavý byl poznatek, že i kříženci D x Pn měli zhoršenou kvalitu masa ($\text{pH}_{45} = 5,89$, RF = 34,07).

2.1.4 Ukazatele kvality masa

Hodnocení pH se stanovuje za 45 minut (pH_{45}) a 24 hodin (pH_{24}) po poražení na jatečné pülce na svalu MLLT na úrovni posledního hrudního obratle. Na měření se nejlépe osvědčily přenosné tranzistorové pH metry, které jsou vybavené kombinovanými vpichovými elektrodami, např. přístroj OP-109 (KOVÁČ, 1998).

Z hlediska kvalitativních znaků masa jsou nejvýznamnější:

- barva,
- šťavnatost,
- jemnost,
- chuť a vůně.

Barva

Barva je jedním z velmi důležitých znaků masa, protože zejména konzumenti s ní spojují svoje kvalitativní představy. Optický dojem zde má velký význam. Zvláště při rozšíření prodeje porcovaného nebo baleného masa ve fóliích v samoobsluhách nabývá barva masa ještě více na významu než dříve. Barva masa je tvořena krevním barvivem myoglobinem a hemoglobinem. Oxidací na ploše řezu vzniká oxyhemoglobin a oxymyoglobin, které jsou světlejší než myoglobin. Při delším působení vzniká metmyoglobin, který způsobuje nežádoucí hnědé zbarvení. I když je barva významným kvalitativním znakem, je velmi těžké stanovit přesně určitou barvu. Po dlouhou dobu se určovala subjektivně. Zavedení objektivního měření na podkladě fotometrie, tzv. remisním fotometrem, umožňuje spolehlivé a srovnatelné určení barvy masa podle intenzity zbarvení. Čím tmavší je maso, tím více světla absorbují, a tím menší je procento reflexe a nižší hodnota remise. Tyto hodnoty lze spolehlivě zjišťovat pomocí fotometru Spekol. Ke stanovení barvy masa se přiloží vzorek masa na otvor nastavené remise měření při určité vlnové délce. Mezi jednotlivými svaly jsou v barvě velké rozdíly a vztahy mezi nimi jsou jen malé. Nejsvětlejší je nejdelší zádový sval (musculus longissimus dorsi). Barvu masa ovlivňuje roční období a mnoho dalších faktorů, např. zacházení se zvířaty před porážkou. K vysvětlení všech faktorů ovlivňujících barvu masa bude třeba vyvinout ještě velké úsilí. Vzhledem k tomu, že mezi potomstvem různých rodičů existují

značné rozdíly v barvě masa, je možno předpokládat, že důležitou úlohu má zde také dědičnost založení (HOVORKA, 1983)

Šťavnatost

Maso obsahuje asi 75 % vody, a proto se tomuto znaku (vlastnosti) věnuje 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. Velmi dobrou metodou je kombinovaná lis–filtrační metoda, při níž se stanoví množství kapaliny vylisované z určitého vzorku masa, a pak se změří plocha vzniklá na filtračním papíře vylisovanou tekutinou. Tato metoda se často obecně používá ke stanovení šťavnatosti masa. Ještě přesnější metodou je „podíl volné vody“. Při tom se stanoví celkový obsah vody a z plochy vzniklé lisováním vzorku masa na filtračním papíře se vypočítá množství, které připadne na volnou vodu. Procentický obsah vody se mezi jednotlivými svaly podstatně neliší. Jen nejdelší zádový sval se odchyluje poněkud nižší hodnotou. Při tom však existují rozdíly mezi potomstvem různých rodičů. Zatímco mezi plochou vylisované tekutiny a volnou vodou existují těsné vztahy, mezi podílem vody a volnou vodou jsou tyto vztahy jen velmi malé. Také roční období má velký vliv na šťavnatost masa. V teplém prostředí je podíl volné vody větší, kdežto v chladu nižší (HOVORKA, 1983).

Jemnost

Jemnost (tuhost, křehkost) masa je dána množstvím vaziva na svalech. Toto množství kolísá v rozmezí 2 – 6 % a je závislé na stáří, pohlaví, výživném stavu, plemenné příslušnosti, stupni prošlechtění, apod. Ve vazivu se ukládá tuk. Chemickými změnami vazivových vláken se mění pevnost vaziva, a proto je maso starších zvířat tužší než maso zvířat mladých, pravděpodobně usazováním minerálních látek. Jemnost masa je ovlivňována též tloušťkou svalových vláken a jejich velikostí. (HOVORKA, 1983).

Chuť a vůně

Chuť masa je dána obsahem extraktivních látek, strukturou svaloviny a obsahem tuku ve svalových vláknech. Extraktivní látky obsahují poměrně velké množství aromatických látek, které dávají masu a masným výrobkům příjemnou chuť a vůni. Vůně masa je dána obsahem aromatických látek v mase. Vůně čerstvého

masa má být přirozená, druhově specifická. Nežádoucí jsou pachy masa (po rybině, kančí pach, aj). Tyto znaky se posuzují smyslovými orgány a hodnotí se subjektivně. Při sensorických zkouškách hodnotí vařené nebo pečené maso 5 – 6 hodnotitelů. Toto hodnocení lze však považovat za orientační a pomocné (HOVORKA, 1983).

2.1.5 Faktory působící před porážkou a při porážce

Stále větší význam se připisuje faktorům, které působí na jatečnou hodnotu od konce výkrmu do porážky až po uskladnění jatečných půlek do chladírny, tj. v časovém období pohybu ze zemědělského závodu ke zpracovatelskému průmyslu nebo ke konzumentovi.

Přeprava

U nás převládá doprava zvířat silničními dopravními prostředky, kterými jsou zejména velkokapacitní návěsy. Výhodné jsou přepravní návěsy, které mají zvedací patro. Železnicí se u nás přepravuje jen malý podíl jatečných zvířat. V zahraničí však existuje i železniční doprava na velké vzdálenosti, zejména v mezinárodním měřítku. Zvířata musí být přepravována ohleduplně. Během dopravy dochází k fyzickému i psychickému zatížení zvířat, objevují se zranění a někdy dochází i k úhynu. Během nakládání, vlastní přepravy, při vykládání i při předporážkovém ustájení působí na zvířata různé stresory. Nepříznivě působí např. i setkání se zvířaty z cizích chovů a skupin (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Ustájení před porážkou

V předporážkovém ustájení mají mít zvířata dostatek prostoru a snadný přístup k pitné vodě. Důkladné napojení zvířat po přepravě je velmi uklidňuje a přispívá k jejich dobré fyzické kondici. Napájení prasat bývá často problémem, protože jejich pohyb hlavou je omezený. Zvířata čekající na porážku je vhodné členit na malé skupiny, aby se předešlo soubojům zvířat, jejich zneklidňování a fyzické námaze. Nejlépe je zachovat původní ucelené skupiny zvířat od výkrmu až po porážku. Zvířata v sociálně stabilizovaných skupinách si uchovávají relativně dobrou fyzickou a psychickou kondici i v nových podmínkách (INGR, 1996).

Vliv lačnění

Podle ČSN 466160 se musí prasata dodávat na jatky vylačněná, tj. 12 hodin bez krmení. Souvisí to se skutečností, že normální zralosti masa může být dosaženo

jen v případě, že obsahuje dostatečné množství glykogenu. Obsah glykogenu ve svalech je v přímém vztahu ke krmení a hladovění. Pro hodnotu masa jsou rozhodující barva a šťavnatost. Oba ukazatele ovlivňuje doba hladovění. Po delší době hladovění je maso tmavší a schopnost poutat vodu lepší. Zvláštní význam má průběh hodnoty pH. Čím delší je doba lačnění, tím pomaleji klesá hodnota pH (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987).

Vliv dopravy

Analýzy o vlivu dopravy na jatečnou hodnotu masa nejsou jednotné. Většinou se spojuje delší doba dopravy prasat s vyšší hodnotou pH (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987).

Nejen délka dopravy, ale i samotná přeprava představuje pro organizmus veliké zatížení. Projevuje se i skutečnost, že během výkrmu jsou zvířata ve styku s minimálním počtem lidí, zatímco při přepravě na jatky a na jatkách samotných přicházejí během několika hodin do kontaktu nejen s velkým počtem lidí, ale i s novým prostředím, často mimořádně hlučným a se zhoršeným prostředím před porážkou. Důsledkem zvýšeného zatížení organismu způsobeného vnějšími vlivy, převážně technologického charakteru, je výskyt poruch výměny látkové, které mají negativní dopad na vlastnosti a kvalitu masa. Tyto negativní vlastnosti masa se obecně označují jako PSE a DFD maso. Počátečními příznaky těchto vad jsou u živých prasat skvrny na kůži, zvýšené dýchání a zvýšená tělesná teplota. Tyto vady masa jsou velmi časté u jednostranně šlechtěných (specializovaných) plemen, jako jsou typicky masná plemena pietrain, belgická a dánská landrase. (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987).

Porážka

Vlastní porážka jatečných zvířat začíná omráčením. Je snaha zachovat činnost srdce, která pak usnadní vykrvení. Pro omráčení se používají v zásadě tři způsoby: mechanický, elektrický a chemický.

CHANNON *et al.* (2002) prokázali vyšší kvalitu prasat omračovaných CO₂ než elektrickým proudem. Při vykrvování dochází k usmrcení zvířete. Svaly a orgány se přitom zbavují krve, která by jinak snižovala jejich údržnost. V případě srdeční zástavy je okamžité vykrvení dokonce nutnou podmínkou. Vykrvuje se s využitím

zachované srdeční činnosti. Celkový stupeň vykrvení závisí na druhu zvířat, pohlaví (u samců je vyšší), nakrmenosti (vyšší je u vylučněných zvířat), způsobu zacházení, způsobu omráčení, poloze při vykrvování i místě vpichu. Vliv má i kvalita nástrojů a kvalifikace pracovníků. U vykrvených zvířat je třeba opracovat povrch těla. Vykolování se musí uskutečnit bez zbytečného prodlení v důsledku rozšíření mikroorganismů. Na závěr jatečného opracování je nutné jatečně opracované kusy veterinárně prohlédnout, upravit, zbavit nežádoucích částí a očistit (STEINHAUSER *et al.*, 2000).

Vliv porážky

Cílem je omráčení jatečného zvířete a jeho uvedení do stavu bezvědomí, tedy vyřazení centrální nervové soustavy z činnosti, přičemž srdeční činnost je zachována. Chybným je pak nedokonalé omráčení nebo naopak zabití zvířete. Z uvedených důvodů je třeba, aby ztráta vědomí zvířete nastala pokud možno ihned po omračovacím zásahu. V praxi tomu tak vždy nebývá a ke ztrátě vědomí zvířete dochází v jistých situacích až po několika nebo i po desítkách sekund od zásahu. Tím se ovšem nedosahuje zmíněných efektů omračování. (INGR, 1996)

Protože svaly PSE mají v okamžiku porážky nízký obsah ATP a kreatinfosfátu (KTP) a vysoký obsah jejich degradačních produktů, odbourá se zbytek energetických rezerv velmi rychle, takže konečného pH se dosáhne již do jedné hodiny po porážce (5,4 – 5,8). Naproti tomu DFD maso obsahuje v okamžiku porážky malý zbytek glykogenu a ATP, velmi malý obsah kyseliny mléčné se z velké části vyplaví ze svalových buněk do krve. Ze zbytku glykogenu vznikne již jen málo kyseliny mléčné, takže pH se sníží jen mírně a po porážce nepoklesne pod 6,2 (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987).

2.2 Kvantitativní znaky jatečné hodnoty

Jatečnou hodnotu z kvantitativního hlediska určují tyto ukazatele:

- jatečná výtěžnost,
- poměr masitých, tučných a méněcenných částí,
- kvalita jednotlivých partií.

2.2.1 Jatečná výtěžnost

Výtěžnost je poměr hmotnosti masa váženého v teplém stavu k čisté (nákupní) hmotnosti. Výtěžnost jatečných půlek ve vychlazeném stavu (za studena), tj. 24 hodin po zabití, bývá obvykle o 1 – 2 % nižší než výtěžnost zjišťovaná podle mrtvé hmotnosti bezprostředně po zabití (za tepla). Jatečná výtěžnost se udává v procentech a u prasat se podle porážkové hmotnosti, zmasilosti a stupně protučnění pohybuje v rozmezí od 78 do 84 %. Jatečná výtěžnost je tím vyšší, čím nižší jsou ztráty po zabití prasete vzniklé vyteklou krví, odstraněním štětín, špárků a hlavně vynětím trávicího ústrojí (MATOUŠEK *et al.*, 1996).

V ČR se zmasilost jatečných prasat měřená podílem svaloviny od počátku sledování značně zvýšila. V letech 1986 až 1990 dosahoval podíl svaloviny u jatečných prasat 44 až 46 %. Srovnatelná úroveň byla i v bývalé NDR nebo v Polsku. V současné době se v běžných podmínkách zjišťuje 53 až 55 %, u specializovaných kombinací 56 až 60 %. Největší zastoupení prasat v jakostní třídě E a U je přisuzováno tomu, že dodávaná zvířata byla zastoupena plemeny vykazujícími vyšší podíl svaloviny. Konkrétně se jednalo o hybridní kombinaci (ČBU x ČL) a (Pn x H) (KOVÁŘOVÁ *et al.*, 2006).

2.2.2 Poměr masitých, tučných a méněcenných částí

K převážně masitým částem počítáme krkovičku, pečení, plec bez nožky a kýtu bez nožky. Pevně tučné části jsou hřbetní sádlo a plst'. U těžších prasat k převážně tučným částem počítáme i bůček. K méněcenným částem se počítají hlava a nožičky (HOVORKA *et al.*, 1987).

TERRY *et al.* (1989) zjistili, že nejvyšší přesnost předpovědi podílu libového masa se dosáhne pomocí rovnice se dvěma proměnnými, a to výškou tuku na předním okraji m.g.m. a plochou MLLT, kdy byl zjištěn $r^2 = 0,83$.

Z hlediska jatečné hodnoty rozlišujeme tyto jatečné partie: hlava bez laloku, lalok, krkovička, pečeně, kýta, hřbetní sádlo, plec, bok a nožičky. Dělení na jednotlivé jatečné partie je důležité s ohledem na jejich cenu při prodeji, protože je značný rozdíl mezi kýtou a pečením a ostatními partiemi, který souvisí s jejich konzumní hodnotou (HOVORKA *et al.*, 1987).

Dle KOUCKÉHO (1997) je jakost jatečného těla prasat dána jednak kvantitativním zastoupením jednotlivých partií (svalová a tuková tkáň a nejdíly

podíl), jednak kvalitativními znaky (výživová hodnota, technologické, hygienické a senzorické vlastnosti).

Jatečné partie podle hodnoty rozdělujeme na cenné části (kýta, pečeně, krkovička, plec), méněcenné části (bok, paždík, lalok, kolínko), jatečné odřezky (hlava, nožičky, ocásek) a části tučné (tukové krytí HMČ, plstní sádlo) (MATOUŠEK, 1997).

2.2.3 Vlivy působící na jatečnou hodnotu

Vliv plemene, resp. plemenné kombinace

MOSKAL a POUR (1985) sledovali vztahy mezi produkčními vlastnostmi u čistokrevných prasat a hybridů v letech 1979 a 1980 ve Stanici kontroly dědičnosti výkrmnosti prasat v Ústrašicích. Z výsledků vyplynulo, že nejvyšší průměrné denní přírůstky a nejpříznivější, tj. nejnižší spotřebu VSŽ na 1 kg přírůstku mělo plemeno landrase (přírůstek 808 g při spotřebě 2,02 kg VSŽ). Hodnota fenotypové korelace (r) dosahovala mezi průměrným denním přírůstkem a průměrnou spotřebou VSŽ u tohoto plemene hodnoty $r = -0,37$.

Dále se výše uvedení autoři zabývali vztahy mezi produkčními vlastnostmi čistokrevných prasat a hybridů. Uvádí, že hlavní význam fenotypových genetických prostředových korelací spočívá v tom, že při selekci zaměřené na jednu vlastnost lze odhadnout výši změny druhé vlastnosti. Mezi podílem masitých částí a podílem masa z kýty zjistili u všech čistokrevných zvířat kladné významné a vysoké hodnoty korelačních koeficientů (nejvyšší u plemene D $r = 0,82$, nejnižší u plemene BU $r = 0,47$). Zejména úzké vztahy byly u plemen PC, D a H ($r = 0,80; 0,82; 0,80$). Méně výrazné vztahy byly nalezeny mezi podílem masitých částí a průměrnou výškou hřbetního tuku u plemen BU a PC ($r = -0,37$ a $-0,41$), vyšší korelační koeficienty byly u plemen L, D a H ($r = -0,57, -0,55, -0,63$). Významné negativní korelace zjistili mezi podílem masa z kýty a průměrnou výškou hřbetního tuku u plemen L, D a H ($r = -0,54, -0,51, -0,56$), naopak neprůkazné korelace byly nalezeny u plemene BU a u hybridů BL x D. Autoři dospěli k závěru, že vztahy mezi vlastnostmi výkrmnosti a jatečné hodnoty jsou výraznější u plemen L, H a u hybridů BL x D a naopak méně výrazné u plemen BU, PC a D.

IVÁNEK (1997) informuje o užitkovosti jednotlivých plemen prasat v roce 1996 v ČR. Nejvyššího denního přírůstku dosáhlo plemeno L (903 g při spotřebě ME 36,0 MJ/kg), nejhoršího plemeno Pn (759 g při spotřebě 37,5 MJ/kg). V ukazatelích jatečné hodnoty dosáhlo nejpříznivějších podmínek plemeno Pn v podílu HMČ (58,23 %) a v podílu kýty (25,46 %) při výšce hřbetního tuku 1,52 cm a ploše MLLT 55,84 cm².

MOSKAL (1982) porovnával kvalitativní znaky a nutriční hodnotu vepřové svaloviny (MLLT) u 15 skupin čistokrevných a hybridních prasat. Nejlepší chemické skóre zjistil u hybridů (BU x Pc) x H a (BU x Pc) x D. V nutriční hodnotě dominovaly skupiny hybridů, u nichž se v pozici C vyskytovala otcovská plemena výrazně masného typu.

DEMO *et al.* (1997) upozorňují, že intenzita růstu, a tím i doba výkrmu, může být u výrazně zmasilých prasat horší. Konstatují, že jejich žravost, a tím i denní příjem krmiva je v porovnání s prasaty, která mají nižší podíl libového masa, na nižší úrovni. Jako určité řešení tohoto problému vidí autoři ve využívání hybridních kanců. Za nejperspektivnější považují kombinace Y (masná linie) x Pn, LW x Pn, D x Pn a D x Y. Zdůrazňují, že plemena yorkshire, large white a duroc jsou dlouhodobě šlechtěná na konstituční pevnost.

KERNEROVÁ *et al.* (1996) potvrdili, že vyšší podíl libového masa snižuje podíl intramuskulárního tuku. Hybridní kombinace (BU x L) x L-16 dosáhly podíl intramuskulárního tuku 2,33 % (podíl libového masa 52,12 %), resp. kombinace Camborough x L-16 hodnoty 1,53 % (podíl libového masa 54,8 %).

BEČKOVÁ (1996) zjistila nejvyšší podíl intramuskulárního tuku u kombinace (BU x L) x (H x D) 3,94 %, nejnižší u (BU x L) x Pn 1,83 %. Optimální hodnotu 2,5 % přesáhly všechny sledované kombinace, kromě hybridní kombinace s plemeny české výrazně masné a pietrain v otcovské pozici. Rozdíl podílu intramuskulárního tuku u prasniček 2,41 %, resp. vepříků 2,66 % byl statisticky nevýznamný.

PRAŽÁK A JELÍNKOVÁ (2000) uvádějí následující podíl svaloviny (FOM) zjištěný při staničních testech u čistokrevných plemen BU – 55,8 %, L – 56,2 %, BO – 56,7 %, H – 57,9 %, Pn – 62,5 % a ČVM – 59,1 %.

ČECHOVÁ *et al.* (2000) zařadili do testace hybridy (BU x L) x (ČVM x Pn), (BU x L) x BU a (BU x L) x ČVM, kteří byli v testacím zařízení vykrmováni do hmotnosti 100 kg dvěma typy krmných směsí. Hmotnost HMČ zjistili 18,44 kg, resp. 19,16 kg, 19,99 kg, resp. 21,94 kg a 19,56 kg, resp. 20,91 kg.

Výsledky kombinací (BU x L) x BO, (BU x L) x (Pn x H) a (BU x L) x (BO x BL) vyhodnotili SLÁDEK *et al.* (2000). Při téměř shodné porážkové hmotnosti (107,5 kg, 107 kg, 106,7 kg) naměřili podíl svaloviny 54,19 %, 54,37 % a 54,74 %.

PULKRÁBEK (2001) zjistil při průměrné porážkové hmotnosti 105,6 kg, podíl svaloviny 54,60 % (FOM) a 54,19 % (pomocí ZP metody).

Za posledních pět let zaznamenali DEMO *et al.* (2001) u souboru jatečných prasat s jatečnou hmotností 53 – 110 kg nárůst svaloviny o více než 4,5 % (z 47,25 na 51,77 %) při nepatrném zvýšení porážkové hmotnosti (90,11 kg, resp. 89,02 kg).

Zařazení jatečných těl finálních hybridů pocházejících z 9 zemědělských podniků porážených v 1. čtvrtletí roku 2001 vyhodnotili KERNEROVÁ *et al.* (2001). Zjištěné výsledky poukázaly na stagnující průměrnou zmasilost (53 %). V jednotlivých podnicích byly dosaženy rozdílné výsledky (50,04 až 56,05 %).

Ukazuje se, že chovatelsky by mohly být úspěšné kombinace víceplemenného užitkového křížení (BU x L) x D a (BU x L) x BO, které se projevily především optimální jakostí vepřového masa. Tento směr hybridizace lze považovat za jednu z možných cest, kterou by se mohl ubírat chov prasat v ČR (JANDÁSEK *et al.*, 2004).

Vliv pohlavím usím se tak vypracovam

Vliv pohlaví na jakost je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů u samců a samic. Samičí organizmus metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro budoucí vývoj plodu a pro přežití nepříznivých podmínek. Maso samic tedy obsahuje obecně více tuku než maso samců. Při hodnocení vlivu pohlaví na jakost masa je třeba zohlednit i vliv říje a březosti u samic (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

ČECHOVÁ *et al.* 2001 doporučují výkrmcům realizovat oddělený výkrm vepřiků a prasniček, což jim vytvoří předpoklady pro ekonomicky efektivnější

finalizaci produkce jatečných prasat. Větší zmasilost u prasniček, a to především u podílu kýty, pečeně a krkvice, potvrdili i PULKRÁBEK *et al.* (2000). V den porážky zaznamenali, že vepřici byli o 5,2 kg těžší. Hmotnosti prasniček na konci výkrmu vepřici dosáhli asi o 10 dnů dříve. Lepší růstová schopnost vepřίκů se projevila především v období od 90 do 150 dnů věku, což vytváří předpoklady pro lepší využití krmiva. Ve sledovaném souboru zařadili do dvou cenově nejlépe hodnocených tříd 52,7 % prasniček a jen 26,3 % vepřίκů.

Vliv věku

S věkem zvířete se mění chemické složení i dynamika růstu jednotlivých tkání. Až do dospělosti se snižuje obsah vody, potom vody opět mírně přibývá. Obsah funkčního tuku roste velmi rychle a po dosažení určitého věku se jeho růst zastaví. U starších zvířat bývá vyšší obsah barviv, maso je tmavší. Chuť masa mladých zvířat je méně výrazná v důsledku nízkého obsahu extraktivních látek. Vaznost se s věkem rovněž mění. Z hlediska produkce masa je nejvýhodnější porážet zvířata v jatečné zralosti (PIPEK a JIROTKOVÁ, 2001).

Bylo zjištěno, že s přibývajícím věkem zvířat dochází ke zvětšování průměru svalových vláken a také tloušťka perimysia a endomysia se s rostoucí hmotností zvířat zvyšuje. Množství a charakter vnitrosvalového vaziva je také významným činitelem, který podmiňuje kvalitu masa. Jeho jednotlivé složky mají odlišné vlastnosti, a proto ovlivňují kvalitu masa a jeho vlastnosti při kuchyňské úpravě. Zatímco kolagenní vlákna se působením tepla mění v tekutý glutin a podmiňují tak šťavnatost upraveného masa, elastická vlákna se naopak působením tepla nemění a jsou příčinou houževnatosti a horší vařitelnosti masa starších zvířat (TRNKA a OKROUHLÁ, 2007).

Vliv hmotnosti

WOLFOVÁ (1998) uvádí, že s vyšší hmotností sice stoupá podíl tukové tkáně, a tím spotřeba krmiva na kilogram přírůstku, avšak maso je pevnější s poněkud nižším obsahem vody, což je výhodné především pro výrobu trvanlivých salámů. Dále Wolfová prezentuje pokus s extenzivním a intenzivním výkrmem. Jatečná výtěžnost extenzivně vykrmovaných zvířat byla o 2,6 % nižší, dosáhlo se ale nižšího protučnění (obsah intermuskulárního tuku mezi svaly MLLT a musculus iliocostalis (bedrožeberní sval) byl průkazně nižší), a tím vyššího podílu libového

masa (o 1,3 %). Kvalita tuku hodnocená na základě skladby mastných kyselin vykazovala u intenzivně krmených zvířat a zvířat s vyšší hmotností lepší skladbu mastných kyselin (vyšší obsah nasycených mastných kyselin), což se projevilo v lepší zpracovatelské kvalitě hřbetního sádla.

PULKRÁBEK *et al.* (2000) došli při zvážení vlivů působících na ekonomickou stránku k závěru, že složení jatečného těla prasat současného typu je ještě vhodné v hmotnosti při zabití mírně nad 110 kg. Za účinné považují opatření na úseku šlechtění a hybridizace prasat.

S ohledem na pohlaví se jako optimální porážková hmotnost jeví 100 – 105 kg (TVRDOŇ, 2001). Při stejné porážkové hmotnosti je zmasilost prasniček vyšší než u vepříků. Proto doporučuje provádět výkrm prasniček odděleně a dodávat je na jatka ve vyšší porážkové hmotnosti. Rozdíl může dosáhnout až 5 – 7 kg.

Z hlediska klasifikace na jatkách považuje u většiny kombinací SVOBODA (2001) za nejefektivnější porážkovou hmotnost mezi 90 – 100 kg. Absolutní nárůst masitých částí (kg) pokračuje až do 110 kg. Z hlediska zařazení do stupnice SEUROP to pro výkrmce není ekonomicky zajímavé, protože současně nastupuje vyšší tvorba tuku, a ta zařadí jatečné tělo do ekonomicky méně zajímavých tříd.

PULKRÁBEK *et al.* (2001) zaznamenali v sestupném sledu jakostních tříd u souboru s porážkovou hmotností 114,1 kg a podílem svaloviny v jatečném těle 52,05 % následující podíly 2,6 %, 23,1 %, 42,8 %, 26,4 %, 4,8 % a 0,3 %.

Pokud vezmeme za základ tzv. obecnou klasifikační masku, pak by „optimální“ jatečná zvířata měla mít průměrně 115 kg v živém (základní cena platí pro 82 až 100 kg JUT za tepla) a nejméně 56 % libového masa. „Při stávající konstrukci srážek a bonusů obsažených v klasifikační masce lze říci, že největší důraz je kladen na hmotnost prasat. Pokud vezmeme v úvahu vysoký dovoz vepřového tuku, pak se dostáváme k otázce – není potřeba současnou podobu masky aktualizovat směrem ke zvýšení živé porážkové hmotnosti? Nedodáváme na trh zbytečně lehká zvířata? Hmotnost a vyrovnanost partií prasat má na výslednou cenu obvykle vyšší vliv než podíl libového masa“. Chovatel může nejnázne ovlivnit hmotnost a vyrovnanost prodávaných zvířat. Obtížněji lze měnit podíl libového masa, protože je do značné míry dán používanou genetikou, krmením a dalšími technologickými okolnostmi (KŘEPELKA, 2007).

Vliv výživy

HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK (1987) uvádí, že intenzita výživy, struktura krmné dávky a technika, popř. technologie krmení silně ovlivňují jatečnou hodnotu a kvalitu masa. Nedostatečná výživa omezuje přirozenou produkční schopnost prasete danou genetickými předpoklady a zhoršuje jatečnou hodnotu tím, že zvyšuje podíl kostry a podíl méněcenných částí. Překračování potřeby živin (překrmování) vede k vyššímu ukládání tuku. Naproti tomu „restringované“ krmení jednoznačně zlepší poměr maso : tuk.

Při hodnocení vlivu výživy je třeba zdůraznit, že racionální plnohodnotná a fyziologickým požadavkům odpovídající výživa umožňuje normální proporcionální, biologickým zákonitostem odpovídající růst a vývin jednotlivých orgánů a tělesných partií a příznivě ovlivňuje nejen jatečnou hodnotu, ale i kvalitu masa. S vlivem výživy souvisí i specifický vliv krmiv na kvalitu masa. Komplexní krmné směsi, které se používají ve velkokapacitních závodech produkujících jatečná prasata ve vysoce technizovaném prostředí, jsou sestaveny tak, že živinami i specifickými účinky působí na kvalitu masa a tuku převážně příznivě. (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987)

Dle WEBBA a KINGA (1983) zvýšení průměrného denního přírůstku provází zlepšení konverze krmiva, zvýšení denního příjmu krmiva a vzrůst výšky hřbetního tuku.

Významné pro dnešní různé genotypy prasat je změněný poměr maso: tuk a přírůstky libové svaloviny, to znamená, že schopnost příjmu krmiva zvířaty je tím horší, čím vyššího podílu libové svaloviny zvířata dosáhnou. Zjistilo se, že masná prasata přijímají méně krmiva, proto se vyzkoušel vliv zlepšení kvality proteinu v KKS (zvýšení podílu volných aminokyselin od 9,1 g/kg do 10,4 g/kg) na zvýšení užitkovosti. Výsledky ukázaly zvýšení denního příjmu krmiva o 200 g (SCHWARTING, 1996)

Vliv teploty

Nižší teplota působí na nižší ukládání tuku a vyšší tvorbu masa. Při stejném krmení a relativní vlhkosti vzduchu 75 % zjistil PFEIFFER *et al.* (1971) při výkrmu prasat od 40 do 110 kg výsledky jednoznačně dokazující snížení obsahu tuku o 5 % při snížené teplotě.

Vliv světla

Vliv světla se na jatečnou hodnotu projevuje v tomto smyslu, že prasata vykrmovaná v bezokenních stájích mají větší podíl tuku v jatečné půlce a horší tvorbu kosterní tkáně. (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987)

Vliv ročního období

Při sledování vlivu ročního období lze pozorovat, že nejen teplota, ale i trvání (délka) denního světla má vliv na jatečnou hodnotu. Podíl volně vázané vody je v zimě nejnižší, v létě nejvyšší. Podíl vázané vody je důležitý pro kuchyňské i průmyslové zpracování masa. (HOVORKA, SIDOR a SMÍŠEK, 1987)

Vliv ustájení

Mnohé formy stájového výkrmu nerespektovaly biologické nároky zvířat, tím ohrožovaly zdravotní stav zvířat, snižovaly intenzitu růstu a často i jakost jatečných produktů. Vhodné je vytvářet již od počátku výkrmu nepřilíš velké, ale za to trvalé skupiny zvířat, aby došlo k jejich žádoucí sociální stabilitě a s tím spjaté lepší kvality masa vyšších přírůstků. (INGR, 1996)

Vliv pohybu

Vliv pohybu u prasat se projevuje především ve spojení s dopravou na jatky. Prasata, u nichž je pohyb během výkrmu omezen jen na několik metrů z lože ke korytu nebo ke krmítku, jsou při přesunu na jatky, kdy musí projít větší vzdálenosti, vystavena velikému zatížení, které působí negativně. Vlivem této námahy může dojít až k náhlému úhynu (HOVORKA, SIDOR, SMÍŠEK, 1987).

Podle INGRA (1996) by měli chovatelé při správné produkci jatečných zvířat dodržovat následující zásady:

- používat ke krmení jen krmiva zdravotně nezávadná, krmiva musí odpovídat fyziologickým potřebám hospodářských zvířat daného druhu a kategorie,
- zdravotně závadná krmiva neškodně odstranit nebo dále využívat podle pokynů orgánů veterinární péče,
- při používání krmných přípravků a přísad dodržovat stanovené veterinární podmínky,
- každou podstatnou změnu ve způsobu výživy hospodářských zvířat předem projednat s orgánem veterinární péče,

- k napájení hospodářských zvířat přednostně používat pitnou vodu, pokud to není možné, pak jinou zdravotně nezávadnou vodu odpovídající požadavkům kladeným na vlastnosti napájecí vody,
- zásadně nepoužívat krmiva, která by mohla negativně ovlivnit jakost jatečných produktů.

2.3 Způsoby stanovení podílu libového masa v JUT

Podíl svaloviny u jatečně upraveného se stanovuje způsobem odpovídajícím prováděcí vyhláškou č. 194/2004. Pro měření podílu svaloviny jsou povoleny dvě metody, a to dvoubodová a aparativní. V zahraničí je používána i metoda AutoFOM.

BOHUSLÁVEK (1997) uvádí, že úkolem objektivních měřících metod je stanovení výšky tuku a svaloviny v přesně definovaných místech opracovaného jatečného trupu a na základě předem statisticky vyšetřené závislosti vypočítat procentický podíl libové svaloviny v celém opracovaném trupu. K zjišťování vrstev tuku a svaloviny byla vyvinuta řada metod a přístrojů, které buď vyžadují mechanické vniknutí do tkání a označujeme je jako invazivní (např. přístroje FOM S70, S 71, S 89). Z metod a přístrojů neinvazivních, využívajících nedestruktivní techniky, jsou v praxi používány metody a přístroje ultrazvukové a metoda mediální, která je v Rakousku a Německu označována jako dvoubodová. Mezi další metody patří jednodimenzionální (lineární) a dvojdimenzionální (např. u nás vyvinutý elektronický systém IS–D–01 s elektrooptickým měřítkem).

2.3.1 Dvoubodová metoda

Tato metoda je určena především pro jatečné provozy s nižší kapacitou porážky, tj. s průměrnou týdenní porážkou do 200 kusů prasat. U dvoubodové metody se odečítá tloušťka sádla a svalů na jedné z půlek téhož jatečného těla v linii pŕlícího řezu. Tloušťka sádla (S) včetně kůže (v mm) se měří v bederní krajině v místě nejnižší vrstvy podkožního tuku nad středem středního hýžd'ovce (musculus gluteus medius). Tloušťka svalů (M) se měří v mm v bederní krajině, a to jako nejkratší spojnice od předního okraje středního hýžd'ovce k dorzální hraně páteřního kanálu. Údaje se zjišťují mechanickým, popř. elektromechanickým měřítkem. Typy

přístrojové techniky jsou měřítka optická, posuvná a výsuvná. Podíl svaloviny (%) se vypočte dosazením tloušťky svalu (M) a tloušťky sádla (S) v mm do rovnice:

$$Y_{ZP} = 49,62542 - 0,63371S_{ZP} + 0,23525M_{ZP}$$

Y – podíl svaloviny v %

S – tloušťka sádla včetně kůže v mm

M – tloušťka svalu v mm

2.3.2 Aparativní metoda – měření pomocí přístrojové techniky

Stanovení podílu svaloviny se provádí pomocí vpichových (invazivních) sond nebo ultrazvukových (neinvazivních) snímačů. Aparativní metoda je určena pro jatečné provozy s vyšší denní kapacitou porážky. Metodou s využitím přístrojové techniky se zjistí tloušťka svalu a sádla na levé pěstce těla laterálně od středu páteře, a to buď vpichovou sondou na principu reflexe světelného paprsku nebo snímačem na principu ultrazvuku. Tloušťka svalu (M) a sádla včetně kůže (S) v mm se měří ve vzdálenosti 70 mm od středu páteřního kanálu na úrovni mezi 2. a 3. předposledním žebrem zároveň při jednom vpichu nebo jedním přiložením ultrazvukové měřicí hlavice.

Podíl svaloviny se vypočte dosazením proměnných M a S (v mm) do rovnice přístroje:

$$\text{FOM: } Y_{\text{FOM}} = 59,86131 - 0,72930S_{\text{FOM}} + 0,12853M_{\text{FOM}}$$

$$\text{HGP: } Y_{\text{HGP}} = 61,34154 - 0,81609S_{\text{HGP}} + 0,12901M_{\text{HGP}}$$

Y – podíl svaloviny v %

S – tloušťka sádla včetně kůže v mm

M – tloušťka svalu masa v mm

2.3.3 Nové automatické systémy klasifikace prasat

Nové automatické systémy jsou založeny na plně automatické ultrazvukové klasifikaci. Jde o systém AutoFOM. Základní měřicí princip tohoto neinvazivního přístroje představuje trojrozměrný digitální obraz. Ten je vytvořen na podkladě měření 16 ultrazvukových snímačů, které jsou uloženy v ocelové loži a vzdáleny od sebe 25 mm. Měření vstupních údajů se provádí na poraženém těle před vykolením. Přístroj se umísťuje na jatečné lince po odštětinování prasat před navěšením těl do

vertikální polohy na linku. Těla poražených prasat jsou tažena ocelovým ložem a v důsledku jejich hmotnosti se dosahuje kontaktu s ultrazvukovými snímači. V závislosti na rychlosti linky je frekvence měření synchronizována tak, že se sériové měření opakuje každých 5 mm. U každého prasete vzniká až 200 řad měření, což při 16 ultrazvukových jednotkách představuje 3 200 jednotlivých měření. Zjištěné údaje jsou vyhodnoceny speciální operátorovou maticí. Prostřednictvím regresní rovnice, do které jsou dosazeny vybrané hodnoty, se vypočítá podíl svaloviny v celém jatečném těle i ve vybraných jatečných partiích (např. kýta, pečeně, plec, bok). Dále se odhadne hmotnost vybraných jatečných partií a jejich podíl v celém jatečném těle. Takto zjištěné informace jsou mimořádně výhodné pro jatky, neboť jim umožňují optimálně využít jatečná těla a tělesné partie při zpracování. V současnosti si mohou chovatelé prasat v zemích, kde je tento systém zaváděn, zvolit zda chtějí realizovat prasata podle konvenční metody FOM nebo podle metody AutoFOM. Aktuálním trendem na jatkách je však zpeněžování podle nového systému. V budoucnu pak budou možnosti volby chovatelů silně omezeny. Pro experimentální potřeby se ve vyspělých zemích světa využívá pro přesný odhad složení jatečných těl zvířat počítačová tomografie nebo magnetická rezonanční tomografie (STUPKA, ŠPRYSL a ČÍTEK, 2009).

Obtížněji lze měnit podíl libového masa, protože je do značné míry dán používanou genetikou, krmením a dalšími technologickými okolnostmi. (KŘEPELKA, 2007)

Hodnocení jatečných prasat za účelem jejich zpeněžování prošlo v Evropě i u nás svým historickým vývojem, a to od nákupu v živém přes nákup na pevno v mase až k nákupu dle SEUROP-systému. Při hodnocení jatečných prasat dle SEUROP-systému, který se uplatňuje v zemích EU, ale i v dalších hospodářsky vyspělých zemích, je základním ukazatelem kvality jatečného těla podíl svaloviny. Povinnost klasifikovat jatečná prasata se podle nařízení Rady EU č.3220/1984 vztahuje na všechny jatecké provozy, ve kterých se poráží 200 a více prasat za týden v ročním průměru. Tato hranice může být snížena, členské státy však musí uvědomit komisi o svém rozhodnutí a uvést požadovanou hranici týdenních porážek, od které budou uplatňovat ve své zemi povinné klasifikační schéma. V České republice je to v současnosti 100 jatečných prasat poražených za týden (PULKRÁBEK *et al.*, 2005).

Klasifikaci, zařazování jatečně upravených těl do obchodních tříd musí provádět kvalifikovaní klasifikátoři, kteří získají licenci, oprávnění k provádění klasifikace po absolvování teoretického a praktického školení. Kvalifikovaný klasifikátor jako fyzická osoba by měl být v zaměstnaneckém poměru jatek. Státní dozor nad klasifikací a nad činností klasifikátora by měly převzít ve smyslu novely zákona č. 110/1997 Sb. a navrhovaných změn, orgány státní veterinární správy (STEINHAUSER *et al.*, 2000).

2.4 Hybridizace v chovu prasat

Procesy hybridizace a hledání a šlechtění vhodných mateřských a otcovských plemen musí zajistit produkci finálního produktu, který splňuje všechna kritéria kvality jatečně opracovaného těla a masa. Dostatečná genetická variabilita mezi plemeny a uvnitř plemen umožňuje křížením a selekcí získat potomstvo s dobrou masnou užitkovostí a kvalitou masa (ARNOŠTOVÁ *et al.*, 2000).

BUCHTA *et al.* (1995) uvádí, že v podmínkách ČR je potřebné u jatečných prasat zvyšovat produkci jakostní libové vepřové svaloviny cestou rozsáhlé plošné imigrace genů, které podmiňují zvýšenou proteosyntézu, a tím tvorbu a ukládání vyššího podílu libové svaloviny nákupem především samčího materiálu z některých chovatelsky vyspělých zemí.

Hybridizační program v chovu prasat nabízí praxi více čistokrevných plemen, resp. meziplemenných kříženců, kteří se dostávají do variabilních chovatelských podmínek (úroveň výživy, typ ustájení, zdravotní situace atd.), a ne vždy reagují svojí užitkovostí podle očekávání (HETÉNYI, 2001).

Důležitou zásadou podmiňující úspěch je jednotné vedení hybridizace, a to jedná-li se o národní hybridizační program reprezentovaný Svazem chovatelů prasat v Čechách a na Moravě i firemní programy jako jsou např. PIC, Seghers, Danbred, Topigs, France Hybrides, apod.

Úkolem organizace provádějící hybridizaci je:

- vypracování pracovních postupů při realizaci hybridizačního programu s využitím teorie efektů křížení s modelovými studiemi ziskových funkcí,
- teoretické zdůvodnění použitých metod křížení, kdy diskontinuitní užitkové křížení má oproti jiným významné výhody,
- vedení plemenné knihy,

- stanovení pořadí kombinací na podkladě testů populací a využití neziskových funkcí,
- osvěta a zvyšování znalostí ve spolupráci s univerzitami a výzkumnými ústavy,
- propagace chovu prasat (STUPKA, ŠPRYSL a ČÍTEK, 2009).

SVOBODA (2001) potvrzuje názor mnoha autorů, že jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují kvalitu finálních jatečných hybridů, je dobře zvolená plemenná kombinace. Za významné vlivy považuje i výživu a prostředí.

TVRDOŇ (2001) doporučuje pro produkci jatečných hybridů nakupovat prasničky se zmasilostí 54 až 56 % svaloviny (měřeno na jatečných půlkách). Z hlediska volby kance do pozice C konstatuje, že nezáleží na samotné kombinaci, jako na její genetické úrovni. U kanců doporučuje podíl svaloviny minimálně 62 % (Piglog), resp. 58 % (měřeno na jatečných půlkách).

2.5 Plemena prasat chovaná v České republice

V České republice je základním a nejrozšířenějším plemenem české bílé ušlechtilé plemeno (ČBU). Vzniklo křížením domácích prasat s anglickým yorkshirem a německým bílým ušlechtilým. V hybridizačním programu je zařazeno do výchozí pozice A, jako mateřské plemeno. Je dále selektováno na zvýšení masitých částí při zachování výborné kvality masa. Přeštické černostrakaté plemeno (PC) je chováno v západních Čechách. Má průměrnou jatečnou hodnotu, střední tělesný rámec. V 60. a 70. letech bylo zušlechtováno plemeny pietrain a hampshire. Česká landrase (ČL) je druhým nejrozšířenějším plemenem u nás. Bylo k nám dovezeno v 60. letech z Kanady a z dalších zemí. Je to plemeno univerzální, ale vnímavější k působení nepříznivých podmínek prostředí. V hybridizačních programech ČR se využívá jako mateřské plemeno. České výrazně masné (ČVM) bylo uznáno jako otcovské plemeno u nás v roce 1991 a na jeho vzniku se podílela plemena belgická landrase, duroc a hampshire, později i plemeno pietrain. Je masného užitkového typu s dobrým osvalením masitých částí. Používá se jako otcovské plemeno v čistokrevné formě nebo k produkci hybridních otcovských linií. Belgická landrase (BL) se k nám začala dovážet pro využití v hybridizačním programu od roku 1973. Je to plemeno extrémně zmasilé, ale jednostranná selekce na zmasilost se negativně projevila v reprodukčních vlastnostech a ve větší vnímavosti

ke stresu a následným vyšším výskytem PSE masa. BL byla zařazena do pozice C jako otcovské plemeno a ke křížení pro produkci hybridních kanců. Duroc (D) se k nám začalo dovážet rovněž počátkem 70. let, a to z USA, později z Dánska. Je zařazen jako otcovské plemeno v hybridizačním programu. Je rezavě červené. Hampshire (H) byl dovezen na počátku 70. let z Anglie a z USA pro uplatnění v hybridizačním programu jako otcovské plemeno v pozici C. Prasata jsou černě zbarvena s bílým sedlem. Mají velmi dobrou jatečnou výtěžnost, bez extrémního osvalení a nízkou vrstvu hřbetního tuku. Kvalita masa je velmi dobrá, ale dochází k projevu tzv. Hampshire-faktoru (výrazné a velmi rychlé okyselení s projevy vady PSE). Pietrain (PN) byl k nám importován v 60. letech ke zlepšení masné užitkovosti plemene přeštického černostrakatého, později po roce 1989 z Rakouska a SRN pro širší uplatnění ve zvyšování zmasilosti. Jde o typické otcovské plemeno. Velkou nevýhodou je jeho citlivost ke stresu (STEINHAUSER *et al.*, 2000).

3. Přehled použité literatury

- BEČKOVÁ, R., VÁCLAVKOVÁ, E. Vepřové maso je zdravé. *Náš chov*, 2006, roč. 66, č. 1, s. 43–44.
- BEČKOVÁ, R. Vliv různé kombinace plemen na podíl intramuskulárního tuku u finálních hybridů. In: *Aktuální problémy šlechtění, zdraví, růstu a produkce prasat*. Č. Budějovice, Sci. PP, 1996, s. 36–38.
- BEČKOVÁ, R. Možnosti zlepšování kvality vepřového masa. *Náš chov*, 1997, roč. 57, č. 8, s. 17–19.
- BOHUSLÁVEK, Z. Technika pro objektivní klasifikaci jatečných těl prasat. *Náš chov*, 1997, roč. 57, č. 7, s. 45–47.
- BUCHTA, S., ČECHOVÁ, M., PROKOP, V. Využití otcovské linie 85 v produkci finálních hybridů prasat. In: *Aktuální otázky chovu skotu a prasat v ČR*. České Budějovice, JU ZF, 1995, s. 20.
- ČECHOVÁ, M., MARKOVÁ, E., MIKULE, V., SLÁDEK, L., HANÁK, L. Využití rozdílné růstové schopnosti vepříků a prasniček k oddělenému výkrmu. In: *Chov ošípaných v 21. století*. Nitra, SPU, 2001, s. 275–278.
- ČECHOVÁ, M., MIKULE, V., SLÁDEK, L. Možnosti produkce konkurenceschopných finálních jatečných hybridů prasat. In: *AGROREGION 2000*. České Budějovice, JU ZF, 2000, s. 187–188.
- DEMO, P., POLTÁRSKY, J., KRŠKA, P., BAHTELKA, I. Kvalitný genofond – jeden z dôležitých predpokladov pre produkciu zmasilých hybridných ošípaných. *Slovenský chov*, 1997, roč. 2, č. 8, s. 14–15.
- DEMO, P., PEŠKOVIČOVÁ, D., BAHTELKA, I. Podiel svaloviny jatočných ošípaných má na Slovensku vzrastajúci trend. *Slovenský chov*, 2001, roč. 6, č. 10, s. 24–25.
- HETÉNYI, L. Interakcia genotypu a prostredia v šľachtení. In: *Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat*. Brno, MZLU, 2001, s. 37–41.
- HOVENIER, R., KANIS, E., van ASSELDONK, T., WESTERINK, N.G. Breeding for pig meat duality in halothane negative populations – review. *Pig News and Information*, 1993, vol. 14, num. 1, 17N–25N.
- HOVORKA, F. *et al.* Chov prasat. Praha, SZN, 1983, 531 s.

- HOVORKA, F., SIDOR, V., SMÍŠEK, V. Chov prasat. Praha, SZN, 1987, 358 s.
- CHANNON, H.A., PAYNE, A.M., WARNER, R.D. Comparison of stunning with manual electrical stunning (50 Hz) of pigs on carcass and meat duality. Meat Sci. 2002.
- INGR, I. Technologie masa. Brno, MZLU, 1996, 290 s.
- INGR, I. Produkce a zpracování masa. Brno, MZLU, 2004, 202 s.
- IVÁNEK, J. Užítkovost prasat 1996. Náš chov, 1997, roč. 57, č.10, s. 33.
- JANDÁSEK, J., GÁL, R., INGR, I., SLÁDEK, M., POUL, F. Meat quality in two hybrid slaughter lines of pigs. Czech J. Anim. Sci., 2004, vol. 49, p. 220–225.
- KERNEROVÁ, N., MATOUŠEK, V., VÁCLAVOVSKÝ, J., VEJČÍK, A. Porovnání jatečné hodnoty prasat různých finálních hybridů. In: XVII. genetické dny. Brno, MZLU, 1996, s. 176–177.
- KERNEROVÁ, N., MATOUŠEK, V., JIROTKOVÁ, D., PUFER, V., LHOTKA, J. Testování hybridů prasat v provozních podmínkách. In: Chov ošípaných v 21. století. Nitra, SPU, 2001, s. 82–84.
- KOUCKÝ, M. Analýza faktorů ovlivňujících produkci a spotřebu vepřového masa. Nový venkov – příloha Prasata, 1997, roč. 1, č. 10, s. 64–65.
- KOVÁČ, L. Chov ošípaných. Bratislava, Devos spol. s. r. o., 1998, 181 s.
- KOVÁŘOVÁ *et al.* Hodnocení kvality vepřového masa. Náš chov, 2006, roč. 66, č. 9, s. 50.
- KRŠKA, P., DEMO, P., BAHTELKA, I., LUKÁČOVÁ, A. Hodnotenie kvality masa a jeho vzťah k kazateľom zmäsilosti ošípaných. In: Problémy a perspektívy rozvoja plemenárskej práce v chove ošípaných na Slovensku. Nitra, VŠP AF, 1996, s. 92–96.
- KŘEPELKA, J. Zpráva o jedné komoditě. Náš chov, 2007, roč. 67, č. 1, s. 52.
- MATOUŠEK, V. Chov prasat a drůbeže – I. část: cvičení z chovu prasat. České Budějovice, JU-ZF, 1997, 150 s.
- MATOUŠEK, V. *et al.* Speciální zootechnika, České Budějovice, JU-ZF, 1996, 157 s.
- MOSKAL, V., POUR, M. Vztahy mezi produkčními vlastnostmi u čistokrevných prasat a hybridů. Živočišná výroba, 1985, roč. 30, č. 9, s. 789–797.

- MOSKAL, V. Porovnání kvalitativních znaků a nutriční hodnoty masa čistokrevných a hybridních prasat. *Živočišná výroba*, 1982, roč. 27, s. 913–918.
- PFEIFFER *et al.* Tierproduktion–Schweinezucht, Berlín, 1971.
- PIPEK, P., JIROTKOVÁ, D. Hodnocení jakosti, zpracování a zbožíznačství živočišných produktů (část 3). České Budějovice, JU-ZF, 2001, 136 s.
- PRAŽÁK, Č., JELÍNKOVÁ, V. Výsledky kontroly užitkovosti a testování prasat za rok 2000. *Náš chov*, 2001, roč. 61, č. 4, s. 36–41.
- PULKRÁBEK, J., PAVLÍK, J., VALIŠ, L., HORÁČKOVÁ, Š. Jatečná těla prasat finálních hybridů od různých dodavatelů. In.: *AGROREGION 2000*. České Budějovice, JU ZF, 2000, s. 185–186.
- PULKRÁBEK, J. Hodnocení jatečných těl prasat podle standardů EU. *Náš chov*, 2001, roč. 61, č. 4, s. 14–15.
- PULKRÁBEK, J. *et al.* Chov prasat. Praha, ProfiPress, s. r. o., 2005, 160 s.
- SLÁDEK, L., ČECHOVÁ, M., MIKULE, V. Výsledky provozní testace u sledovaných finálních hybridů. In.: *AGROREGION 2000*. České Budějovice, JU ZF, 2000, s. 203–205.
- SCHWARTING, G. Vliv různých způsobů krmení na růst a jatečnou hodnotu. Úspěch ve stáji. 1996, č. 1, s. 10.
- STEINHAUSER, L. *et al.* Produkce masa. Tišnov, Last, 2000, 464 s.
- STUPKA, R., ŠPRYSL, M., ČÍTEK, J. Základy chovu prasat. Praha, PowerPrint, 2009, 182 s.
- SVOBODA, V. Ekonomické dopady objektivní klasifikace jatečných prasat. *Náš chov*, 2001, roč. 61, č. 3, s. 36–37.
- TERRY, C.A., SAVELL, J.W., RECIO, H.A., CROSS, H.R. Using ultrasonic technology to predict pork carcass composition. *J. Anim. Sci.*, 1989, vol. 67, p. 1279–1284.
- TRNKA, M., OKROUHLÁ, M. Svalová vlákna – významný ukazatel kvality vepřového masa. *Náš chov*, 2007, roč. 67, č. 11, s. 32.
- TVRDOŇ, Z. Faktory ovlivňující podíl libové svaloviny v jatečném těle prasat. *Náš chov*, 2001, roč. 61, s. 38–39.

- WEBB, A.J., KING, W.B. Selection for improved food conversion ratio on ad libitum group feeding in pigs. Anim. Prod., 1983, vol. 37, p. 375–385.
- WOLFOVÁ, M. Faktory ovlivňující kvalitu masa. Náš chov, 1998, roč. 58, č. 3, s. 22–23.
- ARNOŠTOVÁ, K., ORSÁK, M., JELENÍKOVÁ, J. Kvalita vepřového masa u čistokrevných prasat. [cit. 8.4.2010]. Dostupné z www.zf.jcu.cz/veda_a_vyzkum/svoc_a_asp/svoc/2000/.