

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Vliv způsobů kastrace na charakteristiky vepřového masa

Bakalářská práce

Autor práce: Bronislav Polcar

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

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv způsobů kastrace na charakteristiky vepřového masa" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2014

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za vstřícnost, odborné materiály a trpělivost při zpracování bakalářské práce.

Vliv způsobů kastrace na charakteristiky vepřového masa

Souhrn

Produkce vepřového masa pro výživu lidí je nezbytnou součástí živočišné výroby vystavující toto odvětví na nejvyšší příčku v produkci masa u nás.

Cílem této práce je posoudit vliv způsobu kastrace na charakteristiky vepřového masa a zhodnotit do jaké míry ovlivňuje pohlaví utváření jatečného těla.

Na úvod se práce zabývá momentálním vývojem chovu prasat v České republice a jeho pozitivním vývojem jak z hlediska reprodukčních tak produkčních vlastností za uplynulý rok, jatečnou hodnotou a způsoby kastrace, ovlivňující charakteristiky vepřového masa.

Chirurgická kastrace, jakož to nejspolehlivější způsob snižování nepříjemného kančího pachu může být zakázána, protože s pozitivními vlivy chirurgické kastrace dochází i k opačnému problému. Chirurgická kastrace je velmi bolestivá a působí stresově na selata. Jako další varianta se jeví kastrace s použitím anestezie, ale tu může vykonávat pouze veterinární lékař, který do výroby přináší nemalé zvýšení nákladů.

Proto je jako jednou z dalších možností zvolit výkrm kanečků. Kanečci se vyznačují velmi dobrými růstovými schopnostmi, ale eliminace kančího pachu zůstává otázkou. Do jisté míry lze kančí pach ovlivnit složením krmné dávky, ale zatím se tato metoda nejeví jako zcela dostačující. V některých zemích je volen výkrm kanečků do nižší porážkové hmotnosti a tím zamezení nežádoucího kančího pachu. Z hlediska růstových schopností prasat se nižší porážková hmotnost jeví jako zcela neekonomická.

Jedním z řešení zamezení nežádoucího kančího pachu je hormonální kastrace. V dnešní době je intenzivně zkoumána a přináší relativně dobré výsledky. Imunokastráti nejsou stresováni jako kanečci chirurgickou kastrací, ale ke značnému stresu dochází při dospívání, kdy dochází k projevu agrese. Momentálně se hormonální kastrace nemůže vyrovnat chirurgické kastraci, ale už teď přináší sebou lepší výsledky oproti vepříkům například v nižším podílu tukové tkáně.

Z našeho pokusu je patrné, že vliv způsobu kastrace má vliv na dosahované parametry produkční užitkovosti. Nejvyšších růstových schopností dosahují kanečci, následně vepřici a imunokastráti a nejnižší růstové schopnosti mají prasničky. Nejvyšší jatečné výtěžnosti dosáhli vepřici a prasničky a naopak tomu nejnižší kanečci. Nejvyšší hmotností JUT se vyznačovaly prasničky, nižších hodnot vepřici s kanečky a nejnižší hmotnosti jatečně

upraveného těla imunokastráti. Nejvyšším podílem a hmotností hlavních masitých částí se vyznačovaly prasničky. Nejnižší výška tukového krytí byla zjištěna u kanečků a imunokastrátů naopak nejvyšší výška tuku byla prokázána u vepřků.

Klíčová slova: kastrace, kaneček, kvalita masa, prase, vepřík

The effects of method of castration on quality of pork

Summary

Production of pig meat for human consumption is an essential part of the livestock sector exhibiting the highest rank in meat production in the country.

The aim of this study is to assess the effect of the method of castration on characteristics of pork and assess the extent to which gender affects the formation of the carcass.

At the beginning of the thesis deals with the development of momentary pig in the Czech Republic and its positive development in terms of both reproduction and production traits in the past year, carcass value and methods of castration, affecting the characteristics of pork.

Surgical castration and most reliable way to reduce the unpleasant smell of the boar may be disabled because the positive effects of surgical castration is also the opposite problem. Surgical castration is painful and stressful work on piglets. As an additional option appears castration under anesthesia, but there can only carry veterinarian who do production brings considerable added expense.

Therefore, as one of the other options to choose fattening of boars. Boars have very good growth capacity, but the elimination of boar odor remains a question. To a certain extent boar odor affect the composition of the diet, but so far, this method does not seem sufficient. In some countries, elected by the fattening of male pigs to lower slaughter weight and thereby preventing undesirable boar odor. In terms of growth potential pigs with lower slaughter weight appears to be a completely uneconomic.

One solution to avoid the undesirable boar odor is hormonal castration. Today is intensively investigated and brings relatively good results. Immunocastrated males not stressed as boars surgical castration, but a significant stress occurs during adolescence, which leads to expression of aggression. You cant even hormonal castration surgical castration, but now brings me better results compared barrows example, a lower proportion of fat tissue.

From our experiment, it is apparent that the effect of the method castration has reached parameters affect the production yield. The highest growth potential reach boars, then barrows and immunocastrated males and the lowest growth ability to gilts. The highest carcass yield

reached barrows and gilts and the lowest boars. The highest carcass weight were characterized gilts, barrows with lower levels of boars and lowest carcass weight immunocastrated males. The highest percentage of weight and main meaty parts were characterized gilts. Lowest level of fat cover was found in male pigs and immunocastrated males while the highest altitude of fat was demonstrated in barrows.

Keywords: castration, boar, meat quality, barrow, pig

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce	2
3	Literární rešerše	3
3.1	Chov prasat v České republice	3
3.2	Jatečná hodnota	3
3.2.1	Kvantitativní znaky jatečné hodnoty	4
3.2.1.1	Jatečná výtěžnost	4
3.2.1.2	Podíl libového masa v jatečně upraveném těle	5
3.2.2	Kvalitativní znaky jatečné hodnoty	5
3.2.2.1	Vaznost masa	6
3.2.2.2	Mramorování	6
3.2.2.3	Barva masa	7
3.2.2.4	Křehkost a šťavnatost	7
3.2.2.5	Chuť a vůně	8
3.2.2.6	Jakostní odchylky	8
3.2.2.6.1	PSE	9
3.2.2.6.2	DFD	10
3.2.3	Faktory ovlivňující JH	10
3.2.3.1	Vlivy vnitřní	10
3.2.3.1.1	Dědičné založení	10
3.2.3.1.2	Vliv pohlaví	11
3.2.3.1.3	Vliv věku a hmotnosti	12
3.2.3.2	Vlivy vnější	13
3.2.3.2.1	Vliv výživy	13
3.2.3.2.2	Vliv mikroklima	15
3.2.3.2.3	Vliv ustájení	16
3.3	Kastrace a vlivy na kvalitu masa	16
3.3.1	Kančí pach	16
3.3.1.1	Skatol	17
3.3.1.2	Androstenon	17
3.3.1.3	Metody stanovení kančího pachu	17

3.3.1.4	Faktory ovlivňující kančí pach	18
3.3.2	Kastrace.....	19
3.3.2.1	Způsoby kastrace.....	20
3.3.2.1.1	Chirurgická kastrace	20
3.3.2.1.2	Chemická kastrace.....	21
3.3.2.1.3	Imunologická kastrace	22
3.3.3	Vliv strategie krmení	23
3.3.4	Vliv metod kastrace.....	24
4	Metodika	27
4.1	Cíl testu	27
4.2	Etapa výkrmu.....	27
4.2.1	Napájení a krmení	27
4.2.2	Sledované ukazatele	28
4.3	Výsledky a diskuze.....	28
4.3.1	Vliv pohlaví na utváření JUT	28
4.3.2	Vliv pohlaví na HMČ.....	30
4.3.3	Vliv pohlaví na kvalitu masa.....	31
4.3.4	Vliv pohlaví na kvalitativní ukazatele.....	32
5	Závěr.....	33
6	Seznam použité literatury.....	34

1 Úvod

Zabezpečení racionální výživy lidí je předpokládaná produkce potřebného množství živočišné bílkoviny. Živočišná výroba, v níž je chov prasat z hlediska zabezpečení nutriční proteinové bilance, nenahraditelným zdrojem a to nejen u nás, ale prakticky po celém světě.

Produkce vepřového masa má nejvyšší podíl na celosvětové produkci masa, a to cca 40 %. To jasně dokládá důležitost vepřového masa ve výživě lidí. Za posledních dvacet let došlo ke zdvojnásobení spotřeby vepřového masa a podle prognóz bude spotřeba nadále stoupat.

Moderní a intenzivní chov prasat v České republice má letitou tradici a patří k stabilním úsekům živočišné výroby u nás. Jeho hlavní úkol spočívá v produkci vysoce kvalitního vepřového masa, které musí splňovat všechny požadavky jak ze strany zpracovatelů, tak konečného konzumenta. V posledních letech dochází k výraznému pokroku a zlepšení ukazatelů jatečné hodnoty. Tento trend se promítá ve zvýšeném podílu libového masa na jatečně upravených tělech prasat.

Chov prasat v České republice po vstupu do EU je výrazně ovlivněn problematikou kvality a bezpečnosti potravin, welfare chovu a ekologickými požadavky a zároveň rozhodující roli hraje dosahovaná ekonomika produkce jednotlivých chovatelů a tím i jejich konkurenceschopnost na evropském i světovém trhu.

Chov prasat i ve třetím tisíciletí bude patřit mezi nejvýznamnější producenty živočišné výroby a to nejen v České republice, ale i z celosvětového hlediska (Stupka et al., 2013).

2 Cíl práce

Cílem mé práce je popsat možnosti kastrace samčího pohlaví u prasat a její vliv na kvalitu vepřového masa.

3 Literární rešerše

3.1 Chov prasat v České republice

Vývoj chovu prasat v České republice za rok 2013 z hlediska reprodukčních a produkčních vlastností přinesl zlepšení sledovaných parametrů užítkovosti.

Reprodukční schopnosti se dlouhodobě zlepšují a to prakticky už od roku 1998. V roce 2013 se na jednu prasnici narodilo 27,9 selete a z toho bylo odchováno 25 selat. Kdežto v roce 2012 bylo na jednu prasnici narozených 26,8 selete a z toho 23,9 odchovaných. To představuje nárůst téměř 5 %.

Vedle dlouhodobých pozitivních ukazatelů reprodukčních vlastností se pozitivně projeví i informace o stavu a vývoji porážek prasat. Stav prasat mírně vzrostly na 1,55 mil. kusů, což představuje nárůst o 0,9 %. Stav prasnic rostly mnohem vyšším tempem. Na konci roku 2013 jich bylo evidováno více než 102 tis. kusů a oproti prosinci roku 2012 činil nárůst více než 4 %. Rovněž vzrostl počet poražených prasat. V roce 2012 bylo poraženo 290 tis. tun jatečných prasat (živé hmotnosti) a v roce 2013 tomu bylo již 299 tis. tun. Meziroční nárůst činil 3 % (Svaz chovatelů, 2013).

3.2 Jatečná hodnota

Jatečná hodnota je soubor kvantitativních a kvalitativních ukazatelů, které hodnotí jatečně opracované tělo a maso. Zahrnuje kritéria výrobce, zpracovatelského průmyslu i spotřebitele (Steinhauser et al., 2000).

Stupka et al. (2009) definují jatečnou hodnotu jako množství a jakost produktů, které se získávají zpracováním jatečných zvířat ve zpracovatelském průmyslu. Jatečná hodnota má rozhodující význam při hodnocení jatečných zvířat vykupovaných a dodávaných na jatky a je vodítkem pro hodnocení úspěšnosti šlechtitelské práce na úseku chovu prasat.

Jatečnou hodnotou rozumíme podíl masa a tuku, který se vyjadřuje podílem hlavních masitých částí v procentech z hmotnosti půlky prasete za studena, hmotností kýty s kostmi v procentech z hmotnosti půlky za studena, plochou příčného řezu *musculus llongissimus lumborum et thoracis* (MLLT) a průměrnou výškou hřbetního tuku. Podílejí se na ní i kvalitativní znaky masa (Pulkrábek, 2005).

3.2.1 Kvantitativní znaky jatečné hodnoty

Kvantitativní znaky jatečné hodnoty jsou: podíl převážně masitých částí, podíl převážně tučných částí, podíl méněcenných částí.

K převážně masitým částem počítáme krkovičku, pečení, kýtu bez nožky a plec bez nožky. Pevně tučné části jsou hřbetní sádlo a plst'. U těžších prasat k převážně tučným částem počítáme i bůček. K méně cenným částem se počítají hlava a nožičky. Při podrobnějším jatečném rozboru se ještě hodnotí poměr masa k tuku, popř. poměr masa ke kostře.

Poněkud přesněji je charakterizována z hlediska kvantitativních znaků jatečná hodnota těmito ukazateli: porážková hmotnost, věk zvířete, zmasilost, stupeň protučnění, podíl jednotlivých tkání (maso, tuk, kosti), kvalita masa a kvalita tuku (Stupka et al., 2009).

Pro zmasilost celého jatečného těla mají rozhodující význam tzv. hlavní masité části (HMČ), kterými jsou kýta, pečeně, plec a krkovička. Tyto hlavní masité části bez tukového krytí tvoří více než polovinu z celkové hmotnosti jatečného těla a jejich zastoupení se při různé zmasilosti JUT pohybuje od 50 – 55 %. I s tukovým krytím těchto partií zaujímají hlavní masité části přibližně dvě třetiny hmotnosti jatečného těla (Vališ, 2011).

Tučné části JUT představuje bok, kolena, lalok, paždík a oddělitelný tuk z masitých částí. Jako méně cenné partie jsou označovány hlava, nožičky a ocásek (Pulkrábek et al., 2005).

3.2.1.1 Jatečná výtěžnost

Jatečná výtěžnost je poměr hmotnosti masa váženého v teplém stavu k čisté (nákupní) hmotnosti. Po porážce je prase rozděleno na dvě půlky. Půlicí řez musí být veden tak, aby procházel středem páteře a na obou půlkách byly viditelné obratle.

Hmotnost jatečně upraveného těla je hmotností dvou půlek s hlavou bez mozku a míchy, včetně kruponu a kruponového sádla, bez orgánů dutiny hrudní, břišní a pánevní, vyňatých s přírodním tukem, zjišťuje se vážením v teplém stavu ihned po ukončení porážky a po veterinární prohlídce masa a to nejpozději do 30 minut.

Jatečná výtěžnost je udávána v procentech a u prasat se podle porážkové hmotnosti, zmasilosti a stupně nasazení tuku pohybuje v rozmezí od 78 % do 84 %. Jatečná výtěžnost je

tím vyšší, čím nižší jsou ztráty po zabití prasete vzniklé vyteklou krví, odstraněním štetin, špárků a hlavně vynětím celého gastrointestinálního traktu (Steinhauser et al., 2000).

3.2.1.2 Podíl libového masa v jatečně upraveném těle

Svalovinou (libovým masem) se rozumí červené příčně pruhované svalstvo získané při detailní disekci jatečně upravených těl. Podílem svaloviny (libového masa) se rozumí podíl hmotnosti svaloviny v % z celkové hmotnosti JUT. Klasifikační schéma SEUROP obsahuje znaky a charakteristiky pro klasifikaci JUT aparativními metodami (Steinhauser et al., 2000).

U jatečně upravených těl s přejímací hmotností od 60 do 120 kg je klasifikace JUT prováděna tak, že se JUT zařadí do příslušné třídy jakosti na základě stanovení celkového podílu svaloviny vzhledem k celkové hmotnosti hodnoceného těla (Ingr, 2003).

Jatečně upravená těla, která neodpovídají uvedené hmotnosti se řadí do kategorie N pokud je JUT do 59,9 kg a do kategorie T, jestliže jsou jatečně upravená těla nad 120 kg (Ingr, 2003).

Podíl svaloviny u jatečně upraveného těla se stanovuje způsobem odpovídajícím prováděcí vyhlášce č. 194/2004. Pro zjištění podílu svaloviny jsou povoleny dvě metody, a to dvoubodová a aparativní. V zahraničí je nově používána i metoda AutoFOM (Stupka et al., 2013).

3.2.2 Kvalitativní znaky jatečné hodnoty

Kvalita masa a tuku může být hodnocena velkým počtem ukazatelů. Při zjišťování kvality jsou obvykle sledována kritéria patřící do souborů charakterizovaných požadavky zpracovatelů a konzumentů masa. Nejčastěji je kvalita masa charakterizována nutričními a senzorickými, zpracovatelskými a technologickými, hygienickými a toxikologickými hodnotami (Steinhauser et al., 2000).

Podíl tuku a masa, stupeň pH, vaznost masa, barva, obsah intramuskulárního tuku (IMT, mramorování), chuť, vůně, křehkost a šťavnatost, tedy zpracovatelské a senzorické aspekty, jsou vedle nutričních a hygienických vlastností považovány zpracovateli a konzumenty za nejdůležitější (Stupka et al., 2009).

3.2.2.1 Vaznost masa

Pod pojmem vaznost rozumíme z fyzikálně-chemického hlediska síly, kterými bílkoviny masa udržují část své vlastní vody a také určité množství přidané vody. V technologickém smyslu pak vazností rozumíme schopnost masa udržet za určitých podmínek mechanického namáhání vodu přirozeně přítomnou v mase, případně i vodu přidanou (Stupka et al., 2009).

Voda je v libové svalovině vázána různě pevně a různým způsobem. Nejpevněji se váže voda hydratační, další část vody je fixována mezi jednotlivými strukturami svaloviny a zbylý podíl je volně pohyblivý v mezibuněčných prostorech. Z hlediska technologie se rozlišuje voda na volnou a vázanou, a to podle toho, zda z masa volně vytéká za určitých podmínek, či nikoliv (Kadlec et al., 2009).

Hydratace bílkovin a schopnost masa vázat vodu je nejhorší v době, kdy se pH masa blíží k izoelektrickému bodu bílkovin (kolem hodnoty 5,2), tedy ve stadiu *rigoru mortis* (Ingr, 1996).

Oliver et al. (1991) uvádějí, že schopnost vázat vodu lze velmi přesně zjistit pomocí světelného rozptylu 45 min *post mortem* a také, že měření pH masa jako ukazatele kvality masa lze nahradit měřením světelného odrazu a elektrické vodivosti svalstva po porážce.

3.2.2.2 Mramorování

Tuky (estery mastných kyselin a glycerolu) tvoří v mase největší podíl (99%) všech přítomných lipidů, zbylý podíl tvoří přítomné fosfolipidy a doprovodné látky.

Důležitý pro chuť a křehkost masa je intramuskulární tuk a to hlavně jeho intercelulární podíl, který je rozložen mezi jednotlivými svalovými vlákny ve formě žilek a vytváří tzv. mramorování masa (Steinhauser et al., 2000).

Obsah intramuskulárního tuku je také ukazatelem fyziologického stavu zvířete. Jeho optimální obsah v pečení (MLLT - *musculus longissimus lumborum et thoracis*) při porážkové hmotnosti 100 kg má být 2,5 %. Maso přesahující hodnotu více než 4 % je spotřebiteli vnímáno jako již příliš tučné, přičemž nejpříjemnější preferovanou hodnotou u spotřebitelů je 2,5 – 3,5 %. Pro spotřebitele má IMT vedle dalších faktorů význam z pohledu chuťových vlastností masa. Jako nejvýznamnější je vnímání šťavnatosti a křehkosti, přičemž minimální množství IMT by mělo dosáhnout 1,5 %.

V jatečném těle prasat existují v obsahu IMT značné topografické rozdíly. Nejnížší hodnoty IMT (1,1 – 1,4 %) vykazují svaly pečeně a některé svaly kýty (*m. rectus femoris*, *m. adduktor*, *m. psoas major* a *m. longissimus lumborum*). Představiteli středního obsahu IMT (1,7 – 2,7%) jsou některé svaly plece (*m. triceps brachii*, *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*) a kýty (*m. semimembranosus*, *m. biceps femoris*). Nejvyšší hodnoty mají některé svaly krkovice (*m. serratus ventralis* a *m. semispinalis capitis*) (Stupka et al., 2010a).

3.2.2.3 Barva masa

Barva se udává jako jeden z velmi důležitých znaků masa, protože konzumenti spojují s barvou masa svoje představy o kvalitě. Barva masa je dána především obsahem a stavem hemových barviv (Pulkrábek et al., 2001).

Charakteristickou červenou barvu dodává masu svalové barvivo myoglobin, které je komplexní sloučeninou bílkoviny globinu a krvotvorné složky hemu (Lát et al., 1976).

Myoglobin a hemoglobin patří mezi sarkoplazmatické bílkoviny, které způsobují červené zbarvení masa a krve (Pipek, 1995).

Barvu vepřového masa také ovlivňuje rychlost a šíře postmortální glykolýzy (Warriss et al., 1990).

3.2.2.4 Křehkost a šťavnatost

Křehkost masa je souhrn jeho struktury, stavu a chemického složení (Pipek a Jirotková, 2001).

Schneiderová (1992) řadí mezi nejdůležitější faktory ovlivňující křehkost a šťavnatost masa manipulaci před porážkou, způsob krmení, podíl pojivové tkáně, kontrakci svalů po porážce, rychlost poklesu pH *post mortem*, obsah intramuskulárního tuku, dobu zrání a způsob vaření.

Mezi další faktory ovlivňující křehkost a šťavnatost patří i šlechtěním ovlivněná rychlost začátku *rigoru mortis* a postmortální glykolýzy. Prasata citlivá na stres, jako produkt jednostranně zaměřené selekce na vysokou zmasilost, se vyznačují velmi rychlým začátkem *rigoru mortis*, rychlým poklesem pH a vznikem vady PSE. Maso s vadou PSE (světlé, měkké, vodnaté) je obecně považováno za méně křehké než maso normální jakosti. Rychlý začátek

rigoru mortis lze však pozorovat i ve spojení s pomalým poklesem pH, kdy konečná hodnota zůstane vysoká a způsobuje, že vzniklé maso DFD je křehké i po svalovém zkrácení.

Křehkost masa je ovlivněna dobou zrání masa. Zrání masa je fází posmrtných změn, kdy dochází k opětovnému uvolňování ztuhlé svaloviny a zlepšují se vlastnosti masa. Uvolňování ztuhlosti je způsobeno enzymatickou činností aktivovanou okyselením, které štěpí bílkovinné struktury a maso křehne (Holmer, 2009).

3.2.2.5 Chut' a vůně

Zdrojem specifického aróma a chuti je složení tuku. Prasata jako monogastrická zvířata mají schopnost zahrnovat mastné kyseliny krmiva do tuku vlastního těla nezměněné, a proto obsah nevhodných mastných kyselin v krmné dávce může vést ke špatným chuťovým vlastnostem.

Chutnost vepřového masa je ovlivněna řadou faktorů k nimž patří zejména plemeno, pohlaví, složení krmné dávky a její vliv na složení tuku, schopnost vázat vodu a konečná hodnota pH a zpracování masa (Schneiderová, 1992).

V souvislosti s vlivem pohlaví má značný význam kančí pach. Kanci mívají nežádoucí pohlavní pach a nižší kvalitu masa. Tento nepříjemný pach způsobuje, že maso je považováno za méně hodnotné, v některých případech může být až nepoživatelné. Pach bývá znatelný již při vykolování. Bylo prokázáno, že ženy jsou k tomuto pachu vnímavější (Pipek, 1995).

Velký význam se také příkládá podílu intramuskulárního tuku. Význam IMT v mase z hlediska sensorických vlastností spočívá v tom, že obaluje svalová vlákna, redukuje tuhost a ztrátu vody při vaření a má přímý vliv na protučnění masa, šťavnatost, křehkost a chuť. Vyvolává jemnější pocit při konzumaci masa v ústech (Stupka et al., 2013).

3.2.2.6 Jakostní odchylky

Vysoká vnímavost prasat vůči stresu vede ke zhoršené kvalitě masa. Jakostní odchylky vznikají při působení nejrůznějších stresorů, které se projevují ve změně chování, produkci metabolitů enzymatického a hormonálního původu, ve výskytu vad PSE, DFD a v krajních mezích i úhynu zvířat. Odezva na stres se liší mezi jednotlivými zvířaty i uvnitř jednoho druhu a je ovlivněna věkem, pohlavím a genetickými vlivy (Arey, 1991).

Vysokou citlivost na stres vykazují prasata s velkou schopností tvorby bílkovin a výrazným osvalením. Extrémní šlechtění prasat na co nejvyšší produkci libového masa, má za následek snižování odolnosti vůči stresovým faktorům a menší přizpůsobivosti životním podmínkám.

Citlivost prasat vůči stresu je geneticky podmíněna genem „stresu“ RYR (CRC) (kosterní svalový ryanodinový receptor), který patří mezi nejvíce prozkoumané geny velkého účinku a původně byl označován jako HAL – halotanový gen. Ve svém účinku působí hlavně na vlastnosti jatečného trupu a kvality masa, má však vliv i na další užitkové vlastnosti (Bečková a Daněk, 2003).

Je prokázán významný vliv genů velkého účinku. Z tohoto hlediska je prostudován major gen RYR 1 (CRC – calcium release channel nebo také HAL) (Stupka et al., 2013).

Gen RYR1 má velký vliv na kvalitu masa a vznik vady PSE. Tento gen řídí membránovou bílkovinu, díky které dochází k prostupu vápníku přes buněčnou stěnu. Mutace v tomto genu se projevuje syndromem zhoubné hypertermie (MHS). Gen RYR1 se nachází na 6. chromozómu. Detekují se dvě alely genu RYR1 a to alely N a n. Alely se od sebe liší záměnou jedné báze (cytosin za thymin a opačně) v genetické informaci genu RYR1. Pokud se jedná o bázi cytosinu jde o dominantní alelu N, vyvolávající u prasat odolnost ke stresu a báze thyminu, kdy se jedná o recesivní alelu n, způsobující náchylnost ke stresu (Sieczkowska et al., 2010).

3.2.2.6.1 PSE

Pro vznik a projev odchylky PSE je rozhodující situace těsně před porážkou a bezprostředně po porážce. U prasat s náchylností k tvorbě PSE masa se okamžikem jejich zabití odstartuje velmi rychlý průběh degradace glykogenu a adenosintrifosfátu (ATP) na kyselinu mléčnou a i inosinovou a pH poklesne do 45 minut *post mortem* na hodnotu 5,6 a nižší. Vlivem rychlé glykogenolýzy se uvolní značná část energie, čímž se zvýší teplota svaloviny. Nízké pH spolu se zvýšenou teplotou způsobuje částečnou denaturaci svalových bílkovin a dochází ke zhoršené vaznosti masa. Povrch masa PSE mění barvu odstínu na šedo zelenou (Stupka et al., 2013).

3.2.2.6.2 DFD

Jakostní vada DFD (tmavé, tuhé, suché) se vyskytuje se především u masa hovězího, ale také u vepřového. Její základní příčinou je přílišné fyzické zatížení a vyčerpání zvířete těsně před porážkou. U vyčerpaných zvířat se glykogen ve svalech snížil k nulové hladině a vzniklá kyselina mléčná byla ze svaloviny odvedena krevní cestou. V takové situaci poražené zvíře poskytne maso velmi tmavě zbarvené (spotřebitel je může považovat za maso ze starého zvířete). Hlavní negativní vlastností DFD masa je jeho neúdržnost a velmi rychle podléhá mikrobiálnímu kažení. pH po 24 hod. *post mortem* 6,2 a vyšší je spolehlivým indikátorem DFD masa (Český svaz zpracovatelů masa, 2013).

3.2.3 Faktory ovlivňující JH

Tak jako ostatní užitkové vlastnosti, je i kvalita masa ovlivněna genetickými a prostředovými faktory, mezi něž patří například genetické založení, podíl IMT, výživa, ustájení, doprava a porážka (Stupka et al., 2013).

3.2.3.1 Vlivy vnitřní

3.2.3.1.1 Dědičné založení

Jednotlivé znaky jatečné hodnoty se v průměru vyznačují poměrně vysokými hodnotami

koeficientu dědivosti 0,36 – 0,80. A tak u znaků jatečné hodnoty nedochází k projevu heterózního efektu.

Předpokladem pro dosažení vysokého procentického podílu libového masa v jatečném těle prasat je genetický potenciál. U současně chovaných masných plemen prasat a jejich kříženců existují vysoké rozdílnosti ve složení jatečného těla, které jsou vyjádřením individuálních meziliniových a meziplenných rozdílů. Jedním ze základních předpokladů pro dosažení požadované zmasilosti finálních hybridů je kvalita výchozích plemen, které jsou použity ke křížení, protože dosažený podíl libového masa je výsledkem intermediální dědičnosti, což znamená, že na dosažené úrovni se z poloviny podílí matka a z poloviny otec.

Při výběru plemen ke šlechtění a pro hybridizaci je nutné používat plemena, respektive linie, která u znaků s vysokou dědivostí již dosáhly dobré úrovně užitkovosti. Používat taková

plemena, respektive linie, která vykazující co největší možné rozdíly, aby při selekci ve skupinách kříženců bylo možno co nejlépe využívat velké genetické rozdílnosti a volit dostatečný počet plemen, respektive linií, aby došlo k dosažení širokého spektra kombinací plemen, a tím bylo možno použít vysoké intenzity selekce ve skupinách hybridů (Stupka et al., 2013).

3.2.3.1.2 Vliv pohlaví

Mezi kanci, vepříky a vykrmovanými prasničkami existují rozdíly v ukládání tuku a tvorbě přírůstků libového masa (Schneiderová, 1990).

Vliv pohlaví je dán zejména rozdílným temperamentem a rozdílnou intenzitou metabolických procesů a samců a samic. Samičí organismus oproti samčímu metabolizuje úsporněji a ukládá část energie jako rezervní tuk pro následující vývoj plodu a pro přežití v nepříznivých podmínkách. Maso samic tedy obsahuje obecně více tuku než maso samců (Blatný et al., 1986).

Hormony, které vylučují pohlavní žlázy, ovlivňují nejen vývin sekundárních pohlavních znaků, ale působí i na nervovou soustavu a růstové pochody. Kastráti mají sníženou oxidační schopnost, jsou žravější, mají klidnější temperament, a proto dochází k ukládání více tuku než zvířata nekastrovaná. Vliv pohlaví je hlavně uplatňován po dosažení pohlavní dospělosti. Přibližně do 50 – 70 kg živé hmotnosti je vliv pohlaví nevýznamný. Rozdílnost v podílu hlavních masitých částí mezi prasničkami a vepříky činí 2 – 4 % ve prospěch prasniček. Také zastoupení podílu svaloviny je u prasniček o 3 – 4 % vyšší než u vepříků. Nejpříznivějších výsledků dosahují kanečci. Pokud se jedná o podílu tuku u jednotlivých partií, je mezi vepříky a prasničkami rozdíl 3 – 6 % ve prospěch vepříků (Stupka et al., 2009). Toto potvrzuje i Ševčíková a Koutský (2008), jenž uvádí, že vepří za stejný počet krmných dnů dosahují vyšší jatečné hmotnosti při zhoršených jatečných ukazatelích, zatímco prasničky lze charakterizovat lepší zmasilostí jatečných trupů a celkově příznivějšími ukazateli jatečné hodnoty. Toto tvrzení je také v souladu s faktem, že se stoupající živou hmotností se na jatečném těle podíl masa snižuje a zvyšuje se obsah tuku, a to jak v absolutní tak relativní hodnotě.

Dostálová et al. (2008) uvádí, že produkce testosteronu u samčích jedinců má výrazný anabolický efekt při současném intenzivnějším metabolismu. Tento děj se projevuje zvýšenou retencí dusíku, který má za následek lepší konverzi krmiv při vyšším podílu svaloviny a to na

úkor tukové tkáně. Oproti tomu snížená produkce steroidů u kastrátů vede k hyperfunkci štítné žlázy a následné schopnosti zvyšovat ukládání zásobního tuku v těle.

K vlivu pohlaví zvířat na jakost masa se řadí i vliv říje a březost prasnic, tento vliv je výrazný a projevuje se hlavně zvýšenou vodnatostí masa (PSE). Z těchto důvodů se pro výkrmové účely používá v ČR, stejně jako v řadě jiných zemí, prasniček a vepříků, kanečci se využívají zatím jen ojediněle (Pipek, 1995).

Zásadní vliv pohlaví na ukazatele jatečné hodnoty demonstroval Hadaš et al., (2009) u finálních hybridů (ČBU x ČL) Pn. Dosažená průměrná hmotnost JUT vepříků byla 86,15 kg, zatímco prasničky dosahovaly průměrné hmotnosti 82,72 kg. Stanovená zmasilost pro prasničky činila 57,41 kg, kdežto u vepříků 55,38 kg a stanovila vyšší zmasilost o 2,7 % ve prospěch prasniček. Výsledné zařazení vepříků a prasniček do jednotlivých obchodních tříd systému SEUROP se JUT prasniček z 84,12 % zastupoval v kategorii S a E a oproti tomu vepřici z 57,47 %. Výrazný rozdíl byl i u třídy E, kam bylo zařazeno 71,28 % prasniček ve srovnání s 55,81 % (o 15,47 % méně).

3.2.3.1.3 Vliv věku a hmotnosti

Věk a hmotnost je jedním z faktorů, jež ovlivňuje produkci libového masa. Věk prasat velmi úzce souvisí s dosaženou živou hmotností. Optimalizace porážkové hmotnosti významně ovlivňuje složení jatečných těl prasat. S věkem zvířat, a tedy i jejich hmotností, se složení těla, jatečného trupu a masa nepřetržitě mění, přičemž dané změny v různých obdobích života mají nesterjnou intenzitu (Stupka et al., 2013).

S věkem zvířete se mění chemické složení i dynamika růstu jednotlivých tkání. Nejrychleji a nejdříve rostou kosti, následuje růst svaloviny a nejpozději se vyvíjí tuková tkáň. Postupně s věkem a zejména po dosažení dospělosti se však zvyšuje ukládání tuku, který pak tvoří větší část přírůstku.

Z hlediska produkce masa je nejvýhodnější porážet zvířata v okamžiku tzv. jatečné zralosti. Je to věk (nebo živá hmotnost), kdy se zvíře blíží svým tělesným vývojem dospělému zvířeti, ukončuje se vývoj svaloviny a začíná ve zvýšené míře produkce depotního tuku (Pipek, 1995).

3.2.3.2 Vlivy vnější

3.2.3.2.1 Vliv výživy

Vliv výživy značně ovlivňuje pomocí složení krmné dávky, techniky a technologie krmení jatečnou hodnotu a kvalitu masa. Biologicky plnohodnotná a vyrovnaná výživa umožňuje přiměřený, biologickým zákonitostem odpovídající růst a vývin zvířete, přičemž je možné zčásti usměrňovat tvorbu jednotlivých tělesných komponentů, ale jen do té míry, jak to dovoluje dědičný parametr jedince. Neplnohodnotná výživa omezuje přirozenou produkční schopnost prasat danou genetickými předpoklady a zhoršuje jatečnou hodnotu tím, že se zvyšuje podíl kostry a podíl méně cenných částí. Překračování potřeby živin vede k vyššímu ukládání tuku (Stupka et al., 2013).

Bylo prokázáno, že restrikce krmné dávky ve výkrmu prasat příznivě ovlivňuje poměr masa a tuku, nicméně je nutno počítat s nižší intenzitou růstu. Je možno konstatovat, že u masných hybridů při snížení hřbetního tuku o 1 mm se sníží přírůstek o 100g a o 10 % se zvýší deprese růstu (Stupka et al., 2010b).

Podle mnohých literárních zdrojů se doporučuje omezení krmné dávky o 20 % v intervalu od 50 kg živé hmotnosti, a to především u vepřiků, což se při porážce projevuje snížením hřbetního tuku a snížením intenzity růstu s prodloužením výkrmu o 2 týdny. V ekonomice produkce tím dochází ke zvýšení nákladů na 1 kg přírůstku cca o 14 %.

Strategie krmení musí respektovat skutečnost, že moderní genotypy mají nejvyšší tvorbu svalstva v 1. Polovině výkrmu, tedy v intervalu živé hmotnosti 35 – 70 kg, později ustává a začíná intenzivnější ukládání tuku.

Vepřici od živé hmotnosti 70 kg vykazují oproti prasničkám podstatně vyšší žravost při vyšším ukládání tuku, a tím i vyšší konverzi krmiva, zatímco prasničky naopak nižší žravost a vyšší ukládání libového masa.

Z výše uvedených důvodů se ve výkrmu prasat volí řízené krmení prasat. To spočívá v tom, že cca od hmotnosti 70 kg se vepřici restringují. Krmnou dávku omezujeme na množství 2,7 kg KKS na den. Prasničkám umožňujeme ad libitní příjem krmiva (Stupka et al., 2013).

V dnešní době je pro výkrm prasat používáno masných hybridů neboli kříženců masných plemen. Jde o vysoce prošlechtěná plemena prasat, která nelze vykrmovat klasicky, ale vyžadují speciální krmnou dávku pomocí KKS. Proto jsou dodávány přímo k danému šlechtěnému genetickému materiálu i návody na složení kompletních krmných směsí. V porovnání se skotem dosahují prasata velmi intenzivního růstu, lepší konverzi živin a vyšší

výtěžnost masa. Oproti tomu jsou však náročnější na kvalitní koncentrovaná krmiva s vysokou stravitelností a biologickou hodnotou. To je dáno především morfologickou a enzymatickou činností trávicího traktu, která limituje výběr vhodných krmiv pro prasata. Značnou pozornost, u intenzivní výživy prasat, je nutné zaměřovat na vyrovnanou bílkovinnou a energetickou hodnotu krmné dávky.

Potřeba energie v krmných dávkách prasat vyjadřována jako metabolizovatelná energie, která je kryta zejména sacharidy, tvořících rozhodující část bezdusíkatých látek výtažkových (BNLV) a lipidy. Převážnou část sacharidů v krmných dávkách prasat je tvořena polysacharidy – škrobem. Menší význam z hlediska doplnění energie mají strukturální sacharidy – vláknina, která je v tlustém střevě prasat fermentována. Vzniklé fermentační produkty nemají zásadní význam v ovlivňování energetické bilance organismu. Množství vlákniny v krmné dávce naopak výrazně ovlivňuje stravitelnost dalších živin, především BNLV a bílkovin. Obsah vlákniny v sušině krmné dávky vykrmovaných prasat by měl dosahovat maximálně 6 – 7 %.

Prasata ve výkrmu jsou velmi citlivá nejen na zabezpečení pokrytí dusíkatých látek (bílkovin), ale i jejich biologickou hodnotu a proto je nutné dodržet optimální poměr jednotlivých esenciálních aminokyselin. Cílenou volbou krmiv lze dosáhnout optimálního poměru esenciálních aminokyselin a tím dosáhnout lepších parametrů užitekosti bez zvýšeného příjmu bílkovin krmnou dávkou. Zároveň dochází i ke snížení zátěže životního prostředí dusíkem, který je vylučovaný močí a výkaly. Vyrovnaným poměrem jednotlivých aminokyselin lze dosáhnout snížení vylučování dusíku zvířaty až o 50%.

Požadavky na obsah esenciálních aminokyselin v krmných směsích pro výkrm prasat od 50 kg jsou cca 6,6 g/kg lysinu, 4,5 g/kg sirných aminokyselin, 3,7 g/kg treoninu a 1,2 g/kg tryptofanu. Část potřeby vybraných aminokyselin je možné při výrobě krmných směsí pokrýt L-formami jejich syntetických analogů.

Vzájemný poměr esenciálních aminokyselin je vyjádřen v tzv. “ideálním proteinu“. Poměr aminokyselin ideálního proteinu pro rostoucí prasata je vyjádřen přepočtem na 100% obsah lysinu a to v poměru: lysin 100%, leucin 100%, treonin 65%, metionin a cystin 55%, tryptofan 19%, arginin 42%, izoleucin 50%, leucin 100%, histidin 33%, fenylalanin a thyrosin 100% a valin 70%. Nedostatek bílkovinné výživy u rostoucích prasat může vést ke snížené konverzi krmiva, sníženému přírůstku, oslabení imunitního systému a osteoporóze. Při nedodržení požadavků na zastoupení jednotlivých aminokyselin krmné dávky dochází ke snížení příjmu krmiva a vysokému vylučování dusíku výkaly. Toxické působení některých

metabolitů dusíku jako je močovina, představuje vysokou zátěž pro organismus zvířete a v krajních mezích může dojít i k poškození jater a ledvin (Steinhauser et al., 2000).

3.2.3.2.2 Vliv mikroklima

Z hlediska potřeb na mikroklima patří prase mezi nejnáročnější hospodářská zvířata. Existuje přímý vztah mezi nepříznivými mikroklimatickými podmínkami a nízkými přírůstků, úhyny i množstvím nucených porážek během výkrmu (Pulkrábek et al., 2005).

Teplota je jedním ze základních předpokladů pro normální průběh všech funkcí organismu a má proto význam nejen při udržování dobrého zdravotního stavu, ale i na dosahovanou užitkovost. Ovlivňuje produkci tepelné energie vytvářené vlastním organismem. Je nutná pro zajištění normálního průběhu metabolických pochodů a pro zachování energetické rovnováhy. Při nedostatečné teplotě ve stáji se zintenzivňuje přeměna látek, zvyšuje se potřeba živin a jejich využití pro tvorbu tělesné hmoty je neekonomické. Příliš nízká teplota u prasat znamená velké energetické ztráty, které jsou zejména u selat a prasat ve výkrmu spojeny se zhoršením zdravotního stavu a s poklesem průměrného denního přírůstku živé hmotnosti a se vzestupem spotřeby krmiv.

Za optimální stájovou teplotu lze u nezapuštěných a březích prasnic považovat 17 – 20 °C. V porodnách jsou rozdílné požadavky na teplotu pro prasnice a pro selata. Prasnice vyžadují teplotu kolem 18 °C. Tato teplota je pro selata nepřijatelná a potřebují dle normativního doporučení teplotu v rozpětí 22 – 38 °C. Teplota v dochovu by se měla pohybovat v rozmezí 20 – 26 °C. Nejméně náročná jsou prasata ve výkrmu, kterým stačí minimální teplota 16 °C.

Světlo působí na růst a vývin stimulačně. Jeho nedostatek vyvolává u prasat poruchy přeměny látek (zvláště minerálních), protože tkáň prasat chovaných bez osvětlení obsahují méně popelovin a více vody. Při nedostatku světla mají zvířata tenčí stěny dlouhých kostí a naopak větší délkové rozměry lebky, což nepříznivě ovlivňuje poměr mezi jednotlivými tělesnými proporcemi a celkový harmonický růst prasat. Světlo se se svými příznivými účinky daleko významněji uplatňuje u sajících selat nebo u mladých plemenných a chovných prasat než u prasat ve výkrmu (Stupka et al., 2013).

3.2.3.2.3 Vliv ustájení

Hlavní zásadou při řešení ustájení v chovu prasat je poznání jejich biologických nároků. V každých podmínkách, tedy i velkovýrobních, je nutné zajistit ustájeným prasatům pohodu, která je hlavním předpokladem pro dosažení maximální užitkovosti.

Je velmi důležité, jakou zvolí chovatel technologii ustájení, krmení, napájení, odkluzu exkrementů a ventilace v chovu a odchovu. Z hlediska chovu je důležité dodržení turnusového chovu prasat. Turnusový systém je nejlepším a nejlevnějším zooveterinárním opatřením v boji proti nákazám. Při turnusovém systému dochází k úplnému vyskladnění prasat z oddělení, což umožňuje dokonalou asanaci prostředí a zabraňuje tak stájové únavě (Stupka et al., 2013).

3.3 Kastrace a vlivy na kvalitu masa

3.3.1 Kančí pach

Kančí pach způsobuje špatné chuťové vlastnosti a pach vepřového masa. Kančí pach je nejčastěji způsoben zvýšenou koncentrací androstenonu (Patterson, 1968), skatolu a indolu (Vold, 1970; Walstra et Maarse, 1970) v tukové tkáni.

Nástupem pohlavní dospělosti se zvyšuje tvorba steroidních hormonů, zodpovědná za zvýšenou tvorbu a ukládání pachových látek (androstenonu a skatolu) (Dostálová et al., 2008).

Kančí pach je zapříčiněn především substancemi vznikajícími v souvislosti s dosažením pohlavní dospělosti (okolo 90 kg ž. hm.), androstenonem a skatolem, a projevuje se pouze u části kančí populace, v závislosti na věku a rovněž i dědičné dispozici (Bernardy, 2010).

Jak uvádí v mnoha studiích (Xue et al., 1996a; Annor-Frempong et al., 1997; Bonneau et al., 2000) androstenon a skatol jsou důležité pro vnímání kančího pachu ve vepřovém. Nicméně, výsledky jakým poměrem se každá z těchto dvou látek podílí na kančím pachu jsou částečně protichůdné. V minulosti, hodně studií ukázalo, že podíl skatolu byl důležitější pro vnímání kančího zápachu (Walstra et al., 1986; Lundström et al., 1988).

Oproti tomu jiné naznačovali, že androstenon je důležitější nebo, že androstenon a skatol jsou rovnoměrně významné (Bonneau et al., 1992b; Xue et al., 1996b).

3.3.1.1 Skatol

Skatol (3-metylindol) vzniká v tlustém střevě mikrobiálním rozkladem tryptofanu (Parunović et al., 2010). Část odchází z těla výkaly a část je krví pak transportována do jater, kde je metabolizována enzymatickým systémem CYP450. Skatol, který nebyl metabolizován je akumulovaný v tukové tkáni. U jedinců produkující vysoký obsah skatolu a zároveň s nízkou aktivitou jaterního CYP450 dochází k ukládání skatolu v tuku. Skatol je také zjistitelný v menší míře i u prasniček v období říje stejně jako u kastrátů. Pokud množství skatolu v mase přesáhne hodnotu 0,25 ppm, je maso hodnoceno jako nevyhovující (Dostálová et al., 2008; Suomi, 1986).

Hladina skatolu v tukové tkáni závisí hlavně na nutričním složení krmné dávky a podmínkách chovu prasat (Hansen et al., 1994; Jensen et al., 1995; Babol et al., 2004).

3.3.1.2 Androstenon

(izomery 3 α a 3 β -androstenon) je steroid, který je syntetizován ve varlatech a játrech. Patří do skupiny přirozených samčích pohlavních hormonů, které vznikají z testosteronu, který má anabolický (biosyntézu bílkovin, retenci dusíku) a urogenitální účinek (zrání spermií, činnost přídatných pohlavních žláz). Část metabolitů androstenonu je vylučována močí, část androstenonu je transportována do slin, kde působí jako feromon a stimuluje sexuální chování prasnic. Pro svoji rozpustnost v tucích se kumulují v tukové tkáni.

Řada studií uvádí, že do porážkové hmotnosti 90–105 kg, je kančí maso vhodné pro konzum, pokud koncentrace androsteronu v mase nepřesáhne hodnotu 1 ppm (Wood, 1986; Dostálová et al., 2008).

Koncentrace v tkáni závisí na věku, tělesné váze, plemeni a sexuální vyzrálosti prasete a také krmném režimu, stavu odchovu a režimu světla (Bonneau, 1982; Claus et al., 1994; Whittington et al., 2004).

3.3.1.3 Metody stanovení kančího pachu

1. K objektivnímu stanovení látek odpovědných za kančí pach se používají laboratorní metody založené na chromatografii kolorimetrii, a chemiluminiscenci. Vzhledem ke své finanční nákladnosti jsou tyto metody nevhodné pro širší použití v praxi.

2. Úroveň koncentrace kančího pachu lze subjektivně hodnotit sensoricky.

Při sensorickém hodnocení masa kanečků je vhodné vzít v úvahu etnické i individuální rozdíly ve vnímavosti spotřebitele k výskytu kančího pachu. Bylo zjištěno, že spotřebitelé patřící k různým etnikám hodnotili maso s kančím pachem rozdílným způsobem. Hranice přijatelnosti pro odstupňované hladiny kančího pachu v mase se pro různé etnické skupiny lišily.

Také existuje poměrně značný rozdíl mezi ženami a muži. Ženy jsou všeobecně citlivější k výskytu kančího pachu oproti mužům. Z toho vyplývá, že hranici přijatelnosti kančího pachu nelze jednoznačně určit. Přijatelnost je významně ovlivněná individualitou spotřebitele. V poslední době probíhá ověřování metody detekce kančího pachu pomocí elektronického nosu. Metoda je založena na souhrnném hodnocení parametrů. Za tímto účelem vytvářejí senzory elektronické signály, které jsou pomocí matematických operací zpracovávány a porovnávány se standardním vzorkem. „Elektronický nos“ je využitelný při stanovení odchylek pachu jako je žluknutí nebo kančí pach. Tento přístroj je také možné využít při zjišťování čerstvosti masa nebo masných výrobků (Dostálová et al., 2008).

3.3.1.4 Faktory ovlivňující kančí pach

- **Genotyp** výrazně ovlivňuje výskyt kančího pachu v těle prasat. Byla prokázána velká rozdílnost mezi jednotlivými plemeny či liniemi. U zušlechtěných plemen byla sledována nižší tvorba látek způsobující kančí pach. Byly také v molekulárně genetických studiích lokalizovány geny, nesoucí odpovědnost za tvorbu a ukládání androsteronu a skatolu v těle. Tímto pokrokem bylo docíleno se ve šlechtitelských programech zaměřit na vyřazení kanců s předpoklady k výraznější syntéze nebo ukládání pachových látek.

- **Složení krmné dávky** přímo ovlivňuje především syntézu skatolu, která je závislá na proteolytické aktivitě střevní mikroflóry a na dostupnosti tryptofanu v tlustém střevě. V krmivářské oblasti probíhá intenzivní výzkum krmných doplňků, které by mohly snížit výskyt kančího pachu v mase. Jedním z takovýchto doplňků je sušený kořen čekanky, který je bohatý na polysacharid inulín (Dostálová et al., 2008). Roepstorff et al. (2005) zjistili, že při týdenním zkrmování sušené čekanky o koncentraci 10 % dochází k významnému snížení obsahu skatolu v těle.

Krmné strategie jako doplnění syrového bramborového škrobu (Mentschel et Claus, 2003; Zamaratskaia et al., 2005; Pauly et al., 2008) nebo řepné řízky (Jensen et al., 1995) pár dní před porážkou se prokázaly být efektivní v redukci skatolu, ale nikoli androstenonu nebo indolu koncentrací v tkáni, změnou složení a fermentační aktivity střevní mikroflóry.

Jak bylo již zmíněno a reportováno v řadě studií (Xue et al., 1996a; Annor-Frempong et al., 1997; Bonneau et al., 2000) androstenon a skatol jsou důležité pro vnímání kančího zápachu ve vepřovém mase. Nicméně, výsledky jakým poměrem se každá z těchto dvou látek podílí na kančím zápachu jsou částečně protichůdné. V minulosti, hodně studií ukázalo, že podíl skatolu byl důležitější pro vnímání kančího zápachu (Walstra et al., 1986; Lundström et al., 1988). Oproti tomu jiní naznačovali, že androstenon je důležitější nebo, že androstenon a skatol je rovnoměrně významný (Bonneau et al., 1992b; Xue et al., 1996b).

Overland et al., (2011) prokázali pozitivní vliv na redukci výskytu skatolu při zkrmování syrového bramborového škrobu nebo diety s vyšším zastoupením vlákniny.

- **Prostředí** jako vnější faktor spolupůsobící na výskyt kančího pachu je pro chovatele poměrně snadno eliminovatelný. Znečištěná podestýlka a vysoká koncentrace zvířat v kotci zvyšuje riziko výskytu nežádoucího kančího pachu, stejně jako vyšší teploty. Tím pádem dochází v letním období ke zvýšenému výskytu kančího pachu (Dostálová et al., 2008).

Nehasilová (2010) uvádí, že význam udržování čistých a suchých kotců je velmi důležitý. Při nedostatečném odklizení exkrementů v kotcích, zejména za vysokých teplot, dochází ke vdechnutí skatolu, který se uvolňuje z exkrementů a dojde stejně jako u skatolu z trávicího traktu ke kumulaci v tukové tkáni.

3.3.2 Kastrace

Kastrace je zákrok, kterým se zastaví vývojová a hormonální činnost pohlavních žláz (Šutta a Orság, 1986).

Kastrace samců hospodářských zvířat je celosvětově užívaný zákrok prováděný po staletí. Kastrací kanců je dosaženo dvou cílů – welfare prasat, resp. zklidnění samčích zvířat, která jsou s narůstající pohlavní aktivitou více agresivní vůči ostatním chovaným prasatům i vůči ošetřovatelům, a zabránění vzniku tzv. kančího pachu, které může znehodnotit chuť masa nekastrovaných samců (Tuytens, 2002).

Kastrace se v současnosti provádí zejména u samčího pohlaví. Obecně mají samci vyšší růstovou intenzitu (15-20 %), produkují maso s nižším obsahem tuku než kastráti a hospodárněji využívají krmivo (nižší spotřeba krmiv o 10-15 %). Vyšší obsah tuku v mase kastrátů souvisí i s chuťovými a dalšími smyslovými vjemy. U prasat samčího pohlaví se v raném věku kastrace provádí z důvodů odstranění kančího pachu, který významně zhoršuje jakost masa. Kančí pach je způsoben zejména androstenonem, který je příbuzný pohlavním hormonům-androgenům. Na pachu se podílí i chemické látky indol a skatol, které vznikají jako produkt metabolismu aminokyselin a ukládají se v tukové tkáni. V čisté svalovině bývá pach málo výrazný. Vzhledem ke snížení růstové intenzity a zhoršení konverze krmiv a živin u kastrátů je snahou vyšlechtit linie kanců se sníženou tvorbou androstenonu, případně při zachování biosyntézy androgenů oddálením jeho intenzivnější tvorby do vyššího věku kanečků. Maso samičích zvířat má obecně vyšší obsah tuku, který začíná ukládat dříve v porovnání s kastráty a samčími jedinci. Maso je jemnější v důsledku menšího průměru svalových vláken, ale jeho produkce je zajišťována při horší konverzi živin než u samců a kastrátů (Steinhauser, 2000).

3.3.2.1 Způsoby kastrace

3.3.2.1.1 Chirurgická kastrace

Průběh chirurgické kastrace probíhá tak, že pomocník fixuje kanečka ležícího na hřbetě a přidržuje mu hrudní i pánevní končetiny. Při jiném způsobu fixace drží pomocník kanečka za pánevní končetiny hlavou dolů a bříškem směrem k veterináři. Hlavu a hřbet stlačuje koleno. Dalším způsobem je fixace pomocí fixačního stojanu, umístění do V-žlabu či kastrační vaničky (Šutta a Šarudy, 1966).

Kastrace s otevřenou *fascia spermatica externa* (odkrytým semenným provazcem) pomocí emaskulátoru.

Po přípravě místa kastrace se fixuje palcem a ukazovákem levé ruky varle tak, že se přitlačí k obalům varlete, aby došlo k napnutí. U malých kanečků je tato fixace varlete obtížná. Řezy na šourku jsou vedeny skalpelem přes všechny vrstvy paralelně s kožním švem co nejdistaněji. Přitlačené varle se uchopí do pravé ruky a semenný provazec je 1-2 krát obtočen. Poté se na obnažený semenný provazec přiloží emaskulátor. Kastráčnická rána se dezinfikuje a kaneček se ustájí pokud možno izolovaně v čistém kotci (Šutta a Orság, 1986).

Kastrace s uzavřenou *fascia spermatica externa* (s pokrytým semenným provazcem). Místo řezu je dezinfikováno a je proveden jeden horizontální nebo častěji dva souběžné svislé řezy. Varle je vytaženo do kastrační rány a přeřezána vazivová povázka zevnitř směrem ven. Poté jsou varlata vybavena z kastrační rány a s částí semenného provazce odstraněna emaskulátorem. Je provedena dezinfekce. Poté je sele navraceno do kotce, který musí být z důvodu zamezení infekce či jiných komplikací čistý (Šutta a Šarudy, 1966).

Nejčastější komplikací po kastraci je infekce kastračních ran s následným zánětem semenného provazce. Po přestupu infekce na pobřišnici se dostaví sepse, která může končit i letálně. V těchto případech kastrační rány vyžadují chirurgický zákrok (Šutta a Orság, 1986).

Chirurgická kastrace v souladu s legislativou je prováděna u selat do věku sedmi dnů bez anestezie. U nás se doba kastrace včetně chycení a vrácení selete do kotce pohybuje mezi 20 s a 30 s (Bernardy, 2010).

V zahraničí je požadované místní znecitlivění, které je prováděno lokálním anestetikem (zpravidla lidokain) buď intratestikulárně nebo častěji aplikací semennému provazci. Oba způsoby jsou hodnoceny jako srovnatelně účinně při tlumení bolesti (Hurn et al., 1999).

Celková anestezie je experimentálně prováděno inhalací směsí isofuranu s O₂ (Walker et al., 2004; Hodgson, 2006) nebo také směsí halotanu se vzduchem (Haga et al., 2005). V Nizozemí je schválen přístroj na bázi CO₂, který je přizpůsoben pro laické použití. Spíše než o analgezii se jedná o krátkodobou ztrátu vědomí způsobené přidušením. Isofuran pro použití u prasat pro potravinářský průmysl není v některých zemích povolen (včetně ČR) a dokonce ani CO₂ a halotan není povolen pro laické použití (Bernardy, 2010).

3.3.2.1.2 Chemická kastrace

Možnost kastrace pomocí různých chemických látek byla prozkoumána v mnoha studiích u různých druhů hospodářských zvířat (Prunier et al., 2006). Principem chemické kastrace je lokální rozrušení tkáně varlat pomocí intratestikulárně podaného formaldehydu. Formaldehyd působí destruktivně na semenotvorné kanálky, dochází ke snížení hmotnosti a velikosti varlat a tím i k poklesu živých spermií.

Výhodou chemické kastrace je nízká cena, bezpečnost pro lidi a zvířata během manipulace a aplikace. Velkou výhodou oproti chirurgické kastraci je menší krvácivost a také minimální riziko infekce.

Momentálně není chemická kastrace na tolik prozkoumána, aby mohla být používána v běžných chovech (Rault et al., 2011).

3.3.2.1.3 Imunologická kastrace

Metoda nekrvavé kastrace imunologickou cestou. Vakcína Improvac stimuluje tvorbu specifických protilátek proti gonadotropin-releasing hormonu (GnRH) po revakcinaci na konci výkrmu. Tímto dojde k významnému snížení hmotnosti varlat a ke snížení produkce androstenonu, ale Konverze krmiva, denní přírůstky a kvalita masa bez kančího zápachu zůstává jako u nekastrovaných kanců. Jelikož účinná látka je imunologické povahy, neovlivňuje kvalitu masa cizorodými látkami a nemá vliv na lidské zdraví. Vakcína neobsahuje žádné geneticky modifikované organismy, snižuje projevy vady PSE a zlepšuje šťavnatost, barvu a mramorování masa (Thun et al., 2006; Šprysl et al., 2009b).

Vakcína se aplikuje ve dvou dávkách v rozmezí 4 - 6 týdnů. Prasata je možno vakcinovat od osmého týdne věku. První dávka stimuluje imunitní paměťové buňky kanečka, ale ještě nedochází k ovlivňování funkce varlat. Druhá dávka vyvolá produkci specifických protilátek a vyloučení látek způsobujících kančí zápach. Také dojde k útlumu samčího chování a ke zmenšení varlat. Druhá dávka by se měla aplikovat čtyři až šest týdnů před předpokládanou dobou porážky, aby játra měla dostatečnou dobu k vyčištění organismu od látek způsobujících kančí zápach (Velechovská, 2011).

Podle výsledků mnoha studií přinesla vakcinace zlepšení konverze krmiva o 8,9 až 11,5 %, produkci libovějšího masa o 0,9 -3,6 % a podíl hřbetního tuku se snížil o 8,1 -15,5 % (Miklišová, 2009).

Nevýhodou je podání v období jednoho měsíce před porážkou, kdy je třeba vakcinovat vykrmená prasata a dále možnost sebeaplikace, po které u člověka nastupuje podobný účinek jako u kance, protože GnRH je druhově nespecifický (Bernardy, 2010).

3.3.3 Vliv strategie krmení

Úsilí o snížení vlivu skatolu se zaměřuje hlavně na strategie krmení. Některé komponenty krmiva, např. syrový bramborový škrob, řepné řízky a vlní bob, byly testovány v různých koncentracích od 1 po několik týdnů před porážkou (Wesoly et Weiler, 2012).

(Hansen et al., 2006; Nielsen et al., 2007) zjistili, že snížený výskyt kančího zápachu, je ovlivnitelný syrovým nebo sušeným kořenem čekanky nebo čistým inulinem z čekanky.

Byrne et al. (2008) naznačují, že hořké laktony přítomné v čekance snižují skatol, ale ne v takové míře jako inulin.

V předešlých studiích bylo zjištěno, že doplnění krmiva 5% krmiva obsahující inulin nebo 3,3 % čistého inulinu nijak významně neredukovalo koncentraci skatolu (Aluwe et al., 2009). Podle Kjos et al. (2010), dojde k optimální redukci skatolu při přidání 6 % čekanky nebo 4,2 % čistého inulinu během posledních 4 týdnů před porážkou. Zammerini et al. (2010) posoudili vliv 0, 3, 6 a 9 % zařazením sušených kořenů čekanky 1 nebo 2 týdnů před porážkou. Pouze s přidáním 9 % (± 5.4 % inulin) během 2 týdnů před porážkou bylo efektivní pro redukci skatolu pod prahovou hodnotu.

(Zamaratskaia et al., 2005; Pauly et al., 2008) hodnotili kančí pach a chuťové vlastnosti masa u vepříků, kanečků a kanečků krmných syrovým bramborovým škrobem 7 dní před porážkou v množství 30g/100g krmné dávky. Prahové limity sensorické přijatelnosti byly stanoveny pro androstenon ≤ 0.2 $\mu\text{g/g}$, skatol ≤ 0.03 $\mu\text{g/g}$ a indol ≤ 0.03 $\mu\text{g/g}$ tukové tkáně.

V experimentu byl kančí zápach a chuťové vlastnosti masa více patrné u kanečků a kanečků krmných syrovým bramborovým škrobem než u vepříků. Vepřiči splňovali všechny prahové hodnoty, kdežto kanečci měli průměrný obsah androstenonu 0.9 $\mu\text{g/g}$, skatolu 0.14 $\mu\text{g/g}$ a indolu 0.03 $\mu\text{g/g}$, kanečci krmení syrovým bramborovým škrobem androstenon 1.1 $\mu\text{g/g}$, skatol 0.06 $\mu\text{g/g}$ a indol 0.06 $\mu\text{g/g}$.

Krmením syrovým bramborovým škrobem poslední týden před porážkou snížilo koncentraci skatolu v tukové tkáni, kdežto žádné účinky nebyly pozorovány u koncentrace androstenonu a indolu. Nebyly zpozorovány žádné rozdíly v sensorickém hodnocení kančího pachu a příchuti ve vepřovém mase mezi kanečky a kanečky krmnými bramborovým škrobem. Toto zjištění je v souladu s pozorováními Weiler et al. (2000) odhalující, že androstenon značně ovlivňuje hodnocení pachu a příchuti. Bonneau et al. (1992a) také uvádí, že sensorické výsledky pachu tuku a se více vztahovaly ke koncentraci androstenonu než koncentraci skatolu v tukové tkáni.

Hansen et al. (2008) reportoval, že doba trvání krmení krmnou dávkou, která potenciálně snižuje kančí pach má velký význam. Pozorovali, že krmná dávka obohacená o vlní bob má významnější vliv na vnímání kančího pachu po 14 dnech než po 7 dnech, kdy úroveň skatolu v tukové tkáni byla značně snížena již po 7 dnech krmení. Koncentrace androstenonu v tukových tkáních nebyly měřeny, nicméně, zápach moči a chuť související s androstenonem, byly sníženy po 14 dnech, ale ne po 7 dnech krmení. Naproti tomu, Andersson et al. (2005) a Zamaratskaia et al. (2005) nepozorovali žádnou redukci koncentrace androstenonu v tukové tkáni po krmení syrového bramborového škrobu 2 týdny před porážkou.

3.3.4 Vliv metod kastrace

Vedle strategie krmení pomáhá redukovat výskyt kančího pachu ve vepřovém mase imunokastrace a chirurgická kastrace (Zamaratskaia et al., 2005; Pauly et al., 2009). Dnes je chirurgická kastrace nejběžnější metodou redukce výskytu kančího pachu. V roce 2009 EU přijala vakcinaci prasat GnRH za účelem vyhnutí se kančího pachu (Skrlep et al., 2010).

Imunokastráci se fyziologicky přemění v pozdějším věku na vepřiky (4-8 týdnů před porážkou v závislosti na době druhé vakcinace), nicméně, vliv této hormonální změny na jatečnou hodnotu a kvalitu masa zůstává nejasný. Výsledky se značně liší v závislosti na genetickém založení (D'Souza et Mullan, 2003), adlibitním nebo restringovaném krmení, dobou druhé vakcinace (4 nebo více týdnů před porážkou) a také způsobem ustájení a to buď skupinově nebo individuálně (Skrlep et al., 2010).

Skrlep et al. (2010) hodnotili senzorickou přijatelnost masa z chirurgicky kastovaných prasat, kanečků a imunokastrátů. Výsledky senzorického testu odhalily, že chirurgicky kastovaná prasata měla nejnížší výskyt a intenzitu nepříznivého pachu a to u 95 % hodnocených vepřiků. Zbýlých 5 % tvořili vepřici s mírnou intenzitou nepříznivého pachu. Na druhou stranu v případě kanečků, měly všechny vzorky silný kančí zápach. Lehce vyšší výskyt a intenzita byla zjištěna u imunokastrátů, kde je poněkud překvapující, že 2 vzorky imunokastrátů byly hodnoceny jako silně zapáchající, bez ohledu na to, že všechny vzorky imunokastrovaných prasat měli hodnoty androstenonu pod prahovým limitem.

Rius et al. (2005) naznačují, že další nestálé (těkavé) sloučeniny jako aldehydy a mastné kyseliny s krátkým řetězcem by mohly podpořit vnímání androstenonu a skatolu

nebo by mohly být odpovědné za senzoričné vnímání s podobnými vlastnostmi jako kančí zápach.

Efektivita imunokastrace jako prevence před kančím pachem byla prokázána mnoha studii na molekulární úrovni, tj. snížená hladina androstenonu a skatolu v tukové tkáni (Dunsha et al., 2001; Turkstra et al., 2002; Metz et al., 2002; Jaros et al., 2005; Schmoll et al., 2009), stejně tak jako senzoričná analýza (Font et al., 2008a; Font et al., 2009).

Font et al. (2008b) potvrzují pozitivní vliv imunokastrace na nežádoucí pach a senzoričnou přijatelnost vepřového masa a nenalezli žádný rozdíl mezi masem vepřů a imunokastrátů.

Zatímco vakcinace se prokázala jako efektivní proti kančímu pachu, kvalita jatečného těla se může lišit mezi vepřky a kanečky očkovanými proti GnRH. Ukázalo se, že kanečci a vepřici se liší v jatečné hodnotě a kvalitě masa (Lundstrom et al., 2009).

Aluwé et al. (2013) hodnotili kvalitu jatečných těl a kvalitu masa vepřů, imunokastrátů a kaneček. Také byl sledován denní příjem krmiva, denní přírůstek a konverze živin v jednotlivých kategoriích. Nejvyšší denní spotřebou krmiva se vyznačovali vepřici a to 2,19 kg krmné směsi, imunokastráti 2,05 kg a nejnižší spotřebu měli kanečci 1,97 kg. Denní přírůstky byly nejvyšší pro imunokastráty 812 g, 782 g pro vepřky a 774 g pro kanečky, což mělo za následek lepší konverzi živin pro imunokastráty v porovnání s vepřky a kanečky. Toto tvrzení je v souladu s výsledky v literatuře ad libitního krmení prasat (Millet et al., 2011). Odhadovaný procentuální podíl libového masa byl vyšší pro kanečky a imunokastráty v porovnání s vepřky, kteří měli podíl libové masa 57,7 % kdežto kanečci 60,3 % a imunokastráti 60,6 %. V jiných studiích je často hodnota procentuálního podílu libového masa u imunokastrátů mezi hodnotou kanců a kaneček (Millet et al., 2011). Nicméně v této studii byl procentní podíl libového masa u imunokastrátů srovnatelný s kanečky, možná proto, že od 2. vakcinace do porážky uplynuly pouze 4 týdny. Tloušťka svalů, měřena na *longissimus dorsi* (LD), byla vyšší u vepřů (62,4 mm) a imunokastrátů (62,5 mm) v porovnání s kanečky (60,4 mm). Tloušťka tuku u imunokastrátů dosahovala 14,2 mm, u kaneček 13,6 mm a nejvyšší hodnoty dosahovali vepřici a to 17,7 mm. Fabrega et al. (2010) a Skrlep et al. (2010) zjistili podobné výsledky u tloušťky tuku, zatímco ostatní studie vykazují vyšší tloušťku hřbetního tuku u imunokastrátů v porovnání s kanečky. Tloušťka svalů může záviset na kapacitě ukládání proteinu zvířete, společně s jejich příjmem krmiva (Millet et al., 2011). Jiné studie neodhalily rozdíly tloušťky mezi vepřky, kanečky a imunokastráty (Skrlep et al., 2010), tudíž je pravděpodobné, že uložení proteinu u kaneček

použitých v experimentu, byl omezen více nižším příjmem krmiva u kanečků v porovnání s vepřky než jejich genetickou kapacitou.

4 Metodika

4.1 Cíl testu

Cílem testu bylo vyhodnotit vybrané produkční ukazatele a to ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty, zahrnující i kvalitativní ukazatele vepřového masa u prasat genotypu DanBread.

4.2 Etapa výkrmu

Po dosažení průměrné živé hmotnosti 30 kg u běhounů v experimentální stáji ČZU v Praze, bylo 36 ks zvířat přemístěno do Pokusné testační stanice prasat ČZU v Ploskově u Lán. Skupina prasat byla rozdělena do 4 skupin. Skupiny tvořily 8 ks nekastrovaných kanečků (K), 10 ks imunokastrátů (I), 8 ks vepříků (V) a 10 ks prasniček.

Průměrná živá hmotnost prasat při zahájení pokusu byla 28,5 kg a test probíhal do průměrné živé hmotnosti 107 kg.

4.2.1 Napájení a krmení

Všechny skupiny byly krmeny KKS s ohledem na dosaženou živou hmotnost ad-libitním množstvím, jednotlivé přechody mezi KKS byly skokové.

Složení KKS v etapě výkrmu

Komponenty KKS	% komponent v KKS		
	A1 (do 35kg)	A2 (35-65kg)	A3 (nad 65kg)
Aminogold Forte	3,0	2,8	2,7
Ječmen krmný	35,3	43,2	50,0
Pšenice ozimá	44,0	40,0	37,8
SEŠ	17,7	14,0	9,5

KKS tvořila pšenice, ječmen, SEŠ a premix.

4.2.2 Sledované ukazatele

Každé zvíře bylo sledováno a to v ukazatelích: kvalitativních a kvantitativních parametrů jatečné hodnoty včetně běžného jatečného rozboru 32 kusů (8 ks/skupinu), zpeněžení dle SEUROP, celkové ekonomické zhodnocení testovaných skupin prasat, zdravotní stav a úhyn.

Po dosažení průměrné živé hmotnosti 107 kg byla zvířata porážena na komerčních jatkách. Byly stanoveny vybrané ukazatele jatečné hodnoty, živá hmotnost, hmotnost jatečně upraveného těla hmotnost pravé poloviny JUT, hmotnost hlavních masitých částí, jatečná výtěžnost, podíl svaloviny, plocha pečeně, výška tuku a výška svalu.

24 hod po porážce byla zvířata disekována na jednotlivé masné partie. Bylo odděleno tukové krytí včetně kůže a stanoveny hmotnosti a podíl z poloviny JUT u těchto partií: kýta, plec, pečeně, krkovice bok.

Z kvalitativních parametrů jatečné hodnoty byly stanoveny jakostní odchylky měřením pH ve svalu MLLT a MS 45 min *post mortem*. Dále byla přístrojem Minolta CM700d měřena barva svalu MLLT a hřbetního tuku. Dále byla měřena textura syrového masa.

Výsledky byly vyhodnoceny statistickým programem SAS procedurou GLM s ohledem na pohlaví.

4.3 Výsledky a diskuze

4.3.1 Vliv pohlaví na utváření JUT

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů jatečné hodnoty.

Tab. 1 Přehled ukazatelů jatečné hodnoty testovaných prasat při porážce dle pohlaví

Ukazatel	V		P		K		I	
	průměr	S	průměr	S	průměr	S	průměr	S
Živá hmotnost [kg]	107,4	12,8	105,3	7,1	108,5	6,9	106,4	12,7
Hmotnost jatečně upraveného těla teplá [kg]	82,6	11,4	80,7	5,4	81,3	5,9	80,0	10,0
Hmotnost pravé poloviny JUT [kg]	41,0	5,7	40,3	2,8	40,4	3,0	39,5	5,0
Jatečná výtěžnost [%]	76,8	2,2	76,7	1,0	74,9	1,7	75,2	1,3
Podíl svaloviny v JUT [%]	55,7	2,4	56,9	1,5	57,0	2,2	56,6	1,5
Plocha pečeně [mm ²]	4232	483	4366	438	3953	446	3621	673
Výška tuku ZP [mm]	16,8	3,7	13,7	1,9	12,2	3,0	12,7	2,1
Výška svalu ZP [mm]	71,0	6,6	67,8	5,1	64,2	4,9	63,6	6,8

Bylo zjištěno, že nejvyšší živé hmotnosti dosáhli nekastrovaní kanečci (108,5 kg), nejméně tomu bylo u prasniček (105,3 kg). Na vyšší intenzitu růstu kanečků oproti vepříkům upozorňují ve své studii (STUPKA et al., 2009).

Oproti tomu hmotnost jatečně upraveného těla za tepla byla nejvyšší pro vepřiky a to 82,6 kg. Nejnížší hmotností JUT za tepla byla stanovena u imunokastrátů s hodnotou 80,0 kg.

Nejvyšší jatečnou výtěžností se vyznačovali vepřici (76,8 kg), prasničky u tohoto ukazatele dosahovaly téměř srovnatelných hodnot (76,7 kg), toto tvrzení je v souladu s (Šprysl et al., 2009a). Naopak nejnížší jatečná výtěžnost byla naměřena u kanečků (74,9 kg).

Podíl svaloviny v JUT se vykazoval nejvyšší hodnotou u skupiny kanečků a to 57,0 kg a poté 56,9 kg pro prasničky. Nejnížší podíl svaloviny byl naměřen u vepříků (55,7 kg), na nejnížší podíl libové svaloviny u vepříků upozorňují ve své studii Ševčíková a Koutský (2008). Nejvyšší plocha pečeně byla zjištěna u prasniček (4366 mm²) a oproti tomu nejnížší plochou pečeně byla stanovena u imunokastrátů (3624 mm²).

Nejnížší výškou tuku ZP se vyznačovali kanečci (12,2 mm) a imunokastráti (12,7 mm), naopak výška tuku ZP u vepříků činila 16,8 mm, což je v souladu s tvrzením (Okrouhlá et al., 2006). Výška svalu ZP byla nejlépe vyhodnocena pro vepřiky (71,0 mm), kdežto nejnížší hodnota byla stanovena pro imunokastráty (63,6 mm) a kanečky (64,2mm).

4.3.2 Vliv pohlaví na HMČ

V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty jednotlivých hlavních masitých částí.

Tab. 2 Ukazatele kvality hlavních masitých částí.

Ukazatel	V		P		K		I	
	průměr	S	průměr	S	průměr	S	průměr	S
Hmotnost jatečně upraveného těla [kg]	79,4	6,4	81,9	7,1	79,6	7,1	77,8	11,0
Hmotnost pravé polovin JUT [kg]	39,3	3,5	40,8	3,6	39,5	3,5	38,5	5,7
Hmotnost HMČ [kg]	19,7	2,0	21,6	1,9	19,8	1,4	19,9	3,2
Hmotnost tukového krytí z HMČ [kg]	5,8	0,5	5,3	0,8	5,1	0,6	5,2	1,3
Podíl HMČ [%]	51,3	1,1	54,0	0,9	51,5	1,2	52,8	2,2
Plocha MLLT [mm ²]	4232	483	4366	438	3953	446	3621	673
Hmotnost kýty [kg] (maso+kost)	8,2	1,0	9,2	0,9	8,1	0,6	8,3	1,4
Hmotnost pečeně [kg] (maso+kost)	4,4	0,4	4,9	0,4	4,6	0,5	4,4	0,9
Hmotnost plece [kg] (maso+kost)	4,1	0,3	4,3	0,4	4,0	0,4	4,2	0,6
Hmotnost krkovic [kg] (maso+kost)	2,6	0,4	2,6	0,3	2,7	0,1	2,6	0,4
Hmotnost boku [kg] (celkem)	6,3	0,6	6,6	0,7	6,7	0,9	6,0	1,0
Podíl kýty [%] (maso+kost)	21,4	0,8	23,1	0,9	21,1	0,5	21,9	0,7
Podíl pečeně [%] (maso+kost)	11,4	0,3	12,2	0,2	11,9	0,5	11,6	0,9
Podíl plece [%] (maso+kost)	10,6	0,3	10,8	0,3	10,5	0,9	11,1	0,8
Podíl krkovic [%] (maso+kost)	6,8	0,6	6,6	0,4	7,0	0,3	7,0	0,8
Podíl boku [%]	16,4	1,0	16,6	0,8	17,5	1,3	16,0	1,2

Nejvyšší hmotnosti JUT dosahovaly prasničky (81,9 kg). O něco nižší hmotnosti dosahovali vepřici a kanečci a to v průměru 79,5 kg. Nejnižší hmotnosti jatečně upraveného těla dosahovali imunokastráti (77,8 kg). Na nižší hmotnost jatečně upraveného těla u imunokastrátů upozorňuje ve své studii (Lundstrom et al., 2009).

Nejvyšším podílem a hmotností hlavních masitých částí se vyznačují prasničky a to 21,6 kg, které tvořily 54 %. Vyšší podíl HMČ u prasniček potvrzuje studie Ševčíkové a Koutského (2008). Hmotnosti HMČ u vepřků, kanečků a imunokastrátů se vyznačovaly téměř stejnými hodnotami a to v průměru 19,8 kg.

Hmotnost tukového krytí byla nejvýraznější u vepřků hodnotou 5,8 kg, což je v souladu s tvrzením Stupky et al. (2009). Hmotnosti tukových krytí u prasniček, vepřků a imunokastrátů dosahovaly podobných hodnot v průměru 5,2 kg.

Nejvyšším podílem a hmotností kýty se vyznačovaly prasničky a to 9,2 kg, které tvořily 23,1 %. Hmotnost a podíl kýty u vepřků, kanečků a imunokastrátů byla téměř totožná a to v průměru 8,2 kg při zastoupení 21,4 %. Vyšší podíl kýty u prasniček oproti ostatním skupinám potvrzuje ve své práci Hadaš et al. (2009).

Podíl a hmotnost plece a krkvice byl u sledovaných skupin téměř neměný. Plec se v průměru vyznačovala hmotností 4,2 kg s podílem 10,8 % a krkvice průměrnou hmotností 2,6 kg s podílem 6,8 %.

Výraznějším podílem boku se vyznačovali kanečci hodnotou 17,5 % při hmotnosti 6,7 kg. Nejnižší podíl a hmotnost boku byl naměřen u imunokastrátů s hmotností 6,0 kg a podílem 16,0 %.

4.3.3 Vliv pohlaví na kvalitu masa

V tabulce 3 je zhodnocena kvalita masa dle typu pohlaví.

Tab. 3 Zhodnocení kvality masa testovaných prasat dle typu pohlaví

Ukazatel	Normální %	PSE inklinujících %	PSE %
pH ve svalu MLLT	95	2,5	2,5
pH ve svalu MS	95	2,5	2,5

Skupina	Normální %	PSE inklinujících %	PSE %
V	90,0	10,0	
P	100,0		
K	100,0		
I	90,0		10,0

Bylo zjištěno, že prasničky a kanečkové neinklinují k vadě masa PSE. U jednoho vepřika, tedy 10 % hodnocených vepříků, byla zjištěna inklinace k PSE. Z 10 hodnocených imunokastrátů se jeden vyznačoval plným projevem vady masa PSE.

4.3.4 Vliv pohlaví na kvalitativní ukazatele

V tabulce 3 jsou zhodnoceny kvalitativní ukazatele a to barva masa, tuku, pH a textura syrového masa.

Tab. 3 Zhodnocení barvy masa, tuku, pH a textury masa

ukazatel	VK		PK		KK		IK	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
pH ₄₅ ve svalu MLLT	6,5	0,36	6,4	0,35	6,4	0,23	6,3	0,31
pH ₄₅ ve svalu MS	6,4	0,33	6,5	0,30	6,4	0,35	6,4	0,24
Teplota ₄₅ ve svalu MLLT [°C]	37,4	1,29	37,7	1,10	37,5	1,39	37,1	1,02
Ztráta masové šťávy odkapem [%]	3,8	1,35	6,4	3,59	5,7	2,86	4,3	1,95
Barva L (0-černá 100-bílá) 24 p.m. ve svalu MLLT	52,0	2,98	51,8	3,86	53,1	3,13	52,3	3,97
Barva a (-zelená +červená) 24 p.m. ve svalu MLLT	-1,3	0,89	-1,4	0,77	-0,9	0,62	-1,4	0,51
Barva b (-modrá +žlutá) 24 p.m. ve svalu MLLT	8,0	1,44	8,4	1,20	9,0	0,71	8,1	1,16
Barva L (0-černá 100-bílá) hřbetního tuku	78,3	3,36	80,0	1,23	81,0	1,05	80,0	2,72
Barva a (-zelená +červená) hřbetního tuku	0,0	0,77	-0,6	0,77	-0,7	0,26	-0,4	0,65
Barva b (-modrá +žlutá) hřbetního tuku	7,9	1,02	7,7	0,65	7,8	0,60	7,3	0,60
Textura syrového masa	44,2	6,78	51,2	5,26	50,4	7,89	47,2	5,75

Z kvalitativních parametrů jatečné hodnoty bylo zjištěno, že vliv pohlaví nemá zásadní vliv na pH masa, barvu tuku a barvu masa. pH₄₅ ve svalu MLLT bylo v průměru stanoveno na 6,4 a pH₄₅ ve svalu MS rovněž hodnotou 6,4.

Nejlepší texturou syrového masa se vyznačovali vepřící hodnotou 44,2. Nejhorší textura byla naopak zjištěna u imunokastrátů s hodnotou 47,2.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat a posoudit vliv způsobu kastrace na charakteristiky vepřového masa.

První část bakalářské práce je věnována jatečné hodnotě a jejím kvantitativním a kvalitativním znakům a faktorům ovlivňující jatečnou hodnotu, které mají vysoký podíl na celkové kvalitě získaného masa.

Výsledky našeho experimentu ukazují, že nejvyšší růstové schopnosti dosáhli kanečci, poté vepřici s imunokastráty a nejnižší růstové schopnosti se projevily u prasniček. Nejvyšší jatečné výtěžnosti dosáhli vepřici a téměř srovnatelných hodnot prasničky. Naopak kanečci se vyznačovali nejnižší hodnotou jatečné výtěžnosti. Nejvyšší hmotnost jatečně upraveného těla byla stanovena pro prasničky. Nižších hodnot dosáhli vepřici a kanečci a nejnižší hmotnosti jatečně upraveného těla dosáhli imunokastráti. Nejvyšší zmasilosti dosáhli kanečci a téměř shodné hodnoty i prasničky. Nejnižší zmasilost byla stanovena u vepříků. Plocha pečeně byla nejpříznivější u prasniček a naopak tomu bylo u imunokastrátů. Nejnižší výška tukového krytí byla vyhodnocena u kanečků a dále také u imunokastrátů. Nejvyšší výškou tuku se vyznačovali vepřici. Výška svalu byla nejlépe vyhodnocena pro vepříky, kdežto nejnižší hodnota byla stanovena pro imunokastráty a kanečky. Podíl hlavních masitých částí byl nejvíce zastoupen u prasniček. Nižším a téměř shodným podílem se vyznačovali kanečci, vepřici a imunokastráti. Také hmotnost hlavních masitých částí byla nejlépe stanovena pro prasničky. Hmotnost tukového krytí hlavních masitých částí byla nejvyšší u vepříků. Kanečci, prasničky a imunokastráti dosahovali nižších hodnot. Nejvyšším podílem a hmotností kýty se vyznačovaly prasničky. Naopak tomu bylo u kanečků.

Vliv pohlaví na jakostní odchylky masa nebyl zcela průkazný. Mírný nárůst k inklinaci masa k PSE byl zaznamenán u vepříků a imunokastrátů.

Z kvalitativních parametrů jatečné hodnoty nebyly zjištěny vlivy způsobené pohlavím či způsobem kastrace.

6 Seznam použité literatury

- Aluwé, M., Langendries, K. C., Bekaert, K. M., Tuyttens, F. A., De Brabander, D. L., De Smet, S., Millet, S. 2013. Effect of surgical castration, immunocastration and chicory - diet on the meat quality and palatability of boars, *Meat Science*. 94 (3). p. 402 – 407.
- Aluwe, M., Millet, S., Nijs, G., Tuyttens, F. A. M., Verheyden, K., De Brabander, H. F., De Brabander, D. L., Van Oeckel, M. J. 2009. Absence of an effect of dietary fibre or clinoptilolite on boar taint in entire male pigs fed practical diets. *Meat Science*. 82. p. 346 – 352.
- Annor - Frempong, I. E., Nute, G. R., Whittington, F. W., Wood, J. D. 1997. The problem of taint in pork—I. Detection thresholds and odour profiles of androstenone and skatole in a model system. *Meat Science*. 46. p. 45 – 55.
- Arey, D. 1991. The frustrations of stress. *Pig FMG*. 39. č. 10. p. 40, 43 - 44.
- Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, R. K., Lundström, K. 2004. The effect of age on distribution of skatole and indole levels in entire male pigs in four breeds: Yorkshire, Landrace, Hampshire and Duroc. *Meat Science*. 67. p. 351 – 358.
- Bečková, R., Daněk, P. 2003. Současné trendy ve výživě a problematika stresu a kvality masa u současných genotypů prasat. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 80-864-5438-X.
- Bernardy, J. 2010. Kastrace prasat jako evropské dilema. *Veterinářství*. 60. 372 - 374.
- Blatný, C., Pipek, P., Ingr, I. 1986. Konzervářenské suroviny. Praha: VŠCHT. s. 145.
- Bonneau, M. 1982. Compounds responsible for boar taint, with special emphasis on androsterone. *Livestock Production Science*, 9. p. 687 – 705.

- Bonneau, M., LeDenmat, M., Vaudelet, J. C., Nunes, I. R. V., Mortensen, A. B., Mortensen, H. P. 1992a. Contribution of fat androstenone and skatole to boar taint: II. Eating quality of cooked ham. *Livestock Production Science*. 32. p. 81 – 88.
- Bonneau, M., LeDenmat, M., Vaudelet, C., Veloso-Nunes, J. R., Mortensen, A. B., Mortensen, H. P. 1992b. Contribution of androstenone and skatole to boar taint: I. Sensory attributes of fat and pork meat. *Livestock Production Science*. 32. p. 63 – 80.
- Bonneau, M., Walstra, P., Claudi-Magnussen, C., Kempster, A. J., Tornberg, E., Fischer, K., 2000. An international study on the importance of androstenone and batole for boar taint: IV. Simulation studies on consumer dissatisfaction with entire male pork and the effect of sorting carcasses on the slaughter line, main conclusions and recommendations. *Meat Science*. 54. p. 285 – 295.
- Claus, R., Fischer, A., Vogelbacher, B. 1985. Konzentrationen des Ebergeruchsteroids im Schlachtkörper des Ebers un daraus hergesteller Fleischzeugnisse. *Fleischwirtsch*. 65(3). 375 – 377.
- Claus, R., Weiler, U., Herzog, A. 1994. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar: Review with experimental data. *Meat Science*. 38. p. 289 – 305.
- Dostálová, A., Koucký, M., Průšová, V. 2008. Výkrm kanečků v podmínkách ekologického zemědělství: metodika. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 978-80-7403-023-9.
- Dunshen, F. R., Colantoni, C., Howard, K. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science*. 79. 2524-35.
- Fabrega, E., Velarde, A., Cros, J., Gispert, M., Suarez, P., Tibau, J., Soler, J. 2010. Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using Improvac (R), on growth performance, body composition, behaviour and acute phase proteins. *Livestock Science*. 132. p. 53 – 59.

- Font i Furnols, M., Gispert, M., Guerrero, L. 2008a. Consumer's sensory acceptability of pork from immunocastrated male pigs. *Meat Science*. 80. 1013 - 8.
- Font i Furnols, M., Gispert, M., Guerrero, L., Velarde, A., Tibau, J., Soler, J. 2008b. Consumers' sensory acceptability of pork from immunocastrated male pigs. *Meat Science*. 80. p. 1013 – 1018.
- Font i Furnols, M., Gonzalez, J., Gispert, M. 2009. Sensory characterization of meat from pigs vaccinated against gonadotropin releasing factor compared to meat from surgically castrated, entire male and female pigs. *Meat Science*. 83. 438 - 42.
- Hadaš, Z., Čechová, M., Sládek, L. 2009. Vliv pohlaví na ukazatele jatečné hodnoty prasat. MZLU v Brně: Ediční středisko MZLU v Brně. s. 32. ISBN 978-80-7375-303-0.
- Haga, H. A., Ranheim, B. 2005. Castration of piglets: the analgesic effects of intratesticular and intrafunicular lidocaine injection. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 32. p. 1 - 9.
- Hansen, L. L., Larsen, A. E., Jensen, B. B., Hansen-Møller, J., Barton-Gade, P. A. 1994. Influence of stocking rate and faeces deposition in the pen at different temperatures on skatole concentration (boar taint) in subcutaneous fat. *Animal Production*. 59. p. 99 – 110.
- Hansen, L. L., Mejer, H., Thamsborg, S. M., Byrne, D. V., Roepstorff, A., Karlsson, A. H., Hansen-Møller, J., Jensen, M. T., Tuomola, M. 2006. Influence of chicory root (*Cichorium intybus* L) on boar taint in entire male and female pigs. *Animal Science*. 82. p. 359 – 368.
- Hansen, L. L., Stolzenbach, S., Jensen, J. A., Henckel, P., Hansen-Møller, J., Syriopoulos, K., 2008. Effect of feeding fermentable fibre-rich feedstuffs on meat quality with emphasis on chemical and sensory boar taint in entire male and female pigs. *Meat Science*. 80. p. 1165 – 1173.

- Hodgson, D. S. 2006. An inhaler device using liquid injection of isoflurane for short term anesthesia in piglets. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 33. p. 207 - 213.
- Holmer, S. F. 2009. The effect of pH on shelf-life of pork during aging and simulated retail display. *Meat Science*. 82. p. 86 – 93.
- Horn, T., Marx, G., von, B. E. 1999. Behavior of piglets during castration with and without local anesthesia. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 106. 271 - 274.
- Ingr, I. 1996. *Technologie masa*. MZLU v Brně. s. 290. ISBN: 8071571938.
- Ingr, I. 2003. *Produkce a zpracování masa*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. s. 202. ISBN: 80-7157-719-7.
- Ingr, I. Atypické zrání a kažení masa [online]. Český svaz zpracovatelů masa. 26. listopadu 2003 [2014-02-02]. Dostupné z <<http://www.cszm.cz/clanek.asp?typ=1&id=895>>
- Jaros, P., Burgi, E., Stark, K. D. C., Claus, R., Hennessy, D., Thun, R. 2005. Effect of immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science*. 92. 31 - 8.
- Jensen, M. T., Cox, R. P., Jensen, B. B. 1995. Microbial production of skatole in the hind gut of pigs given different diets and its relation to skatole deposition in backfat. *Animal Science*. 61. p. 293 – 304.
- Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M. 2009. Co byste měli vědět o výrobě potravin? *Technologie potravin*. KEY Publishing s.r.o. Ostrava. s. 556. ISBN: 978-80-7418-051-4.

- Kjos, N. P., Overland, M., Fauske, A. K., Sorum, H. 2010. Feeding chicory inulin to entire male pigs during the last period before slaughter reduces skatole in digesta and backfat. *Livestock Science*. 134. p.143 – 145.
- Lát, J. 1976. *Technologie masa*. Nakladatelství technické literatury. Praha. s. 640. ISBN: 04-821-76.
- Lundström, K., Malmfors, B., Malmfors, G., Stern, S., Petersson, H., Mortensen, A. B. 1988. Skatole, androstenone and taint in boars fed two different diets. *Livestock Production Science*. 18. p. 55 – 67.
- Lundstrom, K., Matthews, K. R., Haugen, J. E. 2009. Pig meat quality from entire males. *Animal*. 3. p. 1497 – 1507.
- Mentschel, J., Claus, R. 2003. Increased butyrate formation in the pig colon by feeding raw potato starch leads to a reduction of colonocyte apoptosis and a shift to the stem cell compartment. *Metabolism*. 52. p. 1400 – 1405.
- Metz, C., Hohl, K., Waidehlich, S., Drochner, W., Claus, R. 2002. Active immunization of boars against GnRH at an early age: consequences for testicular function, boar taint accumulation and N-retention. *Livestock Production Science*. 74. 147 - 57.
- Miklišová, P. 2009. Vakcína proti kančímu zápachu. *Zemědělec*. roč. 17, č. 3. s. 22.
- Millet, S., Gielkens, K., De Brabander, D., Janssens, G. P. J. 2011. Considerations on the performance of immunocastrated male pigs. *Animal*. 5. p. 1119 – 1123.
- Nehasilová, D. 2010. Experti favorizují výkrm mladých kanců. *Agro navigátor*[online]. [cit. 2013-01-02]. Dostupné z: <<http://agronavigator.cz/default.asp?ids=119&ch=1&typ=1&val=105887>>

- Nielsen, S. S., Hansen, L. L., Byrne, D. V. 2007. Sensory emphasis on pork quality related to the diet content of fermentable fibre-rich feedstuffs (chicory and lupine) with special emphasis on the effect on boar taint. p. 1 – 20.
- Okrouhlá, M., Stupka, R., Čítek, J., Šprysl, M., Kluzáková, E., Trnka, M., Štolc, L. 2006. Amino acid composition of pig meat in relation to live weight and sex. *Czech Journal of Animal Science*. 51. 529–534.
- Oliver, M. A., Gispert, M., Tibau, J. 1991. The measurement of light scattering and electrical conductivity for the prediction of PSE pig meat at various times post mortem. *Meat Science*. 29. č. 2. s. 141 - 151.
- Overland, M., Kjos, N. K., Fauske, A. K., Teige, J., Sørum, H. Easily fermentable carbohydrates reduce skatole formation in the distal intestine of entire male pigs. *Livestock Science*. Volume 140. Issue 1. p. 206 - 217.
- Parunović, N., Petrović, M., Matekalo-Sverak, V., Parunović, J., Radović, Č. 2010. Relationship between carcass weight, skatole level and sensory assessment in fat of different boars. *Czech Journal of Food Sciences*. 28. 520 – 530.
- Patterson, R. L. S. 1968. 5a-androst-16-ene-3-one: Compound responsible for taint in boar fat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 19. p. 31 – 37.
- Pauly, C., Spring, P., O'Doherty, J. V., Ampuero Kragten, S., Bee, G. 2008. Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet. *Animal*. 2. p. 1707 – 1715.
- Pauly, C., Spring, P., O'Doherty, J. V., Kragten, S. A., Bee, G. 2009. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac (R)) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*. 3. p. 1057 – 1066.

- Pipek, P., Jirotková, D. 2001. Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů. České Budějovice, Jihočeská univerzita. ISBN 80-704-0490-6.
- Prunier, A., Bonneau, M., Borel, E. H., Cinotti, S., Gunn, M., Fredriksen, B., Giersing, M., Morton, D. B., Tuytens, F. A. M., Velarde, A. 2006. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare*. 15. s. 277 - 289. ISBN: 0962-7286.
- Rault, J. L., Lay, D. C., Marchant-Forde, J. N. 2011. Castration induced pain in pigs and other livestock. *Applied Animal Behaviour Science*. 135. p. 214 – 225.
- Rius, M. A., Hortós, M., García Regueiro, J. A. 2005. Influence of volatile compounds on the development of off-flavours in pig back fat samples classified with boar taint by a test panel. *Meat Science*. 71. p. 595 – 602.
- Roepstorff, A. 2005. Chicory root improves the taste and odour of organic pork. Newsletter from Danish Research Centre for organic Farming. p. 3.
- Seidman, S. C. 1983. *Fleischwirtschaft*. 63. s. 1434.
- Schmoll, F., Kauffold, J., Pfutzner, A. 2009. Growth performance and carcass traits of boars raised in Germany and either surgically castrated or vaccinated against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Swine Health and Production*. 17. 250 - 5.
- Schneiderová, P. 1990. Problematika výroby vepřového masa. *ÚVTIZ*. č. 21. s. 32.
- Schneiderová, P. 1992. Kvalita jatečného těla a masa u prasat. *ÚVTIZ*. 1. s. 23 - 30.
- Sieczkowska, H., Koćwin - Podsiadła, M., Zybert, A., Krzecio, E., Antosik, K., Kamiński, S., Wójcik, E. 2010. The association between polymorphism of PKM2 gene and glycolytic potential and pork meat quality. *Meat Science*. vol. 84. no. 1. p. 180 - 185.

- Skrlep, M., Segula, B., Zajec, M., Kastelic, M., Kosorok, S., Fazarinc, G., Candek-Potokar, M. 2010. Effect of immunocastration (Improvac (R)) in fattening pigs II: Carcass traits and meat quality. *Slovenian Veterinary Research*. 47. p. 65 – 72.
- Steinhauser, L. 1995. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST. s. 177. ISBN: 80-900260-4-4.
- Steinhauser, L., Beňovský, R., Bystrický, P., Cabadaj, R., Černý, H., Dvořák, J., Ingr, I., Kerekrety, J., Kubíček, K., Máté, D., Minks, J., Nagy, J., Novák, P., Pipek, P., Simeonovová, J., Sovjak, R., Steinhauserová, I., Straková, E., Suchý, P., Šubrt, J., Švický, E., Večerek, V., Vrchlabský, J., Zabloudil, F. 2000. *Produkce masa*. s. 464. ISBN: 80-900260-7-9.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J. 2009. *Základy chovu prasat*. FAPPZ, Praha. s. 182. ISBN: 978-80-904011-2-9.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J. 2010a. Intramuskulární tuk a kvalita vepřového masa. *Náš chov*. 70 (1). p. 39 - 40.
- Stupka, R., Čítek, J., Fantová, M., Ledvinka, Z., Navrátil, J., Nohejlová, L., Stádník, L., Šprysl, M., Štolc, L., Vacek, M., Zita, L. 2010b. *Chov zvířat*. Powerprint Praha. s. 289. ISBN: 978-80-87415-08-5.
- Stupka, R., Šprysl M., Čítek, J. 2013. *Základy chovu prasat*. Praha: Powerprint. s. 48. ISBN: 978-80-87415-87-0.
- Suomi, W. C. 1986. Suitability of uncastrated boars for meat production. *Animal and Agricultural Fennica*. 25. p. 81 – 90.
- Ševčíková, S., Koucký, M. 2008. *Technika výkrmu prasat oddělených podle pohlaví: metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. s. 136. ISBN: 978 -80-7403-009-3.

- Šprysl, M., Čítek, J., Stupka, R., Kratochvílová, H., Dvořáková, V. 2009a. Možnosti dosažení rentabilního chovu prasat. Sborník ČZU Praha: Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat. s. 83 - 93.
- Šprysl, M., Stupka, R., Čítek, J. 2009b. Problematika kvality masa a kančího pachu. In: Sborník. ČZU Praha; Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat. 165 - 173.
- Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě. Aktualizace z 1.12. 2013 [cit.2014-02-05] Dostupné z <<http://www.schpcm.cz/ekonom/stat.asp>>
- Šutta, J., Šarudy, L., 1966. Veterinární chirurgie a ortopedie. 1. Vydání. Praha: SZN. s. 146.
- Šutta, J., Orság A., 1986. Veterinární chirurgie. 2. vydání. Příroda. s. 711.
- Thun, R., Gajewski, Z., Janett, F. 2006. Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*. 57. 189 - 194
- Turkstra, J. A., Zeng, X. Y., van Diepen, J. T. M. 2002. Performance of male pigs immunized against GnRH is related to the time of onset of biological response. *Journal of Animal Science*. 80. 2953 - 9.
- Tuytens, F. A. M. 2002. Effects of castration on the welfare and social behaviour of pigs: a review. In: *Proceedings of the 36th International Congress of the International Society for Applied Ethology*. 6 - 10.
- Vališ, L. 2011. Odhad složení jatečné partie bok u prasat: certifikovaná metodika. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN: 978 – 80 – 7403 – 080 - 2.
- Velechovská, J. 2011. Imunologická kastrace kanečků. *Zemědělec*. Ročník 19. č. 4. s. 36.

- Vold, E. 1970. Fleischproduktionseigenschaften bei Ebern und Kastraten. IV. Organoleptische und gaschromatografische Untersuchungen wasserdampf-flüchtiger Stoffe des Rückenspeckes von Ebern. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole*. 49. p. 1 – 25.
- Walker, B., Jaggin, N., Doherr, M., Schatzmann, U. 2004. Inhalation anaesthesia for castration of newborn piglets: experiences with isoflurane and isoflurane. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*. 51. p. 150 - 154.
- Walstra, P., Engel, B., Mateman, G. 1986. The androstenone-skatole dilemma as applied in a consumer test. *Proceedings 32nd European Meeting of Meat Research Workers*. p. 27 – 29.
- Walstra, P., Maarse, G. 1970. Onderzoek gestachelgen van mannelijke mestvarkens. IVO-rapport C-147 and rapport no. 2. p. 30.
- Warriss, P. D., Brown, S. N., Franklin, J. G., Kestin, S. C. 1990. The thickness and quality of backfat in various pig breeds and their relationship to intramuscular fat and the setting of joints from the carcasses. *Meat Science*. p. 21 - 29.
- Weiler, U., Font i Furnols, M., Fischer, K., Kemmer, H., Oliver, M. A., Gispert, M., Dobrowolski, A., Claus, R. 2000. Influence of differences in sensitivity of Spanish and German consumers to perceive androstenone on the acceptance of boar meat differing in skatole and androstenone concentrations. *Meat Science*. 54. p. 297 – 304.
- Wesoly, R., Weiler, U. 2012. Nutritional influences on skatole formation and skatole metabolism in the pig. *Animals*. 2. p. 221 – 242.
- Whittington, F. M., Nute, G. R., Hughes, S. I., McGivan, J. D., Lean, I. J., Wood, J. D. 2004. Relationships between skatole and androstenone accumulation, and cytochrome P4502E1 expression in Meishan × Large White pigs. *Meat Science*. 67. p. 569 – 576.
- Wood, J. M. 1986. The chemical composition of fat tissues in the pig effects of castration and feeding treatment. *Livestock Production Science*. 15. 1. p. 73 – 82.

- Xue, J., Dial, G. D., Holton, E. E., Vickers, Z., Squires, E. J., Lou, Y. 1996a. Breed differences in boar taint: Relationship between tissue levels boar taint compounds and sensory analysis of taint. *Journal of Animal Science*. 74. p. 2170 – 2177.
- Xue, J., Dial, G. D., Morrison, R. B. 1996b. Comparison of the accuracies of chemical and sensory tests for detecting taint in pork. *Livestock Production Science*. 46. p. 203 – 211.
- Zamaratskaia, G., Babol, J., Andersson, H. K., Andersson, K., Lundström, K. 2005. Effect of live weight and dietary supplement of raw potato starch on the levels of skatole, androstenone, testosterone and oestrone sulphate in entire male pigs. *Livestock Production Science*. 93. p. 235 – 243.
- Zammerini, D., Whittington, F., Nute, G. 2010. Effect of dietary chicory on boar taint. *Proceedings of the British society of animal science annual conference*. p. 12 – 14.