Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky

Vliv způsobu kastrace prasat na růst, jatečnou hodnotu a kvalitu vepřového masa

Bakalářská práce

Autor práce: Chalupa Josef

Vedoucí práce: Ing. Okrouhlá Monika, Ph.D.

ČZU v Praze
© 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Vliv způsobu kastrace prasat na růst, jatečnou hodnotu a kvalitu vepřového masa" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí 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 13. 4. 2015 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za pomoc, dohled a trpělivost při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu.

Vliv způsobu kastrace prasat na růst, jatečnou hodnotu a kvalitu vepřového masa

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou spojenou s vlivem způsobu kastrace prasat na růst, jatečnou hodnotu a kvalitu vepřového masa. V současné době je legislativně povoleno kastrovat mladé kanečky chirurgickou cestou do 7 dnů věku bez anestezie a analgetik. Tato metoda je chovateli nejvíce využívána a to hned z několika důvodů. Metoda je jak finančně, tak i časově málo náročná. V praxi jsou ji pro její jednoduchost schopni provádět i školení pracovníci farem, i když by měl tento zákrok provádět veterinář, ovšem praxe je trochu jiná.

Problém nastane od roku 2018, kdy by se výše zmíněná metoda měla přestat používat. Důvodem je snaha ulevit zvířatům od bolesti a zlepšit welfare.

Hlavními důvody kastrace jsou – kančí pach, který je spojený s pohlavním dospíváním a hormonální činností. Hlavními látkami, které zapříčiňují kančí pach jsou - androsteron, skatol a indol. Kde androsteron je steroidní hormon tvořený ve varlatech, který působí, jako pach moči. Skatol je tvořen v tlustém střevě a jeho pach je nejpřirovnatelnější k pachu fekálií. Dalším důvodem je vyšší aktivita, až agresivita nekastrovaných jedinců. Agresivita je negativní jev, který způsobuje zranění mezi zvířaty a dále dochází k agresi vůči chovatelům.

Vlivem výše uvedených skutečností dochází k četným výzkumům, jak se s touto problematikou vypořádat. Jsou popisovány možnosti chirurgické kastrace s lokálním, nebo celkovým znecitlivěním. Metoda s lokálním znecitlivěním se jeví, jako nejpraktičtější. Další metodou je imunologická kastrace, kde kastrace probíhá hormonálním způsobem. Jsou aplikovány 2 injekce s časovým rozestupem. První je aplikována ve věku 13 – 16 týdnů věku a druhá ve věku 21 – 22 týdnů věku.

Mezi alternativní způsoby úlevy od bolesti způsobené při chirurgické kastraci patří výkrm kanečků, kde je různými opatřeními potřeba snížit agresivitu a úroveň kančího pachu. Mezi tato opatření můžeme zahrnout např. výkrm do nižších porážkových hmotností (80 – 90 kg), nebo výběr plemene. Zajímavou alternativní metodou je také sexování spermií,

kdy je snaha o co nejvyšší produkci samičího pohlaví. Tato metoda ovšem v současné době díky své náročnosti nepřipadá v úvahu do běžného provozu.

Klíčová slova: Prase, kastrace, růst, jatečná hodnota, kvalita masa.

The effect of the method of castration of pigs on the growth, value and quality of the slaughter pork meat

Summary

This thesis describes the issue related to the influence of pigs castration methods on their growth, slaughter value and meat quality. Nowadays, it is legal the surgical castration within anaesthesia in young boards, younger than 7 days. This method is the most used by pig breeders for several reasons, but especially it is neither financially or time demanding. Even though this surgical invention should be performed by veterinarian, but due to it simplicity it is performed by educated farm workers in practice.

The problem will occur in 2018. In this year the surgical castration without anaesthesia will be prohibited because of animal pain and the effort to improve animal welfare.

The main reason of piglet castration is the boar taint, which is connected to sexual maturation and hormone activity. The main substances, which caused the boar taint, are androstenone, skatole and indole. Androstenone is a steroid hormone produced in the testis with the typical urine like odor. Skatole is the substance with fecal odor and it is produced in the hind gut. Another reason for piglet castration is higher activity, even aggression in non-castrated pigs. The aggression is a negative effect causes injuries between animals. The next negative effect is the aggression against breeders.

Based on these facts, there are numerous studies focused on possible solutions of this problem. There are describes surgical castration with local or total analgesia. The most practical, seems to be the local analgesia. Another method is the immune castration, where it is based on the hormone castration. There are applied 2 injections with the time lag. The first is applied in 13 – 16 weeks old pigs, the second in 21 – 22 weeks old pigs.

The alternative method for relieving the pain is the boar fattening, where is important to decreased the aggression and level of boar taint by different methods. One of the methods is fattening pigs to lower slaughter weight (between 80 – 90 kg), or the breed choice. An interesting method is also sperm sexing, where is an effort for the highest female production. However, this method is not relevant for everyday practice, due to its difficulty.

Keywords: Pig, castration, growth, carcass value, meat qulity

Obsah

1 Úvod **8**

2 Cíl práce + Hypotéza **9**

2.1 Cíl práce **9**

2.2 Hypotéza **9**

3 Literární přehled **10**

3.1 Reprodukční soustava kanců **10**

3.1.1 Jednotlivé orgány 10

3.1.1.1 Varlata (*testis*) 10

3.1.1.2 Nadvarle (*epididymis*) 10

3.1.1.3 Chámovody (*ductus deference*) 10

3.2 Plodnost kanců **11**

3.3 Poruchy reprodukční soustavy – Kýla, kryptorchismus **11**

3.3.1 Kýla 11

3.3.2 Kryptorchismus 11

3.4 Kastrace **12**

3.4.1 Chirurgická kastrace 12

3.4.1.1 Typy chirurgické kastrace 12

3.4.1.2 Ekonomika chirurgické kastrace 13

3.4.2 Imunologická kastrace 14

3.5 Důvody kastrace **15**

3.5.1 Kančí pach 15

3.5.1.1 Androsteron 16

3.5.1.2 Skatol 16

3.5.1.3 Indol 17

3.5.1.4 Možnosti ovlivnění kančího pachu 17

3.5.1.5 Způsoby detekce kančího pachu 18

3.5.2 Welfare 19

3.6 Alternativní způsoby – odchov kanečků, sexování spermií **20**

3.6.1 Odchov kanečků 20

3.6.2 Sexování spermií 21

3.7 Růst **22**

3.8 Kvalita masa **23**

4 Závěr **25**

5 Použitá literatura **26**

1 Úvod

V průběhu posledních desetiletí dochází spolu se zvýšeným zájmem veřejnosti o welfare zvířat také k negativnímu pohledu na chirurgickou kastraci kanečků, podporované nevládními ochranářskými organizacemi, zejména v zahraničí. Na zájem veřejnosti reagovala i Federace veterinářů Evropy již v roce 2001 a znovu nyní tzv. Pozičním dokumentem, ve kterém konstatuje, že kastrace kanečků bez anestézie a analgezie by neměla být prováděna. Měla by být podávána prolongovaná analgetika, či zavedena imunologická kastrace. V současné době je povolena kastrace chirurgickou cestou bez znecitlivění do 7 dnů stáří selat.

Z toho důvodu Evropská unie zvažuje budoucí zákaz chirurgické kastrace prasat do roku 2018. Toto rozhodnutí může mít vliv na trhy a preference spotřebitelů.

Celkové znecitlivění je už nějaký čas požadováno v Nizozemí a nyní i v Belgii, nikoli národní nebo evropskou legislativou, ale odběrateli a zpracovateli vepřového masa, např. Burger King, McDonald's.

Kastrace se provádí z několika důvodů. Těmi nejzásadnějšími jsou, kančí pach nekastrovaných jedinců, snížení agresivity a welfare. V našich podmínkách je kančí pach takřka neakceptovatelné hledisko. Například v Anglii neodrazuje spotřebitele toto specifické aroma od konzumace masa s touto „vadou", oproti spotřebitelům v naší zemi. Problematika týkající se welfare má určité úhly pohledu. Při kastraci nedochází k bojům, ale záleží také na typu kastrace.

Chirurgická kastrace bez anestezie se jeví, jako největší porušení zásad welfaru. Avšak je tato metoda producenty nejvíce používaná pro převahu výhod, především ekonomických. Méně nepříjemnými metodami se zdají být, metoda s částečným a celkovým znecitlivěním. Znecitlivění je další pracovní i ekonomická zátěž, kterou budou muset někteří farmáři, dle nejbližších prognóz, přijmout. Za novinku je považována imunokastrace. Imunokastrace potlačuje hormonálním způsobem vývoj pohlavních orgánů, tedy gonád, jejichž fyziologická činnost zapříčiňuje vznik kančího pachu. Kastrace imunologickou formou se provádí injekčně ve 2 dávkách před porážkou. Vakcinují se téměř vykrmení jedinci.

Dalšími možnostmi jsou vykrmovat kanečky, kde je zapotřebí snížit porážkovou hmotnost a třídění spermií, kde chceme dosáhnout co nejvyššího počtu samičích potomků.

2 Cíl práce + Hypotéza

2.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo získat ucelené informace o možnostech kastrování kanců. Ze získaných literárních pramenů jsou v práci porovnány ukazatele výkrmnosti, jatečné hodnoty a kvality vepřového masa s ohledem na pohlaví a způsob provádění kastrace.

2.2 Hypotéza

Kastrace kanců má vliv na růst, vybrané ukazatele jatečné hodnoty a kvalitu vepřového masa.

3 Literární přehled

3.1 Reprodukční soustava kanců

Základním úkolem této orgánové soustavy je produkce pohlavních buněk, jimiž jsou spermie a produkce pohlavních hormonů.

3.1.1 Jednotlivé orgány

Mezi pohlavní orgány patří varlata, nadvarlata, chámovody, přídatné pohlavní žlázy (měchýřkovitá, předstojná, bulbouretrální) a pářící pohlavní orgán, jímž je pyj (Marvan, 1992).

3.1.1.1 Varlata (*testis*)

Varle je párová samčí pohlavní žláza tuhoelastické konzistence a je velmi citlivá na tlak. Probíhá zde tvorba pohlavních buněk – spermií.

Kanci disponují relativně velkými varlaty a jejich rozměry se pohybují kolem 12 – 15 cm délky a obě dohromady váží přibližně 700 – 1200 g.

Varlata jsou uložena v šourku, jejichž poloha je u kance šikmá (Marvan, 1992).

Dalším produktem varlat je hormon testosteron, který je produkovaný Leydigovými buňkami varlat. Jeho produkce je řízena luteinizačním hormonem (LH) produkovaným v předním laloku hypofýzy (adenohypofýza).

Kančí varlata se ještě vyznačují produkcí látek známých, jako C-16 nenasycené androgeny. Látky tohoto charakteru jsou součástí kančích slin a působí, jako feromony. Dále zapříčiňují charakteristický pach moči a způsobují nežádoucí chuť masa (Reece, 2009).

3.1.1.2 Nadvarle (*epididymis*)

Nadvarle je místem, kde se shromažďují a ukládají do zásoby spermie. Zde spermie dozrávají a získávají pohybovou schopnost. Nadvarle je navázáno na varle v místě, kde do něho vstupují cévy a nervy. Tato část se nazývá hlava. Dalšími částmi nadvarlete jsou tělo a ocas. Spermie se dostávají do hlavy nadvarlete proudem tekutiny ze semenotvorných kanálků varlete (Reece, 2009).

3.1.1.3 Chámovody (*ductus deference*)

Chámovod je pokračováním vývodného systému z ocasu nadvarlete. Chámovod dále pokračuje do dutiny břišní spolu s varletní žílou, tepnou, lymfatickými cévami, nervem a

svalem (vnitřním zdvihačem varlat). Soubor těchto částí je obalen útrobním listem poševního obalu a nazývá se semenným provazcem. Kanci nemají chámovod zakončen žláznatým úsekem, který se nazývá ampule chámovodu. Z toho vyplývá, že chámovod vyúsťuje do močové trubice samovolně (Reece, 2009).

3.2 Plodnost kanců

Stupka et al. (2013) uvádí, že plodnost kanců je schopnost vykonávat koitus a produkovat sperma do vysokého věku. Důležitým faktem je pohlavní dospělost, která má hlavní význam na změnách organismů prasat. Dochází k plné funkčnosti pohlavních žláz (varlat) a s tím souvisí i změny druhotně pohlavních znaků a tvorby kančího pachu, který posléze ovlivňuje maso, tuk a jejich kvalitativní vlastnosti. Období pohlavní dospělosti nastává okolo 5 měsíce stáří.

3.3 Poruchy reprodukční soustavy – Kýla, kryptorchismus

3.3.1 Kýla

Během embryonálního vývoje jsou varlata uložena v dutině břišní, ale na vnější straně pobřišnice. V tuto dobu ještě nemohou vstoupit do šourku, ale je mezi nimi spojení nazývané, jako kormidlo varlat. Postupem času, jak se plod i šourek vyvíjejí, jsou varlata pomocí kormidla do šourku vtažena přes tříselný kanál. V případě, že je tříselný prstenec příliš široký může dojít k situaci, v níž se do dutiny šourku dostane klička tenkého střeva a vzniká kýla. Toto je nežádoucí jev v případě chirurgické kastrace, kdy následkem výše popsaného problému vzniká vyhřeznutí střeva z dutiny břišní.

3.3.2 Kryptorchismus

Další poruchou jsou kryptorchidní varlata. Tato varlata se vyznačují tím, že nesestoupí do šourku. V dutině břišní může zůstat jen jedno varle (jednostranný kryptorchismus), nebo i obě varlata (oboustranný kryptorchismus). Další možností je, že varle uvízne při sestupování v tříselném kanálu. U kanců je tento jev celkem běžný. Dojde-li k této poruše, nastává problém zejména při chirurgické kastraci a to z toho důvodu, že i nesestouplá varlata do šourku mohou být plně funkční. Taková prasata musí být ve výkrmu považována za kance, nikoli za vepře (Reece, 2009).

3.4 Kastrace

Kastrace samců hospodářských zvířat je celosvětově užívaný zákrok prováděný po staletí. Pomocí kastrace kanců je dosaženo dvou cílů. Tím prvním je welfare prasat, tzn. zklidnění kastrovaných samců, kteří by byli s narůstající pohlavní aktivitou více agresivní vůči ostatním zvířatům i vůči ošetřovatelům. Druhým důvodem je zabránění vzniku tzv. kančího pachu, který může znehodnotit chuť masa nekastrovaných jedinců (Bernardy, 2010).

Dostupné metody, které zahrnují odstranění varlat, nebo zapříčiní jejich disfunkci, jsou – chirurgická (nejčastěji používaná u prasat), drcení semenného provazce, pomocí svorek, gumové kroužky nebo gumové pásy, zničení testikulární tkáně pomocí chemikálií nebo očkování proti hormonům GnRH a LH, které řídí funkci varlat. V posledních letech je velká snaha ulevit zvířatům od bolesti při chirurgické kastraci např. použitím anestetik a analgetik. Další alternativou je imunologická kastrace, nebo chov nekastrovaných zvířat (Rault et al., 2011).

3.4.1 Chirurgická kastrace

Chirurgická kastrace je v souladu s legislativou prováděna u selat do věku sedmi dnů bez anestezie. Sele je fixováno pomocníkem, nebo speciálními, k tomu uzpůsobenými, zařízeními. Je možno vést jeden příčný horizontální, nebo častěji dva souběžné sagitální řezy skalpelem. Vlastní kastrace je provedena s nepokrytým semenným provazcem, to znamená, že jsou porušeny všechny vrstvy, které pokrývají varlata a semenný provazec. Varlata jsou vytlačena z kastrační rány a z obalů i s nadvarlaty. Následně jsou v distální části semenného provazce oddělena za pomocí emaskulátoru. Po zákroku je provedeno místní antiseptické ošetření. Nástroje jsou v průběhu kastrační procedury uloženy v dezinfekčním roztoku (Bernardy, 2010).

3.4.1.1 Typy chirurgické kastrace

Vlivem velkého tlaku spotřebitelů a snahou dodržet welfare, jsou v dnešní době mimo běžné kastrace bez anestezie používány i způsoby chirurgické kastrace s lokální anestezií, nebo anestezií celkovou.

Chirurgickou kastraci a místní a celkové injekční znecitlivění jsou v ČR oprávnění provádět pouze veterinární lékaři a další odborný personál, u nás veterinární technici, či nově legislativou definované osoby odborně způsobilé podle §7, čl. 3 zákona na ochranu zvířat proti týrání 246/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (nejnovější úplné znění je zákon

409 z roku 2008), vyhl. 208/2004. Výklad termínu „osoby odborně způsobilé“ je poněkud nejasný a ze strany chovatelské veřejnosti je patrná snaha o širší výklad tohoto pojmu (Bernardy, 2010).

Z výzkumu, který provedli Roest et al. (2009) vyplývá, že pokud musí farmář k výkonu povolat veterináře, dochází k výraznému zvýšení celkových nákladů. Tento dopad se týká hlavně farmářů s nižšími počty prasat a drobnochovatelů. U farem vysoko-produkčních náklady nepřesahují 1 Cent za kilogram živé váhy.

3.4.1.1.1 Chirurgická kastrace s lokálním znecitlivěním

V zahraničí, kde je požadováno místní znecitlivění, bývá prováděno lokálním anestetikem (zpravidla lidokainem), buď intratestikulárně, nebo častěji aplikací k provazci semennému, přičemž oba způsoby mají ve výsledku srovnatelné účinky při tlumení bolesti (Bernardy, 2010).

Aluwé et al. (2015) aplikovali při svém pokusu látku, která se nazývala Metacam. Látka byla podávána 10 – 15 minut před vlastním procesem kastrace a objem látky byl 0,2 ml na jedno sele.

3.4.1.1.2 Chirurgická kastrace s celkovým znecitlivěním

Celkové znecitlivění je experimentálně prováděno inhalační anestezií buď nověji směsí Isofuranu, nebo směsí Halotanu se vzduchem. V Nizozemí je schválen pro použití na farmách přístroj na bázi CO_2, který je zpřístupněn pro laické použití, ale spíše než o analgezii se jedná o krátkodobou ztrátu vědomí přidušením. Z tohoto důvodu je CO_2 používáno jako omračovací medium v novějších jatečných provozech.

Dále se používá látka Isofuran. Pro použití u prasat pro potravinářské účely není v některých zemích povolen (včetně ČR) a dokonce ani CO_2 není povoleno pro laické použití (Bernardy, 2010).

Některé práce zkoumají injekční znecitlivění směsí Ketaminu společně v kombinaci se sedativy (Azaperon, Midazolan). To ovšem neřeší chovatelsky obtížnou otázku, jak se obejít při chirurgické kastraci s celkovým znecitlivěním bez veterinárního lékaře. Náklady na lékaře jsou úzce spojeny s velikostí farmy (Roest et al., 2009).

3.4.1.2 Ekonomika chirurgické kastrace

Studie provedená Evropskou komisí PIGCAS uvádí čas potřebný pro provedení úkonu v jednotlivých zemích. Čas se liší od 20 s do 70 s, přičemž u nás se doba kastrace včetně

chycení a vrácení selete do kotce pohybuje mezi 20 s až 30 s. Ve státech, kde je nyní požadována úplná anestézie, se před zavedením této praktiky pohyboval čas mezi 50 s až 60 s. Při kastraci podle protokolu používaného v Norsku za použití lokálních anestetik trval úkon 80 s až 140 s. Podle Bernardyho (2010) byl interval chirurgické intervence po aplikaci anestetik 10 až 20 minut, přičemž náklady na kastraci provedené veterinárním lékařem byly 1,73 Eur na jeden vrh s pěti kanečky, náklady na lidokain 0,25 Eur a celkový náklad na kilogram vepřového masa se tím zvýšil o pouhých 0,012 Eur. Uvádí (Bernardy, 2010).

3.4.2 Imunologická kastrace

Dalším způsobem kastrace je metoda nekrvavou imunologickou cestou. Za pomoci vakcíny, která stimuluje tvorbu specifických protilátek proti gonadotropin - releasing hormonu (GnRH). To způsobuje významné snížení hmotnosti varlat spolu se sníženou produkcí androsteronu, zatímco denní přírůstky, konverze krmiva a kvalita masa bez kančího zápachu zůstává jako u nekastrovaných kanců. Protože účinná látka je imunologické povahy, neovlivňuje kvalitu masa cizorodými látkami, z toho vyplývá, že nemá tedy vliv na lidské zdraví. Vakcína neobsahuje ani geneticky modifikované organismy, snižuje projevy vad masa, jako je PSE (pale, soft, exsudative) a zlepšuje barvu, mramorování a šťavnatost masa. Vakcína je nyní registrována společně ve všech zemích EU. Začala se původně používat s úspěchem v Austrálii a na Novém Zélandu, později v Brazílii a v dalších zemích (Samoylov et al., 2015).

Nevýhodou je podání v období jednoho měsíce před porážkou, kdy je třeba vakcinovat vykrmená prasata, kde při velikosti a síle těchto zvířat hrozí sebeaplikace, po které u člověka nastupuje podobný účinek jako u kance. Veterinář si může sám nechtěně způsobit imunologickou kastraci, protože GnRH je druhově nespecifický (Samoylov et al., 2015).

Výrobce se snaží tomuto problému předejít dodáním vakcíny s bezpečnostním injekčním automatem, který má několikanásobně jištěný mechanismus, který snižuje možnost sebezranění na minimum (Bernardy, 2010).

Zeng et al. (2002) aplikovali podle množství aplikované látky vakcínu 42 hybridním kancům (Chinese Yanan × Velký bílý), rozdělených náhodně do 5 skupin. Vakcína byla podávána 2x a to ve věku 13 a 21 týdnů stáří. Prasata byla poražena ve 31 týdnech stáří. Vzorky byly postupně odebírány v těchto intervalech – 13, 21, 24, 31 týden. Zkoumáno bylo především množství protilátek, hormonů, androsteronu, rozměry a hmotnost varlat po porážce. Z výzkumu vyplývá, že nejefektivnější bylo dávkování 62,5 µg a 125 µg, oproti tomu u skupin s dávkou buď 10 µg, nebo 250 µg nebyla vakcinace tak účinná.

Zamaratskaia et al. (2008) v další studii aplikovali jiné časové rozmezí a vakcínu jménem Improvac. Aplikace probíhala v 16 a 22 týdnu. Pozorovány byly hladiny protilátek GnRH, testosteronu, estron sulfátu (E1S) a androsteronu, stejně jako hodnoty skatolu a indolu. Dále bylo ještě poukázáno na rozdíly sociálních interakcí mezi imunokastrovanými jedinci a nekastrovanými kanci. Výsledky byly následující. V období po druhé vakcinaci se významně snížily hladiny testosteronu a E1S v plazmě, a úroveň androsteronu v tuku. Skatol a indolové hladiny v plazmě byly u vakcinovaných prasat také nižší než u kanců. Co se sociálního chování týká, bylo vyhodnoceno, že kastrovaní jedinci jsou méně agresivní a byla s nimi snazší manipulace při porážce než u kanců. Zajímavým faktem také je, že pohlavní aktivita u imunokastrátů zůstala po celou dobu studie.

3.5 Důvody kastrace

V chovech prasat se uplatňuje kastrace převážně u samců. Kastrace u prasnic se ve výkrmu neprovádí, protože to není opodstatněné.

Kanci se kastrují z několika důvodů. Mezi nejhlavnější patří specifický kančí pach, který je negativně hodnocen spotřebiteli. Dalším důvodem je welfare zvířat, tím je myšleno, že nekastrovaní jedinci jsou aktivnější a dochází k častějším potyčkám mezi kanci ve skupině. Dále se ještě přihlíží k tomu, že s kastráty je snazší manipulace a jsou méně agresivní vůči ošetřovateli.

3.5.1 Kančí pach

Kančí zápach vzniká postupem času, když kanečci pohlavně dospívají (okolo 90 kg živé váhy). Pach zapříčiňují zejména tyto látky - androsteron a skatol. Projev pachu byl zaznamenán pouze u části kančí populace a to v závislosti na věku a rovněž i dědičné dispozici (Bernardy, 2010).

Aldal et al. (2005) usuzují, že se obsah skatolu a androsteronu v tuku zvyšuje u mladých prasat ve věku 110 dní, nebo živé hmotnosti 75 kg. Tyto hodnoty platí pro plemeno Duroc. U jiných plemen se může doba výskytu látek způsobujících kančí pach lišit.

Skatol ovlivňuje jak vůni, tak i chuť. Oproti tomu androsteron má zvláště negativní dopad na chuť masa (Aaslyng et al., 2015).

3.5.1.1 Androsteron

Androsteron (*5α-androst-16-en-3-on*) je hormon steroidní povahy, syntetizovaný ve varlatech, vznikající z testosteronu. Androsteron je také metabolizován v játrech, avšak podrobnosti tohoto procesu nejsou zcela známy (Squires, 2003).

Koncentruje se jednak ve slinných žlázách, žlázách potních a v moči. Zde působí jako feromon a má vliv na chování říjících se prasnic, které se projevují reflexem nehybnosti, pokud jsou v říji. Dále se androsteron díky své hydrofóbnosti nachází v tukové tkáni, odkud se při tepelném opracování uvolňuje (Bernardy, 2010).

Poločas rozpadu v tkáni je poměrně dlouhý a tkáňové koncentrace postupně klesají pouze po kastraci. V závislosti na věku vyžaduje eliminace androsteronu z tkáně po kastraci 3-6 týdnů, z čehož vede vyústění způsobu provádění imunologické kastrace (Claus et al., 1994).

Mezi nejdůležitější faktory pro obsah androsteronu patří plemenná příslušnost a pohlavní vývoj. Zatímco krmení a odchov je velmi důležitý, pokud jde o úroveň skatolu a indolu (Aldal et al., 2005).

Předchozí tvrzení potvrzuje i Zamaratskaia et al. (2004), přičemž tvrdí, že hladina androsteronu je úzce spjata s hladinou testosteronu a nejvyšších hodnot nabývá od 14 do 24 týdnů věku.

Schopnost cítit androsteron je geneticky předurčena a převládá u žen. Zatímco pouze 56 % mužů dokáže detekovat pach androsteronu, ženy jej detekují z 92 %. Zápach je nepříjemnější pro ženy než pro muže (Wysocki and Beauchamp, 1984).

3.5.1.2 Skatol

Skatol (*3-metylindol*) je látka vznikající v průběhu trávení z tryptofanu působením střevních bakterií a je zodpovědná za zápach exkrementů. Část odchází s výkaly, část je metabolizována v játrech a část se akumuluje v tukové tkáni. U kanců nedochází k úplné metabolizaci této látky na rozdíl od kastrátů a prasnic, z toho důvodu je kančí maso aromaticky specifičtější, než maso ostatních skupin (Bernardy, 2010).

Koncentrace skatolu je úzce spjata s věkem prasat a plemennou příslušností. Nejvyšší koncentrace byla naměřena ve věku od 180 do 360 dnů (Babol et al., 2004). Zamaratskaia et al. (2004) došli k jiným výsledkům, když měřili množství skatolu v plazmě. Nejvyšší hodnoty zaznamenali ve věku 8 - 10 týdnů. Ovšem tvrzení Babola úplně nevyvrací, protože prasata v jejich testu byla poražena již ve věku 24 týdnů.

Za limitní hladinu skatolu je považováno více, jak 12,6 µg / l plazmy, který odpovídá prahové úrovni 0,20 µg / g tuku (Babol et al., 2004).

Godt et al. (1996) zjistili, že podíl spotřebitelů, kteří reagují negativně, se zvýšil z 1,5 % na 5,4 %, když se úroveň skatolu zvýšila z 0,15 µg na 0,39 µg / g tuku.

Babol et al. (2004) dále tvrdí, že tato prahová hodnota byla u jednotlivých plemen v následujícím procentuálním zastoupení:

- 25,5 % u Yorkshire
- 31,6 % u Landrace
- 20,3 % u Hampshire
- 61,1 % u Duroc

Z toho vyplývá, že nejvíce skatolu se vyskytuje u plemene Duroc (61,1 %) v období puberty, což je současně i období kdy jsou prasata nejčastěji porážena. Výběrem plemene můžeme tedy ovlivnit množství skatolu a intenzitu kančího pachu v mase po porážce.

3.5.1.3 Indol

Indolu (*2,3-benzopyrol*), který je stejně jako skatol formován v důsledku rozkladu tryptofanu bakteriemi v tlustém střevě. Také má velkou schopnost ukládání se v tukové tkáni. Z toho vyplývá, že může být indol detekován v tuku kanců (Verheyden et al., 2007).

Claus et al. (1997) uvádí, že indol činí přibližně 40% úrovně skatolu v tuku kanců krmených běžným typem krmiva bez diety. Avšak tento procentuální podíl se může měnit v závislosti na některých faktorech. Například špinavé kotce mohou vést k vyššímu obsahu indolu v tuku zvířat.

3.5.1.4 Možnosti ovlivnění kančího pachu

Rozhodneme-li se vykrmovat kanečky, musíme se kvůli nárokům spotřebitelů zaměřit na množství kančího pachu, které lze ovlivnit několika způsoby.

Jedním z neméně důležitých opatření je zacházení se zvířaty. Wesoly et al. (2014) odhalili souvislost mezi obsahem látek způsobujících kančí pach v mase a zacházením se zvířaty před porážkou a v době porážky. Hladiny androsteronu a skatolu byly zvýšeny při delší době přepravy a při zhoršených podmínkách před porážkou.

Další možností, jak regulovat kančí pach je úprava krmné dávky. Kjos et al. (2010) ve své studii zjistili, že množství skatolu je možno u vykrmovaných kanců snížit přidáním inulinu z čekanky. Má-li dojít k efektivnímu snížení skatolu je zapotřebí zakomponovat čekanku do krmné dávky 4 týdny před porážkou a její obsah musí být min. 6 %, což odpovídá

asi 4,2 % čistého inulinu. S tímto tvrzením se ztotožňuje i Overland et al. (2011), kteří dále zkoumali vliv škrobu v krmné dávce. Zvýšením hladiny bramborového škrobu o (0 %, 5 %, 10 %, 15 % a 20 %) před a po peletování, přineslo následující výsledky. Peletovaný škrob nemá žádný vliv na zastoupení skatolu v distální části střeva a tukové tkáni. Změny byly zaznamenány pouze u přídavku 20 % surového bramborového škrobu, při této koncentraci dochází ke snížení skatolu ve střevě i tukové tkáni.

Dopad potravinového doplňku surového bramborového škrobu ve stravě byl pozorován již v dřívější studii a probíhal následovně. Byly vytvořeny 3 kontrolní skupiny. Ve skupině 1. byla prasata porážena v 90 kg živé hmotnosti a krmena komerční stravou. Skupina 2. byla poražena ve 115 kg a krmena komerční stravou. Skupina 3. byla poražena také ve 115 kg, ale krmná dávka obsahovala dietu s přídavkem surového bramborového škrobu (0,6 kg / prase / den) v posledních 2 týdnech před porážkou.

Při porážce byly odebrány tukové a jaterní vzorky. Tukové vzorky byly analyzovány na obsah skatolu a jaterní vzorky na činnost enzymů CYP2E1 a CYP2A6. Hladina skatolu byla nižší u lehčích prasat při porážce. Enzymatická činnost v játrech (CYP2E1 a CYP2A6) byla vyšší u kanců s nižší hmotností. Činnost enzymů se nelišila mezi skupinami poražených prasat ve 115 kg, kde jedna skupina byla krmena potravou bez přídavku surového bramborového škrobu a druhá s přídavkem, naopak obsah skatolu byl po přidání surového bramborového škrobu nižší. Výsledkem tedy je, že věk souvisí s hladinou skatolu a enzymy CYP2E1 a CYP2A6 nemají rozhodující vliv na jeho snížení (Zamaratskaia et al., 2005).

Ke kvalitnějšímu zefektivnění diety zaměřené proti kančímu pachu je možno do krmné dávky zakomponovat například některé organické kyseliny. Přidáme-li 0,85 % kyseliny mravenčí, nebo kyseliny benzoové dojde ke snížení skatolu v plazmě, ovšem výsledky této studie neprokázaly, že by tyto kyseliny snížily obsah skatolu v tukové tkáni (Overland et al., 2008).

3.5.1.5 Způsoby detekce kančího pachu

Výskyt kančího zápachu a doporučení Evropské komise o zastavení chirurgické kastrace prasat do roku 2018 vytváří naléhavou potřebu nových analytických metod, které jsou jednoduché, cenově dostupné a vhodné pro polní testování. Leivo et al. (2015) popisují konstrukci a vývoj testu ELISA pro detekci skatolu. Test ovšem zatím není schopen detekovat skatol při koncentraci 222 µg / l plazmy, přičemž tato hodnota je definována, jako prahová.

Jednoduchou a spolehlivou metodou je kapalinová chromatografie. Metoda byla vyvinuta a validována pro současné stanovení indolu (*2,3-benzopyrol*), skatolu

(*3-methylindol*) a androsteronu (*5-androst-16-en-3-on*) v prasečích vzorcích tuku (Verheyden et al., 2007).

Poněkud sofistikovanější metodou zjišťování kančího pachu je tzv. metoda UHPLC-HR-Orbitrap-MS. Metoda analyzuje množství androsteronu, skatolu, či indolu v krevním seru nebo plazmě. Korelace mezi obsahy látek v séru / plazmě a hladinou v tukové tkáni, byly pozitivní na skatol (sérum = 0,39 a plazma = 0,84) a androsteron (sérum = 0,73 - 0,78 a plazma = 0,32 - 0,80) (Wauters et al., 2015).

Nedávno byla také publikovaná metoda SIDA-HS-SPME-GC/MS (Fischer and Wüst, 2012).

3.5.2 Welfare

Welfare zvířat je velkým tématem dnešních dní. Příčinou tohoto tématu jsou ve velké míře nepodložené argumenty laické veřejnosti, ke kterým jsou chovatelé a veterinární lékaři většinou skeptičtí. Přesto je potřeba brát tyto názory v úvahu.

Komise EU pod tlakem veřejnosti pokládá chirurgickou kastraci kanečků, prováděnou bez znecitlivění za hluboké narušení welfare zvířat. Ačkoliv tato myšlenka prozatím nenabyla masivního zastoupení u naší veřejnosti (Bernardy, 2010)

Kastrace kanečků je v rámci EU upravena směrnicí z 18. prosince 2008, stanovující minimální standardy v chovu prasat 2008/120/EC, vycházející vstříc požadavkům welfare. Selata kastrována chirurgickou kastrací bez anestezie musí být vykastrována v období do jednoho týdne věku. Toto pravidlo je převzato do národních legislativ členských států. Nad rámec evropské směrnice je v některých státech EU, zejména severských a Norska stanovena povinnost provádět místní znecitlivění (Bernardy, 2010).

V Norsku právní předpisy z roku 2002 uvádí, že pouze veterináři mohou vykastrovat selata a použití anestezie je povinné (Aldal et al., 2005).

Chirurgická kastrace selat bez úlevy od bolesti byla zakázána v ekologickém zemědělství v EU od počátku roku 2012, proto je třeba zavést podle Heid and Hamm (2013) alternativní metody.

Imunologická kastrace kanečků ve výkrmu je tedy jednou z přípustných alternativ. V německém výzkumu bylo porovnáváno chování prasat chirurgicky kastrovaných a vakcinovaných proti GnRH. Sledovány byly vztahy mezi prasaty a zároveň i aktivita prasat vůči ošetřovatelům. Výsledky byly následující – prasata chirurgicky kastrovaná v raném věku vyvíjela nižší aktivitu, než jedinci kastrovaní imunologickou cestou. Dále bylo zpozorováno,

že u jedinců, kteří byli vakcinovaní, poklesla aktivita po druhé vakcinaci (Grodzycki et al., 2010).

3.6 Alternativní způsoby – odchov kanečků, sexování spermií

3.6.1 Odchov kanečků

Počty farem, které vykrmují kanečky, se v evropských zemích zvyšují a to z toho důvodu, že dochází k úlevě od bolesti při chirurgické kastraci. Nekastrovaní jedinci mají také lepší konverzi krmiva, než vepříci. Avšak oproti předchozím výhodám, narážíme na zásadní nevýhody, těmi jsou kančí pach a agresivita kanečků. Dochází k častějším interakcím mezi jedinci a následně může dojít ke zranění zvířat, tímto tedy narážíme na problém s welfarem. Navzdory tomu není pozorována zvýšená agresivita vůči ošetřovateli. Kanečci sice jeví větší zájem o cizí osoby, než vepříci, ale k agresi nedochází. Dokonce není zaznamenána ani náročnější manipulace se zvířaty (Tallet et al., 2013).

Se známkami zvýšené agresivity souhlasí i Llamas et al. (2008). Tuto agresivitu detekovali již u mladých kanečků a to ihned po jejich odstavu.

Problematiku s kančím pachem řeší chovatelé změnou způsobu odchovu výkrmových kanečků do nižší porážkové váhy (80 kg), což se v našich podmínkách zdá jako nerentabilní řešení (Bernardy, 2010).

Tradičními zeměmi, kde se dlouhodobě provádí výkrm kanečků, jsou Velká Británie a Španělsko. V posledních letech i převážná část evropských zemí zvýšila podíl vykrmovaných kanečků. Jedná se o Španělsko, Švédsko, Německo, Belgii, Francii, ale především Nizozemsko. V České republice se výkrm kanečků zatím praktikuje pouze ojediněle a to z důvodu již zmíněné nerentability. Výkrm kanečků je tedy v dnešní době předmětem četných studií (Grauer, 2014).

V ekologickém zemědělství se zdá výroba vepřového masa z kanečků, jako nejlepší alternativa. Ekologické chovy zvířat si kladou za cíl vysokých standardů welfare, s čímž souvisí úleva od bolesti a zranění. Holinger et al. (2015) dále zkoumal interakce mezi prasaty odlišného pohlaví, kastráty a nekastrovanými jedinci. V testu figurovalo 362 prasat, která byla rozdělena do 3 skupin. Jedna skupina byli kanečci, druhá skupina kanečci společně s vepříky a třetí skupina kanečci společně s prasničkami. Po porážce prasat v 92 kg živé váhy, bylo zkoumáno poranění způsobené následkem bojů, březost prasniček a přítomnost kančího pachu. Výsledky byly následující. Kanečci byli agresivnější, než vepříci a z toho důvodu bylo ve skupině tvořené jen kanečky nalezeno více zranění po soubojích. Při kontrole pohlavních

orgánů samic nebyla detekována žádná březost. Obsah látek způsobujících kančí pach nebyl ovlivněn přítomností samičího pohlaví a ze 177 poražených kanců, byl kančí pach zaznamenán, subjektivní čichovou metodou, pouze u jednoho jedince.

3.6.2 Sexování spermií

Třídění spermií představuje zajímavou alternativu v chovu prasat. Pohlaví potomka je u savců určeno typem spermie. Spermie nesoucí chromozom Y určuje pohlaví samčí a X pohlaví samičí. Vyselektujeme-li spermie nesoucí Y chromozom, získáme čistě samičí potomstvo. Tímto se odbourá problém s kastrací kanečků a okolnostmi s tím spojenými.

Sexování spermií se navzdory velkému potenciálu nepoužívá. Důvodem jsou technické komplikace a neschopnost kančích spermií přežít v potřebných podmínkách dané technologie. Spermie jsou citlivé na namáhání způsobené třídící metodou. Třídění je relativně pomalé a pro tvorbu inseminačních dávek je zapotřebí vysokého počtu životaschopných spermií (Spinaci et al., 2016).

Za posledních 20 let je nejpoužívanější metodou pro třídění spermií, průtoková cytometrie (Sharpe and Evans, 2009). Metoda je založena na separaci spermií pomocí třídění fluorescenčně označených spermií na základě jejich relativním obsahu DNA, jelikož se obsah X a Y spermií liší. Účinnost této technologie je 90 – 95 %. Odhaduje se, že za 5 let bylo pomocí inseminace s tříděnými spermiemi „vyrobeno“ 30 000 kusů potomstva (Johnson et al., 2005).

Johnson (2000) uvádí, že postupně dochází ke zdokonalování technologie a že je schopna vyselektovat asi 18 milionů spermií jednoho typu za hodinu.

Požadovaný obsah spermií v jedné inseminační dávce je 2 x 10^6 spermií. Při této koncentraci jsou dnešní třídiče schopny vyprodukovat asi 14 inseminačních dávek každého pohlaví za hodinu (Garner, 2006; Sharpe and Evans, 2009).

Další problém nastává ještě při skladování takto vyselektovaného kančího spermatu. Skladování spermií je dvojího typu. V případě prasat se nejčastěji používá čerstvé sperma, kde je maximální doba skladovatelnosti okolo 5 dnů po odběru. Sperma je samozřejmě nutno chladit. Tento způsob se používá zejména při vnitrostátních obchodech s dávkami, z důvodu omezené doby skladovatelnosti. Druhým způsobem je kryokonzervace (zmrazování spermatu). Kryokonzervace se u kančího spermatu používá v omezené míře, protože přežitelnost spermií není tak vysoká, jako například u zmrazování býčího ejakulátu. Zmrazování u prasat se používá např. při mezistátní manipulaci s inseminačními dávkami (Gerrits et al., 2005).

Třídění spermií se provádí i v lidské populaci, například kvůli odstranění nežádoucích chorob. Některé choroby mohou být totiž vázané pouze na jedno z obou pohlaví a předejít jim můžeme právě vyselektováním tohoto pohlaví (Seidel and Johnson, 1999).

3.7 Růst

Růst lze definovat, jako základní proces utváření živé hmoty, která je pomocí metabolických procesů přetvořená z hmoty neživé (Stupka et al., 2013). Pod pojmem růst si tedy můžeme představit výkrm prasat. Výkrm lze rozdělit na několik fází. Na první fázi výkrmu, do cca 60 – 70 kg a druhou fázi nad tuto hmotnost do jatečné hmotnosti při stáří maximálně 180 dní. První fáze je charakterizovaná hlavně vývinem kostry, funkčních orgánů a nárůstem svalové tkáně, což klade zvýšené nároky na bílkovinnou výživu. Druhá fáze je pak typická zvýšeným ukládáním tuku. Odlišné požadavky organismů prasat rozdílného pohlaví vyplývají z obecných zákonitostí růstu a vývoje jednotlivých tělesných partií. Z uvedeného důvodu je zapotřebí přistupovat ke každé kategorii individuálně. Např. zvolit restrikci krmné dávky u vepřů, aby nedocházelo k přílišnému tučnění (Koucký, 2013).

Skutečnost, že většina druhů hospodářských zvířat samčího pohlaví je mohutnějšího vzrůstu, naznačuje, že androgeny (pohlavní hormony) se podílí na zvyšování intenzity tělesného růstu, přičemž testosteron má anabolickou aktivitu při ukládání bílkovin. Rozdíly nastávají v průběhu výkrmu a jsou spojeny s nástupem pohlavní dospělosti. Pohlavní dospělost nastává v období 4 – 5 měsících stáří prasat (Koucký, 2013).

Kastrace vede ke zvýšenému příjmu potravy, tělesné hmotnosti a podílu tělesného tuku. Zvýšené ukládání tuku je ovšem mírně potlačeno u imunokastrovaných kanečků. Tento jev se dá vysvětlit tím, že raně kastrovaní vepříci mají mnohem nižší kladinu androgenů, kdežto imunokastrátům se snižuje až v průběhu života. Vlivem pozdější aplikace imunokastračních vakcín (Oestergaard et al., 2010).

Font-i-Furnols et al. (2016) měřili velikost varlat u imunokastrovaných jedinců před porážkou a zjistili, že vlivem tohoto způsobu kastrace, jsou varlata znatelně menší než u kanečků. Tímto byla objevena metoda jednoduchého zjištění, jestli porážíme vepříky, nebo imunokastráty.

Tab. č. 1 Užitkovost kanečků a kastrátů (Peet - Schwering, 2013)

	Kanečci	Vepříci
Přírůstek (g / den)	**855**	**838**
Příjem krmiva (kg / den)	**1,98**	**2,12**
konverze krmiva (kg / kg)	**2,32**	**2,53**
Podíl svaloviny (%)	**57,2**	**55,4**
Výška svalu (mm)	**55,9**	**57,3**
Výška tuku (mm)	**14,9**	**17,6**

V následujících tabulkách (č. 1 a č. 2) jsou uvedeny hodnoty týkající se jednotlivých kategorií vykrmovaných prasat. Podle Kouckého (2013) dosahují prasničky vyšší konverze krmiva, než vepříci a nejlepší konverzi mají kanečci a imunokastráti. Co se týká tuku, tak nejvíce jím disponují vepříci, poté prasničky a nejmenší podíl tuku mají kanečci. Také Peinado et al. (2012) a Aluwé et al. (2013) došli ke shodným závěrům.

Tab. č. 2 Užitkovost vepři a prasničky (Koucký, 2013)

	Vepříci	Prasničky
Průměrný denní přírůstek živé hmotnosti (g)	**805**	**784**
Podíl HMČ na JUT (%)	**47,3**	**50,1**
Podíl oddělitelného tuku (%)	**20,5**	**18,7**

3.8 Kvalita masa

Růst a vývin ovlivňují složení svalstva a tím i kvalitu masa. Kvalita masa se popisuje jako soubor nutričních, senzorických a technologických vlastností. Další nedílnou součástí identifikace kvality je přijatelnost masa spotřebiteli (Stupka et al., 2013).

Technologické vlastnosti jsou schopnost masa poutat vodu, intenzita a vyrovnanost zbarvení, ztráta hmotnosti vývarem a další vlastnosti související se zpracováním vepřového masa. Senzorické vlastnosti zahrnují barvu masa, mramorování (zastoupení intramuskulárního tuku) a vlastnosti chuťové. Chuť je hodnocena následujícími parametry. Křehkost, šťavnatost a vůně. Je známo, že hlavním nositelem chuti je tuk a proto je kladen velký důraz, aby ve výkrmu získala zvířata co nejlepší parametry této složky (Jakubec et al., 2002).

Při studii D'Souza and Mullan (2003) bylo prokázáno, že kanci mají méně hřbetního tuku než chirurgicky, či imunologicky kastrovaní samci. Tuková tkáň je měkčí vzhledem k vyššímu zastoupení nenasycených mastných kyselin. Nekastrovaní samci prasat mají vyšší obsah libového masa přibližně o 5 %. Maso kanců je dle výsledků tohoto pokusu sušší, tvrdší a bylo méně přijatelné pro spotřebitele než maso chirurgicky kastrovaných jedinců.

Gil et al. (2003) došli k závěru, že šunka od kastrátů je vnímána jako chutnější díky lepší protučnělosti. Vyšší protučnělost má za následek lepší mramorování masa a vyšší křehkost. Dále je šunka od kastrátů vnímána jako méně zrnitá, méně slaná a je snížena chuť připomínající kančí pach. Suchá nakládaná šunka od kastrovaných kanečků je spotřebiteli, také lépe přijímána, zejména ženami. Kastrace kanců přispívá k zlepšení kvality suché šunky. Vyznačuje se lepší texturou a šťavnatostí. Z tohoto důvodu budou muset producenti vepřového masa na tento typ masného výrobku dodávat maso kastrátů, což bude od roku 2018 přinejmenším drobný problém, nebo budou dodávat maso od prasniček. Maso prasniček se ovšem nevyrovná protučnělosti masa od kastrátů. Samozřejmě nebereme v potaz imunologicky kastrované kanečky, kteří mají srovnatelnou protučnělost, jako nekastrovaní kanečci.

Vzhledem k nižším výrobním nákladům a vyššímu obsahu libového masa kanečků ve srovnání s prasničkami, či kastráty, se použití kanců pro výkrm na maso jeví jako možný způsob, jak zvýšit ziskovost ve výrobě vepřového masa. Jejich maso je libovější a má vyšší nutriční hodnoty, což může zvýšit zájem spotřebitelů o vepřové maso. Nejdůležitější nevýhodou výkrmu kanců je výskyt nežádoucího kančího pachu (Babol et Squires, 1995).

Kvalita masa může být ještě ovlivněna jakostními odchylkami, jako jsou PSE, nebo DFD. Tyto změny jsou v největší míře způsobeny špatným zacházením se zvířaty před porážkou a v době porážky (Stupka et al., 2013). Jatečně upravená těla nekastrovaných samců se vyznačují vyšším výskytem DFD (dark, firm, dry = tmavé, tuhé, suché) vady masa a také zvýšenou úrovní výskytu poškození kůže, což je způsobeno agresivitou a potyčkami nekastrovaných jedinců (Babol and Squires, 1995)

4 Závěr

Cílem této práce bylo zjistit, zda-li ovlivňuje způsob kastrace růst, jatečnou hodnotu a kvalitu masa u prasat. Z nastudované literatury můžeme potvrdit námi stanovenou hypotézu a konstatovat, že způsob kastrace společně s dalšími faktory ovlivňuje růst, jatečnou hodnotu a kvalitu masa.

Způsobů kastrace je několik. Nejpoužívanější v dnešní době je kastrace chirurgická bez znecitlivění. Kastrovat bez znecitlivění je možné do 7 dnů stáří selat. Tento způsob je nejméně náročný pro farmáře, jak z ekonomického hlediska, tak z hlediska pracovní náročnosti. Nejlepší pracovníci dokáží kanečka vykastrovat za 6 – 10 s. Ovšem tato metoda bude v roce 2018 zakázána z důvodu bolestivosti a nedostatečného welfaru.

Mezi další způsoby patří chirurgická kastrace s lokálním a celkovým znecitlivěním. Vlivem legislativních opatření budou muset farmáři přejít na jiné způsoby kastrace a nejpřijatelnější se jeví kastrace s lokálním znecitlivěním. Vlivem této změny vzniká zvýšená náročnost. Např. kastrace bez znecitlivění trvá řádově několik desítek sekund, kdežto lokální znecitlivění je třeba provést 10 – 15 min. před vlastním procesem. Celková anestezie je brána za nejsložitější metodu.

Velký potenciál má metoda imunologické kastrace. Tato metoda je nekrvavá a kastrace je způsobena podáním dvou vakcín, které stimulují tvorbu specifických protilátek proti gonadotropin - releasing hormonu (GnRH), který ovlivňuje pohlavní orgány. První vakcína je podána ve věku 13 – 16 týdnů a druhá ve věku 21 – 22 týdnů. Tato metoda se zdá být průlomová, ovšem někteří spotřebitelé se obávají reziduí kastračních látek.

Alternativními metodami jsou výkrm kanečků a sexování spermií. Výkrm kanečků se používá hlavně v ekologickém zemědělství. Jeví se taky, jako nejpraktičtější a výsledkově se řadí mezi nejlepší kategorie, ale limitujícím faktorem je přítomnost kančího pachu a zvýšená agresivita zvířat. Metoda sexování se nepoužívá z důvodu její náročnosti, nepraktičnosti a poměrně nízké výkonnosti.

Co se růstu a kvality masa týká. Kastrace vede ke zvýšenému příjmu potravy, tělesné hmotnosti a podílu tělesného tuku. Nejlepší konverzí krmiva se vyznačují kanečci a imunokastráti, poté následují prasničky a nejhorší konverzi mají vepříci. Obsahem tuku nejvíce disponují vepříci, poté prasničky a nejmenší podíl tuku mají kanečci. Díky obsahu tuku je maso od kastrátů považováno za nejlepší.

5 Použitá literatura

Aaslyng, M. D., De Lichtenberg Broge, E. H., Brockhoff, P. B., and Christensen, R. H. (2015). The effect of skatole and androstenone on consumer response towards streaky bacon and pork belly roll. Meat Sci. 110. 52–61. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.07.001

Aldal, I., Kristin, A., Haugen, J., Gr, A., Fjetland, O., Leif, J., and Eikaas, H. (2005). Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars. 95. 121–129. http://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.12.010

Aluwé, M., Langendries, K. C. M., Bekaert, K. M., Tuyttens, F. A. M., Brabander, D. L. De, Smet, S. De, and Millet, S. (2013). Effect of surgical castration , immunocastration and chicory-diet on the meat quality and palatability of boars. MESC. 94(3). 402–407. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.02.015

Aluwé, M., Tuyttens, F. A. M., and Millet, S. (2015). Field experience with surgical castration with anaesthesia , analgesia , immunocastration and production of entire male pigs : performance, carcass traits and boar taint prevalence. 500–508. http://doi.org/10.1017/S1751731114002894

Babol, J., Squires, E. J. 1995. Quality of meat from entire male pigs, Food Research International. 28 (3). 201-212.

Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, R. K., and 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(2). 351–358. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.11.008

Bernardy J. Fakulta veterinárního lékařství Veterinární a farmaceutické univerzity Brno. Veterinářství (2010). 60. 372-374. Dostupné z < http://vetweb.cz/kastrace-prasat-jako-evropske-dilema/Kastrace prasat jako evropské dilema >

Claus, R., Weiler, U., Herzog, A. (1994). Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar- a review with experimental data. Meat Science. 38 (2). 289-305.

Claus, R., Herbert, E., Dehnhard, M. (1997). Comparative determination of the boar taint steroid androstenone in pig adipose tissue by a rapid enzyme immunoassay and an HPLC-method. Archiv für Lebensmittelhygiene. 48. 25-48.

D'Souza, D. N., Mullan, B. P. (2003). The effect of genotype and castration method on the eating quality characteristics of pork from male pigs, Animal Science. 77. 67-72.

Fischer, J., and Wüst, M. (2012). Quantitative determination of the boar taint compounds androstenone, skatole, indole, 3α-androstenol and 3β-androstenol in wild boars (Sus scrofa) reveals extremely low levels of the tryptophan-related degradation products. Food Chemistry. 135(4). 2128–2132. http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.105

Font-i-Furnols, M., Carabús, A., Muñoz, I., Čandek-Potokar, M., and Gispert, M. (2016). Evolution of testes characteristics in entire and immunocastrated male pigs from 30 to 120kg live weight as assessed by computed tomography with perspective on boar taint. Meat Science. 116. 8–15. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.01.008

Garner, D. L. (2006). Flow cytometric sexing of mammalian sperm. Theriogenology. 65(5 SPEC. ISS.). 943–957. http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.09.009

Gerrits, R. J., Lunney, J. K., Johnson, L. A., Pursel, V. G., Kraeling, R. R., Rohrer, G. A., and Dobrinsky, J. R. (2005). Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. Theriogenology. 63(2 SPEC. ISS.). 283–299. http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.09.013

Gil, M. D., Garrido, M. D., Ban, S. (2003). The effects of castration on the eating quality of dry-cured ham. 65. 1031–1037. http://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00321-2

Grauer, P. 2014. Výživa kanečků ve výkrmu. Náš chov. (4). 52-57.

Grodzycki, M., Baumgartner, J., Laister, S., Koller, M., Andrews, S., and Schmoll, F. (2010). The behaviour of male fattening pigs following either surgical castration or vaccination with a GnRF vaccine. 124. 28–34. http://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.01.004

Heid, A., and Hamm, U. (2013). Animal welfare versus food quality : Factors in fl uencing organic consumers preferences for alternatives to piglet castration without anaesthesia. MESC. 95(2). 203–211. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.052

Holinger, M., Froh, B., and Hillmann, E. (2015). Group composition for fattening entire male pigs under enriched housing conditions-Influences on behaviour, injuries and boar taint compounds. Applied Animal Behaviour Science. 165. 47–56. http://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.01.016

Jakubec, Václav (2002). Šlechtění prasat Pig Breeding. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen. ISBN 8090314317

Johnson, L. A. (2000). Sexing mammalian sperm for production of offspring: The state-of-the-art. Animal Reproduction Science. 60-61. 93–107. http://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00088-9

Johnson, L. A., Rath, D., Vazquez, J. M., Maxwell, W. M. C., and Dobrinsky, J. R. (2005). Preselection of sex of offspring in swine for production: Current status of the process and its application. Theriogenology. 63(2 SPEC. ISS.). 615–624. http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.09.035

Kjos, N. P., Overland, M., Fauske, A. K., and Srum, H. (2010). Feeding chicory inulin to entire male pigs during the last period before slaughter reduces skatole in digesta and backfat. Livestock Science. 134(1-3). 143–145. http://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.06.120

Koucký, M. (2013). Nová organizace výkrmu prasat. Ústav zemědělské ekonomiky a informací.

Leivo, J., Mäkelä, J., Rosenberg, J., and Lamminmäki, U. (2015). Development of recombinant antibody-based enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the Detection of skatole. Anal Biochem. 492. 27–29. http://doi.org/10.1016/j.ab.2015.09.014

Llamas, S., Boyle, L. A., Brendan, P., and Arkins, S. (2008). Surgical castration of pigs affects the behavioural response to a low-dose lipopolysaccharide (LPS) challenge after weaning. 112. 40–57. http://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.07.001

Marvan, František (1992). Morfologie hospodářských zvířat. Vydání 4. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakladatelství Brázda. ISBN 9788021316584.

Oestergaard, B., Peter, L., Golozoubova, V., Svendsen, O., and Raun, K. (2010). Influence of castration-induced testosterone and estradiol deficiency on obesity and glucose metabolism in male Göttingen minipigs. Steroids. 75(10). 676–684. http://doi.org/10.1016/j.steroids.2010.04.004

Overland, M., Kjos, N. P., Borg, M., Skjerve, E., and Srum, H. (2008). Organic acids in diets for entire male pigs: Effect on skatole level, microbiota in digesta, and growth performance. Livestock Science. 115(2-3). 169–178. http://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.07.007

Overland, M., Kjos, N. K., Fauske, A. K., Teige, J., and Srum, H. (2011). Easily fermentable carbohydrates reduce skatole formation in the distal intestine of entire male pigs. Livestock Science. 140(1-3). 206–217. http://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.032

Peet – Schwering, C. M. C. van der, Binnedijk, G. P., Vermeer, H. M., Vereijken, P. F. G., Classens, P. J. A. M., Verheijen, R. G. J. A. (2013). Towards succesfully keeping boars. Wageningen UR Livestock Research. 733. 44-45.

Peinado, J., Serrano, M. P., Nieto, M., Snchez, J., Medel, P., and Mateos, G. G. (2012). The effects of gender and castration of females on performance and carcass and meat quality of heavy pigs destined to the dry-cured industry. Meat Science. 90(3). 715–720. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.11.001

Rault, J. L., Lay, D. C., and Marchant-Forde, J. N. (2011). Castration induced pain in pigs and other livestock. Applied Animal Behaviour Science. 135(3). 214–225. http://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.017

Reece, William O. (2009). Functional anatomy and physiology of domestic animals. 4th edition. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell. ISBN 0813814510.

Roest, K. De, Montanari, C., Fowler, T., and Baltussen, W. (2009). Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. 1522–1531. http://doi.org/10.1017/S1751731109990516

Samoylov, A., Cochran, A., Schemera, B., Kutzler, M., Donovan, C., Petrenko, V., Samoylova, T. (2015). Humoral immune responses against gonadotropin releasing hormone elicited by immunization with phage-peptide constructs obtained via phage display. Journal of Biotechnology. 216. 20–28. http://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.10.001

Seidel Jr., G. E., and Johnson, L. A. (1999). Sexing mammalian sperm--overview. Theriogenology. 52(8). 1267–1272. http://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00215-0

Sharpe, J. C., and Evans, K. M. (2009). Advances in flow cytometry for sperm sexing. Theriogenology. 71(1). 4–10. http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.021

Spinaci, M., Perteghella, S., Chlapanidas, T., Galeati, G., Vigo, D., Tamanini, C., and Bucci, D. (2016). Storage of sexed boar spermatozoa: Limits and perspectives. Theriogenology. 85(1). 65–73. http://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.05.018

Squires, E. J. (2003). Applied Animal Endocrinology. CABI Publishing. Cambridge, p. 234. ISBN: 0-85199-594-2.

Stupka, Roman, Michal Šprysl a Jaroslav Čítek (2013). Základy chovu prasat. 2. vydání. Praha: Powerprint. ISBN 9788087415870.

Tallet, C., Brilloüet, A., and Meunier-salaün, M. (2013). Effects of neonatal castration on social behaviour , human – animal relationship and feeding activity in finishing pigs reared in a conventional or an enriched housing. Applied Animal Behaviour Science. 145(3-4). 70–83. http://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.03.001

Verheyden, K., Noppe, H., Aluwe, M., Millet, S., Vanden Bussche, J., and De Brabander, H. F. (2007). Development and validation of a method for simultaneous analysis of the

boar taint compounds indole, skatole and androstenone in pig fat using liquid chromatography-multiple mass spectrometry. Journal of Chromatography A. 1174(1-2). 132–137. http://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.08.075

Wauters, J., Vanden Bussche, J., Verplanken, K., Bekaert, K. M., Aluwé, M., Van den Broeke, and Vanhaecke, L. (2015). Development of a quantitative method for the simultaneous analysis of the boar taint compounds androstenone, skatole and indole in porcine serum and plasma by means of ultra-high performance liquid chromatography coupled to high resolution mass spectromet. Food Chemistry. 187. 120–129. http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.066

Wesoly, R., Jungbluth, I., Stefanski, V., and Weiler, U. (2014). Pre-slaughter conditions influence skatole and androstenone in adipose tissue of boars. Meat Science. 99. 60–67. http://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.08.015

Wysocki, C. J., Beauchamp, G. K. (1984). Ability to smell androstenone is genetically determined. Proceedings of the National Academy of Sciences. 81. 4899-4902.

Zamaratskaia, G., Babol, J., Andersson, H., and Lundström, K. (2004). Plasma skatole and androstenone levels in entire male pigs and relationship between boar taint compounds, sex steroids and thyroxine at various ages. Livestock Production Science. 87(2-3). 91–98. http://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2003.09.022

Zamaratskaia, G., Squires, E. J., Babol, J., Andersson, H. K., Andersson, K., and Lundström, K. (2005). Relationship between the activities of cytochromes P4502E1 and P4502A6 and skatole content in fat in entire male pigs fed with and without raw potato starch. Livestock Production Science. 95(1-2). 83–88. http://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.12.012

Zamaratskaia, G., Rydhmer, L., Andersson, H. K., and Lundstr, K. (2008). Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac TM , on hormonal profile and behaviour of male pigs. 108. 37–48. http://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.07.001

Zeng, X. Y., Turkstra, J. A., Meloen, R. H., Liu, X. Y., Chen, F. Q., Schaaper, W. M. M., Wiel, D. F. M. Van De. (2002). Active immunization against gonadotrophin-releasing hormone in Chinese male pigs : effects of dose on antibody titer , hormone levels and sexual development. 70. 223–233.

.