

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Vnímání složek kančího pachu spotřebiteli

Diplomová práce

**Bc. Blanka Hromádková
Chov hospodářských zvířat**

doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vnímání složek kančího pachu spotřebiteli" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. dubna 2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za odborné vedení při psaní této diplomové práce a Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za přípravu testovacích sad. Dále bych chtěla poděkovat respondentům, kteří se si vyhradili pár minut času na vyplnění dotazníku. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině za psychickou i fyzickou podporu během celého magisterského studia.

Vnímání složek kančího pachu spotřebiteli

Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá kančím pachem, jeho vznikem, skladbou, významem, vlivem na senzorické vlastnosti masa, a jeho eliminací na základě genetiky, změny techniky chovu prasat či kulinářských úprav.

Hlavní metodou zabránění kančímu pachu a agresivnímu chování v dospělosti je chirurgická kastrace bez anestezie, která se ale úplně neslučuje se standardy požadovaných z hlediska welfare. Proto se zkoumají jiné metody, které by byly stejně účinné, a zároveň ekonomické a snadno aplikovatelné, jako jsou například imunokastrace, chemická kastrace, výkrm do nižších porážkových hmotností nebo použití anestetik a analgetik při kastraci chirurgické. Důležité je taky zmapovat, jak je lidstvo vnímavé vůči složkám kančího pachu, jako jsou androstenon a skatol.

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit literární rešerši, která popíše biologické mechanismy androstenonu a skatolu, a jak lze jejich koncentrace v organismu ovlivnit. Dále popsat metody maskování kančího pachu, druhy kastrací a evropskou legislativu, která se toho týká. Nakonec bylo cílem zjistit senzitivitu populace na androstenon a skatol pomocí senzorického testu.

Byly vytvořeny trojúhelníkové testy a koncentrační řady pro androstenon a skatol. Ty byly předloženy více jak 40 respondentům a následně vyhodnoceny. První hypotézou bylo, že většina testovaných bude citlivá na skatol. To se nepotvrdilo, jelikož z testovaných bylo senzitivních necelá třetina. Druhá hypotéza předpokládala, že ženy budou více vnímavé na jednotlivé složky kančího pachu než muži. Tato hypotéza byla potvrzena jen z části, a to u skatolu, kde byla citlivá čtvrtina mužů oproti 40 % žen. U androstenonu byla vnímavost u obou pohlaví stejná. Třetí hypotéza, že bude větší podíl senzitivních žen než mužů u nejnižší detekované koncentrace u obou látek, byla potvrzena. Poslední hypotéza předpokládala, že největší podíl vnímavých pro jednotlivé sloučeniny bude ve věkové kategorii 45–59 let. Tato hypotéza byla vyvrácena, jelikož na obě látky je nejvíce citlivých respondentů v rozmezí 30–44 let.

Klíčová slova: kaneček, kančí pach, senzorické hodnocení, androstenon, skatol, maskování

Consumer studies on sensory acceptability of boar taint

Summary

This thesis deals with boar taint, its origin, composition, significance, impact on sensory properties of meat, and its elimination based on genetics, changes in pig farming techniques, or culinary preparations.

The main method to prevent boar taint and aggressive behavior in adulthood is surgical castration without anesthesia, but this method does not fully comply with welfare standards. Therefore, other methods that would be equally effective, economical, and easily applicable are being investigated, such as immunocastration, chemical castration, feeding to lower slaughter weights, or the use of anesthetics and analgesics during surgical castration. It is also important to map how humans perceive the components of boar taint, such as androstenone and skatole.

The aim of this master's thesis was to create a literature review that describes the biological mechanisms of androstenone and skatole, and how their concentrations in the organism can be influenced. Furthermore, the thesis aimed to describe methods for masking boar taint, types of castration, and European legislation related to this topic. Lastly, the goal was to determine the sensitivity of the population to androstenone and skatole using sensory tests.

Triangle tests and concentration series were created for androstenone and skatole. These tests were presented to over 40 respondents and subsequently evaluated. The first hypothesis was that the majority of the tested individuals would be sensitive to skatole. This was not confirmed, as less than a third of the respondents were sensitive to skatole. The second hypothesis assumed that women would be more sensitive to the individual components of boar taint than men. This hypothesis was partially confirmed, with 40 % of women and a quarter of men being sensitive to skatole. Sensitivity to androstenone was similar in both genders. The third hypothesis, that the proportion of sensitive women would be higher than that of men at the lowest detected concentration for both substances, was confirmed. The final hypothesis assumed that the highest proportion of sensitive individuals for each compound would be in the age category of 45-59 years. This hypothesis was refuted, as the highest proportion of sensitive respondents was in the age range of 30-44 years.

Keywords: boar, boar taint, sensory evaluation, androstenone, skatole, masking

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
2.1 Cíl práce.....	9
2.2 Vědecké hypotézy	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Kančí pach	10
3.1.1 Původ a funkce v organismu.....	10
3.1.1.1 Androstenon	10
3.1.1.2 Skatol.....	11
3.1.1.3 Indol.....	11
3.1.2 Faktory ovlivňující kančí pach	11
3.1.2.1 Genetika.....	12
3.1.2.2 Věk a porážková hmotnost	13
3.1.2.3 Výživa	14
3.1.2.4 Prostředí.....	14
3.1.2.5 Kastrace	15
3.2 Kastrace	16
3.2.1 Legislativa.....	16
3.2.2 Výkrm kanečků.....	17
3.2.3 Druhy kastrace	17
3.2.3.1 Chirurgická kastrace.....	17
3.2.3.2 Chemická kastrace.....	19
3.2.3.3 Imunokastrace	19
3.3 Detekce kančího pachu	22
3.3.1 Objektivní	22
3.3.2 Subjektivní.....	22
3.3.2.1 Faktory ovlivňující vnímání kančího pachu	23
4 Metodika	29
4.1 Dotazník.....	29

4.1.1	Konzumentský dotazník	29
4.1.2	Senzorická analýza vnímání androstenonu a skatolu	29
4.1.2.1	Trojúhelníkový test.....	30
4.1.2.2	Koncentrační řada.....	30
5	Výsledky	34
5.1	Konzumentský dotazník	34
5.1.1	Celkové výsledky konzumentského dotazníku	34
5.1.1.1	Sociodemografie	34
5.1.1.2	Spotřebitelské návyky	34
5.1.1.3	Názor veřejnosti na kastraci	35
5.2	Senzorika androstenonu a skatolu.....	35
5.2.1	Celkové vyhodnocení senzoriky	35
5.2.1.1	Androstenon	36
5.2.1.2	Skatol	39
6	Diskuse	41
6.1	Shrnutí výsledků konzumentského dotazníku.....	41
6.1.1	Sociodemografie	41
6.1.2	Spotřebitelské návyky	41
6.1.3	Postoj ke kastraci	41
6.2	Analýza senzoriky	42
6.2.1	Androstenon.....	42
6.2.2	Skatol	42
6.3	Hypotézy.....	43
6.4	Vlivy a vylepšení.....	43
7	Závěr.....	44
8	Literatura.....	45
9	Seznam tabulek	56
10	Seznam grafů	57
11	Seznam použitých zkratk a symbolů	58
12	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Chov prasat a s tím spojená výroba vepřového masa patří mezi jedno z důležitých odvětví zemědělství. Světová produkce vepřového činila v roce 2020 cca 115 miliónů tun, čímž se řadí na druhé místo světové výroby hned po drůbežím masu (FAO 2022). Průměrná spotřeba vepřového ve světě byla v roce 2018 12,3 kg na osobu a rok (Kameník 2019). Prognózy ukazují, že do budoucna bude celosvětová produkce vepřového narůstat, pro rok 2022 je odhad 124,6 miliónů tun. Největší podíl na výrobě má Čína, které se přisuzuje přibližně 46 % celosvětové produkce a podíl bude zřejmě dále narůstat, jelikož zde dochází k výraznému rozšíření intenzivního chovu. Druhá v pořadí je Evropská unie, kde se očekává pro rok 2022 snížení produkce o 5 %, a to hlavně z důvodu šíření afrického moru (FAO 2022). Dalšími významnými producenty vepřového jsou Spojené státy americké a Brazílie (Our World in Data 2022). V České republice se chová přibližně 1 328 800 kusů prasat, přičemž jejich počty dlouhodobě klesají, pro rok 2022 to bylo o 11 % oproti roku předešlému. Ke stejnému procentuálnímu poklesu došlo i u počtu prasnic (cca 76 600 ks) a taktéž prasat ve výkrmu (500 200 ks). Poklesla i hrubá meziroční produkce masa o 5,6 % na 234 625 tun jatečné hmotnosti, což představuje 2 522 412 ks zvířat. Vývoz byl podobný jako v minulém roce a činil 35 144 t masa. Dovoz byl navýšen o 2,6 % na 289 647 t. Spotřeba vepřového masa v České republice představovala 471 248 t za rok 2022 (ČSÚ 2023). V současné době chov celosvětově nepříznivě ovlivňují ceny energií, zvýšené náklady za krmivo, nepříznivé tržní podmínky a další důsledky způsobené pandemií COVID-19. Další vliv na chov prasat má také výskyt a šíření afrického moru prasat (FAO 2022). Sice byla už ve Vietnamu vyrobena první vakcína proti tomuto onemocnění, ale značné množství prasat po aplikaci uhynulo (Marek 2022).

Kanečci se v řadě zemích kastrují do několika dní od narození, jelikož je nežádoucí, aby docházelo po dosažení pohlavní dospělosti k tvorbě kančího pachu během výkrmu a tím k aromatizaci svaloviny. Jenže kastrace u jedinců zhoršuje konverzi krmiva a klesají i hodnoty jednotlivých ukazatelů jatečné hodnoty u jatečně upravených trupů (JUT) (Claus et al. 1994). Jelikož testosteron díky anabolickému efektu zvyšuje míru osvalení (Reece 2009). Především ve vyspělých zemích se začíná veřejnost vyjadřovat ke kastraci selat, jelikož je nežádoucí z hlediska welfare, protože jsou při ní zvířata velmi stresována. Zákony se sice snaží nevhodnému zacházení se zvířaty zamezit, to ovšem vede k nárůstu levnější produkce v zemích, kde tuto problematiku neřeší. Tím dochází ke snížení konkurenceschopnosti místních farmářů (Gregersen et al. 2012). Jenže kastraci se také předchází nechtěnému rozmnožování, a hlavně projevům agresivního chování mezi jedinci, které by jinak nebylo možné chovat ve skupině (Walstra et al. 1999). Z masa nekastrovaných jedinců je cítit kančí pach, za který můžou sloučeniny androstenonu, skatolu a indolu. Většině konzumentů kančí pach vadí, a proto se hledají nové metody v chovu prasat, které budou více v souladu s welfare, a současně omezí kančí pach (Zamaratskaia & Squires 2009). Vnímání kančího pachu spotřebiteli je velmi individuální. Hlavními faktory, které to ovlivňují, jsou zřejmě pohlaví, genetické predispozice, věk atd. Senzorické vlastnosti masa lze také do značné míry ovlivnit následnou kulinářskou úpravou, např. dochucovadly. Z výše uvedeného je zřejmé, že je důležité se zabývat problematikou týkající se kastrace, ať už z hlediska ekonomického nebo etického a hledat nové možnosti týkající se chovu prasat a produkce vepřového masa.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

2.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit literární rešerši, která popíše, co způsobuje tvorbu kančího pachu a možnosti jeho eliminace, ať už v rámci změn v chovu prasat či na základě kulinářských úprav. Dalším cílem bylo zaměřit se na faktory ovlivňující vnímání kančího pachu spotřebiteli. Na základě dotazníkového šetření zjistit informace týkající se návyků konzumentů masa a jejich názorů na kastraci. Na konec pomocí senzorického experimentu zjistit míru jejich vnímavosti na androstenon a skatol.

2.2 Vědecké hypotézy

1. Hypotéza: Většina zúčastněných jedinců senzorického testu bude vnímavá na skatol.
2. Hypotéza: Ženy budou více vnímavé na androstenon i na skatol než muži.
3. Hypotéza: Bude větší podíl senzitivních žen než mužů u nejnižší detekované koncentrace, jak androstenonu, tak skatolu.
4. Hypotéza: Na androstenon a skatol bude nejvíce vnímavá věková kategorie 45–59 let.

3 Literární rešerše

3.1 Kančí pach

Kančí pach se v různé míře vyskytuje u nekastrovaných samců prasat (Gegersen et al. 2012). Ovlivňuje, zpravidla negativně, senzorické vlastnosti tepelně upraveného vepřového masa, zejména jeho chuť a vůni, které jsou tak cítit po moči či výkalech. Z tohoto důvodu se obvykle samci určené k finální masné produkci kastrují brzy po narození, aby se snížilo riziko znehodnocení svaloviny (Rowe et al. 2014), hlavně od doby nástupu pohlavní dospělosti kolem 90 kg živé hmotnosti (Bernardy 2010) nebo v cca 6 měsících věku, kdy dochází k počátku produkce kančího pachu (Babol et al. 1998; Babol et al. 1999).

3.1.1 Původ a funkce v organismu

Za zápach kanců je odpovědný hlavně androstenon a skatol (Patterson 1968; Yokoyama & Carlson 1974), u kterých je spojitost mezi jejich metabolismy (Babol et al. 1999). Malou měrou se na kančím pachu podílí i indol (Fredriksen et al. 2009). Víme, že přinejmenším v in vitro podmínkách je androstenon schopen tlumit metabolismus skatolu (Doran et al. 2002; Rasmussen et al. 2010). Nárůst hladiny těchto sloučenin v organismu souvisí s dosažením pohlavní dospělosti u samců. Jejich molekuly se ukládají do hřbetního tuku, a tím ovlivňují vlastnosti masa (Tajet et al. 2006).

3.1.1.1 Androstenon

Chemicky 5-androst-16-en-3-on je steroidní pohlavní feromon zapáchající po moči, který je biosyntetizován ve varlatech samců z cholesterolu respektive testosteronu (Robic et al. 2008). Jeho produkci v Leydigových buňkách řídí luteinizační hormon (LH) (Walstra et al. 1999). Lutropin (LH) jinak nazýván intersticiální buňky stimulující hormon (ICSH), je vylučován na základě negativní zpětné vazby dle hladiny testosteronu. Uvolnění LH z adenohipofýzy je řízeno hypothalamem díky jeho nízkému množství pomocí hypothalamo-hipofyzárnímu portálnímu systému tzv. gonadotropin releasing hormonem (GnRH nebo LHRH) (Reece 2009). Vysoce koncentrován je u kanců ve slinách, ze kterých ho samice prasat detekují čichem, u kterých spouští sexuální chování (Melrose et al. 1971). Dále se vyskytuje také v potu kanců (Stinson & Patterson 1972). I v tělech prasníc a kastrováných prasat lze nalézt nízkou hladinu androstenonu. Předpokládá se, že za to můžou vaječníky a kůra nadledvin, jelikož i zde dochází k jeho malé syntéze (Claus et al. 1971; Anderson et al. 1995; Paschma et al. 1998).

Rozklad probíhá v játrech nebo ve varlatech hydrogenací a následnou sulfokonjugací (Doran et al. 2004; Sinclair & Squires 2005; Sinclair et al. 2005). Lze tedy říci, že přílišná syntéza ve varlatech, či nedostatečná degradace v játrech nebo i varlatech, způsobuje jeho vysoké hladiny v tuku (Robic et al. 2008). Pokud koncentrace androstenonu v plazmě překročí hranici 15 ng/ml, dochází k jeho velkému ukládání do tuku, zatímco při obsahu v plazmě pod tímto limitem je v tuku uloženo jen malé množství (Sinclair et al. 2001).

Nakumulovaný v tukové tkáni dosahuje koncentrace 0,5–1 ppm (Walstra et al. 1999) cca u 60 % kanců (Bonneau et al. 2000). Uložení v tukové tkáni, ale není nevratné, jelikož po kastraci jeho koncentrace v tuku klesá (Claus 1976). Tepelnou úpravou se uvolňuje jeho aroma. Schopnost ho detekovat má zhruba 30–45 % lidské populace (Keller et al. 2007; Font-i-Furnols 2012; Lunde et al. 2012), ale při dřívějším přezkoumání některých výzkumů byl rozsah 7,6–75 %, na to mělo zřejmě vliv použití různých metod při zjišťování senzibility u testovaných jedinců (Bremner et al. 2003).

3.1.1.2 Skatol

Systematickým názvem 3-methylindol vzniká v tlustém střevě (přesněji až od distální třetiny příčného tračníku), ve kterém ho střevní bakterie metabolizují z tryptofanu (Yokoyama & Carlson 1974; Jensen et al. 1995). Jedná se o bakterie *Clostridium spp.*, *Escherichia coli* a *Lactobacillus spp.*, u kterých ovlivňuje míru jeho produkce složení krmiva (Jensen et al. 1995). Část je z těla vyloučena ve výkalech (Dostálová & Koucký 2008), ale část putuje krví do jater, tam ho většina metabolizuje a je vyloučen močí z těla, zbytek je uskladněn hlavně v tuku (EFSA 2004), kde dosahuje koncentrace od 0,2 do 0,25 ppm (Walstra et al. 1999) u asi 11 % populace (Bonneau et al. 2000). Do těla se může dostat i z venkovního prostředí přes kůži. Metabolismus skatolu je zpomalován působením samčích pohlavních hormonů, proto mají kanci v těle uloženy vyšší koncentrace (Bonneau & Sellier 1986). Zahřátím se uvolní z intramuskulárního tuku a maso tak začne čpět po exkrementech (Robic et al. 2008). Organismus se s jeho pomocí zbavuje cizích látek, které jsou pro něj škodlivé (Robic et al. 2008). Pro některé druhy savců je pneumotoxický např. člověka, tura či kozu (Yost 1989). Je možné ho detekovat u kastrátů i říjných prasnic (Dostálová & Koucký 2008).

3.1.1.3 Indol

Indol je podobný skatolu, jen neobsahuje methyl skupinu (Annor-Frempong et al. 1997). Neovlivňuje tak významně kvalitu masa jako androstenon nebo skatol. Na míru jeho uložení v tuku má vliv hlavně to, z čeho je složena krmná dávka a čistota ustájení než genetické založení jedince. Vzniká stejně jako skatol v trávicí soustavě monogastrů z L-tryptofanu, kde je poté vstřebáván do krve a dále metabolizuje v játrech (Yokoyama & Carlson 1979). Jeho tvorba je zajišťována velkým množstvím druhů bakterií (Deslandes et al. 2001).

3.1.2 Faktory ovlivňující kančí pach

Kančí pach způsobuje hned několik faktorů např. genetické predispozice jedince, příslušnost k plemeni, stáří zvířete a jeho hmotnost, složení krmné dávky, zdraví jedince a jeho případná kastrace, a do velké míry je ovlivněn i prostředím, ve kterém zvíře vyrůstá, managementem, technologií a technikou chovu.

Je dokázáno, že existuje genetická korelace mezi androstenonem a skatolem, kdy korelační koeficient dosahuje hodnoty 0,37 (Strathe et al. 2013). Jiný zdroj uvádí interval 0,36–0,62 (Tajet et al. 2006) a další 0,32–0,5 mezi obsahem skatolu a androstenonu v tuku (Grindflek et al. 2011). Je známo, že vyšší koncentrace estrogenů a androstenonu utlumí

působení enzymů v játrech, které katalyzují metabolismus skatolu (Xingfa et al. 2019). Vliv na to může mít fakt, že jaterní degradace skatolu je usměrňována díky androstenonu na základě potlačení funkce genu CYP2E1. Pokud chceme tedy snížit intenzitu kančího pachu pomocí selekce v chovech, musíme se zaměřit na obě tyto sloučeniny, jelikož selekce pouze jedné, by nemusela přinést kýžený efekt (Strathe et al. 2013). Studie ukazují, že kančí pach je způsoben z větší části skatolem, ale ten zároveň zapříčiňuje vyšší míru zápachu androstenonu (Zammerini et al. 2012). Vysoká korelace je i mezi skatolem a indolem 0,71 –0,78. Pro jednodušší zjišťování hladiny androstenonu v těle zvířete, je dobré vědět, že je vysoká korelace mezi androstenonem obsaženým v plazmě a v krvi a to 0,91–0,98 (Grindflek et al. 2011).

3.1.2.1 Genetika

Je dokázáno, že míra intenzity kančího pachu u jedince je geneticky podmíněna (Rowe et al. 2014). Jednotlivá plemena mají také dané různé genetické predispozice k tvorbě kančího pachu. (Gregersen et al. 2012). Kančí pach tvoří 8–75 % kanečků. Rozsah je velký proto, že záleží na tom, o jaké plemeno se jedná, a i na konkrétní linii (Tuz 2008). Ale obecně lze říci, že čím je plemeno ušlechtilejší, tím méně tvoří látky způsobující kančí pach (Dostálová & Koucký 2008). Například plemeno duroc má vysokou hladinu androstenon, zatímco u landrace je to pro změnu skatol (Doran et al. 2002). Víme také, že u těchto dvou plemen se jednotlivé heritability androstenonu a skatolu pohybují více méně ve středních hodnotách. U duroca a landrace se dědivost pro androstenon pohybuje v intervalu 0,23–0,55 a pro skatol od 0,49 do 0,67. U landrace je průměrná koncentrace androstenonu v tuku 1,14 µg/g, zatímco u duroc je hladina vyšší a to 3,28 µg/g. Co se týče skatolu, tak tam je to obráceně, u plemene duroc byla zjištěna průměrná hladina 0,06 µg/g tuku a u landrace 0,1 µg/g (Grindflek et al. 2011). Nicméně hladina jejich nashromážděné směsi je u těchto plemen odlišná (Xue et al. 1996). Pokud není brán odhled na plemennou příslušnost, uvádí se interval heritability androsteronu od 0,25 do 0,88 (Sellier 1998; Sellier et al. 2000) a skatolu mezi 0,19 až 0,54 (Pedersen 1998; Tajet et al. 2006).

Množství androstenonu a skatolu v organismu lze ovlivnit selekcí v chovu prasat, a to rozmnožováním jedinců s nižšími hladinami těchto látek. Bylo zjištěno, že existuje záporný vztah (-0,2) mezi podílem svaloviny a hodnotou dekadického logaritmu skatolu. Současná žádoucí selekce prasat na základě zvýšení podílu libové svaloviny tedy postupně snižuje intenzitu kančího pachu v populaci (Strathe et al. 2013), což by mohlo do budoucna přinést řešení problému týkajícího se hlavně chirurgické kastrace, která bývá z pohledu veřejnosti brána za nehumánní a neetickou (Robic et al. 2008).

Bylo zjištěno, které geny mají na starosti ukládání androstenonu a skatolu v tuku. Šlechtění prasat určených k chovu se tedy může zaměřit na selekci kanců, kteří mají vlohy pro větší ukládání těchto látek (Dostálová & Koucký 2008). Tyto geny lze u jedince určit po srovnání genotypu, fenotypu nebo daného specifického znaku (Zadinová et al. 2016). Studie provedená na populaci hybridů plemen landrace a meishan lokalizovala geny ovlivňující androstenon na chromozomech 2, 4, 6, 7 a 9, ale za kančí zápach a nepříjemnou chuť masa je zodpovědný pouze gen nacházející se na chromozomu 6. Geny mající vliv na skatol a indol se vyskytují na chromozomu 14 (Lee et al. 2005). Jiná studie objevila, že

lokusy mající vliv na míru uložení androstenonu v tuku se z malé části nacházejí na chromozomech 6 a 9, přesněji na koncích jejich krátkých ramen, ale hlavně jsou na chromozomech 3, 4, 7 a 14 (Quintanilla et al. 2003). Geny CYP17A, CYB5A (Davis & Squires 1999) a LHB (Duijvesteijn et al. 2010) jsou zodpovědné za vznik androstenonu v těle. Pokud ale gen CYB5A zmutuje, dochází pak k poklesu hodnot uloženého androstenonu v organismu (Lin et al. 2005). Další možný efekt mohou mít geny nacházející se na chromozomu 7 CYP11A1 a CYP21A2 (Quintanilla et al. 2003). Jaterní metabolismus skatolu řídí geny a CYP2E1, CYP2A6 (Diaz & Squires 2000) a CYP2C49 (Wiercinska et al. 2012). Jsou také domněnky, že vliv by mohl mít i gen CYP1A2 (Metal et al. 2009). CYP2A6 je lidský gen, který je ale stejný jako prasečí gen CYP2A19, a proto se jejich názvy občas zaměňují (Chen et al. 2007; Duijvestein et al. 2010). Bylo zjištěno, že kance mající některé geny v homozygotní sestavě, mají nižší koncentrace androstenonu o 30–61 % a skatolu o 25–50 % na rozdíl od průměru populace (Jedlička 2017).

V Oceánii na souostroví Vanuatu mají plemeno prasat narave, které považují za posvátné a určují společenské postavení. Prasata mají nedostatek testosteronu a samci se tedy rodí jako intersexuální pseudohermafroditi mající maso bez zápachu (Migdał et al. 2009).

3.1.2.2 Věk a porážková hmotnost

Je důležité chovat prasata určená k masné produkci odděleně podle pohlaví, neboť vzájemná přítomnost obou pohlaví má za následek rychlejší nástup puberty. Záleží také na plemenné příslušnosti, jelikož nástup pohlavní dospělosti se u jednotlivých plemen trochu liší dle jejich ranosti. Z hlediska koncentrace androstenonu a skatolu je vhodné vykrmovat samce do věku 6 měsíců, aby byly hodnoty pod hranicemi, které jsou ještě vyhovující k výrobě konzumního masa. S věkem je spojena i porážková hmotnost. Do 80 kg živé hmotnosti je míra intenzity kančího zápachu pod limitem. Běžná porážková hmotnost mezi 100 kg až 110 kg ještě disponuje malými koncentracemi kančího pachu (Dostálová & Koucký 2008). Se zvyšující se hmotností JUT koncentrace androstenonu a skatolu narůstají, jedná se však o nízký korelační koeficient cca 0,1 (Walstra et al. 1999). Nekastrované kance je vhodné vykrmovat do maximální porážkové hmotnosti 90 kg, či do věkové hranice 180 dní. Díky působení testosteronu dochází k nárůstu některých složek ukazatelů užitkovosti (např. konverze krmiva a podílu libové svaloviny), což zefektivňuje produkci. Toho by mohlo být využito v budoucnu po případné změně legislativy chovu prasat (Jedlička 2012). Muselo by ovšem dojít také k celkové změně managementu chovu, hlavně co se týče výživy, ustájení a zoohygieny (Prýmas 2015).

V této problematice je problém rozpoznat, zda je nárůst androstenonu v tuku způsoben věkem, porážkovou hmotností, nebo kombinací obojího, jelikož tyto dvě veličiny spolu souvisí, ale ví se, že s věkem se zvyšuje hladina androstenonu (Bonneau et al. 1987). Nárůst koncentrace androstenonu v tuku do hodnoty 3–8 µg/g trvá do 240 dní stáří zvířete a poté s rostoucím věkem klesá na 1 µg/g (Bonneau & Sellier 1986).

3.1.2.3 Výživa

Na základě zkoumání biosyntézy skatolu bylo zjištěno, že přítomnost nenasycených sacharidů v krmivu má vliv na střevní mikroflóru. Jejich zkrmením dochází k nárůstu objemu výkalů, jak mokré složky, tak i samotné sušiny. Díky vláknině dojde ke nárůstu počtu bakterií, zvětší se mikrobiální fermentace (Wang et al. 2004). Obsah střev rychleji postupuje, a to zmenší možnost skatolu se vstřebat (Zamaratskaia & Squires 2009). U androsteronu nebyl zatím zjištěn žádný vztah mezi složením stravy a změnou jeho hladiny (Drochner 1993). Krmné doplňky upravující průchodnost střev jsou vláknina, škrob ze syrových brambor a sušená čekanka. Doporučuje se krmit dvoufázově. Do 60–70 kg živé hmotnosti adlibitně a poté až do konce výkrmu restriktivně, z důvodu lepší kvality JUT a ekologie (Jedlička 2008). Adlibitní krmení zapříčiňuje větší ukládání skatolu v tuku, proto je z tohoto pohledu výhodnější krmit restriktivně. Rozdíly naměřených hodnot koncentrace skatolu jsou vidět v tabulce č. 1 (Šprysl et al. 2005).

Tabulka 1: Vliv techniky výživy na koncentraci skatolu (Šprysl et al. 2005)

Technika krmení	Adlibitní	Restriktivní
Kanečci	0,084 µg/g	0,048 µg/g
Vepři	0,037 µg/g	0,026 µg/g
Prasničky	0,029 µg/g	0,028 µg/g

Výzkum se nyní zaměřuje hlavně na účinky sušeného kořene čekanky (*Cichorium intybus*) v krmivu, jelikož bylo zjištěno, že v něm obsažený oligosacharid inulin prochází nezměněn tenkým střevem a ovlivňuje kvašení způsobené mikroorganismy v tlustém střevě. Dochází tím k menší produkci skatolu. Studie zkoumající dopady zkrmování komerčně vyráběného krmiva Fibros 60 s doplňkem 5 % sušeného kořene, zjistily, že došlo k poklesu o 0,1 µg/g skatolu v tuku. Zkrmování krmné směsi, alespoň 14 dní před poražením převážně kastrovaných prasat, která obsahuje 9 % čekanky, způsobilo pokles koncentrace skatolu v tuku na velmi nízké hodnoty. U více jak poloviny testovaných jedinců došlo k poklesu na 0,05 µg/g, nad limitní hranici 0,2 µg/g se dostalo jen 5 % z testovaných. Jejich maso tak mělo i přes obsah vyšší hladiny androsteronu lepší senzorické vlastnosti (Zammerini et al. 2012).

3.1.2.4 Prostředí

Jsou-li prasata chována ve špinavém prostředí, ve kterém se hromadí výkaly, má to za následek nárůst koncentrace kančího pachu v mase. Další negativní vliv na intenzitu zápachu má fakt, že pokud je ustájeno velké množství zvířat na malém prostoru, dochází k rychlejšímu znečištění prostředí, a tudíž nárůstu koncentrace látek ovlivňující senzorické

vlastnosti. Případný nárůst teploty v prostředí způsobuje také větší pravděpodobnost senzorického znehodnocení masa (Dostálová & Koucký 2008). Výsledky testu vlivu ročního období a míry znečištění kotce na koncentraci skatolu v tukové tkáni kanečku a prasniček na ustájovací ploše 0,6 m² vidíme v tabulce č. 2 (Šprysl et al. 2005).

Tabulka 2: Vliv ročního období a míry znečištění kotce na koncentraci skatolu v tuku (Šprysl et al. 2005)

Roční období a míra znečištění prostředí	Kanečci	Prasničky
Léto, >22 °C, špína	0,26 µg/g	0,17 µg/g
Léto, >22 °C, čisto	0,14 µg/g	0,1 µg/g
Zima, >17 °C, špína	0,13 µg/g	0,11 µg/g
Zima, >17 °C, čisto	0,08 µg/g	0,06 µg/g

Proto je důležité použít vhodnou technologii v chovu prasat, která musí být vybrána s ohledem na geografické faktory, které ovlivňují klima místa chovu. Pro zlepšení chovných podmínek je zapotřebí např. dostatečná ventilace, příp. klimatizace pro letní období, dále je vhodné ustájení prasat na celoroškových podlahách, jelikož se snižuje expozice prasat s výkaly obsahující skatol, a tím i možnost jeho absorpce do těla přes kůži nebo plíce. Pokud se v rámci čistících postupů hal, určených k výkrmu zvířat, aplikuje metoda ozonizace, dochází k významnému snížení kančího pachu, ale zároveň tím dochází k nárůstu hladiny androstenonu v těle zvířete. Podobné účinky má i prodlužování světelného dne (Šprysl et al. 2005).

3.1.2.5 Kastrace

Kastrování v praxi vykonávají jak veterináři, tak sami chovatelé (FVE 2009). Provádí se u většiny vykrmovaných prasat, a to z důvodu snížení tvorby kančího pachu a jako prevence proti agresivnímu chování mezi jedinci chovaných ve skupinách. Kastrují se převážně samci, více viz následující kapitola. Ovšem např. ve Španělsku a Portugalsku, kde převažují nekonvenční chovy se z velké části kastrují obě pohlaví. Ve Španělsku je ve věku mezi 30–50 dny kastrováno až 75 % prasniček veterinářem. V Portugalsku, kde je chováno plemeno alentejana, které je primitivní a pomalu roste, se vykrmuje do 20 měsíců věku. I maso prasniček je tedy ovlivněno kančím pachem, a proto se kastrují v 50 až 120 dnech bez anestezie (Migdał et al. 2009). V zahraničí je prodiskutován názor, že kastrace už ztrácí smysl, jelikož se tam prasata vykrmují pouze do 80–90 kg. V této hmotnosti se ještě kančí pach plně neprojevuje (Duben 2007). Maso pocházející z nekastrovaných jedinců by u nás nemohlo být prodáváno jako výsekové, jelikož u nás se poráží častokrát až ve 120 kg. Příklon k porázení prasat mající nižší hmotnost, by mělo za následek nárůstu poražených prasat za rok, vytvoření precizních vazeb mezi dodavateli a odběrateli, a hlavně by muselo dojít

ke změně používané klasifikace SEUROP v Evropě, jelikož mladší zvířata mají jinou výtežnost. Pro chovatele by byl výkrm nerentabilní vzhledem k cenám krmných směsí a zástavových selat, dále by vzrostla cena vepřového masa (Jedlička 2020).

K zabránění kančího pachu byly vyzkoušeny různé metody kastrace např. chirurgické odstranění pohlavních orgánů, injekční podání látek degradující tkáň varlete nebo aplikace protilátek sloužících ke snížení tvorby androstenonu, bez toho, aby to mělo vliv na produkci dalších anabolických hormonů (Kluber et al. 1988). Poslední metoda byla ještě do nedávna nevhodná z důvodu nutné aplikace vysokých titrů protilátek, jelikož ve varlatech se denně vytvoří androstenon v řádech miligramů (Claus 1975; Shenoy et al. 1982), ale díky vědeckému pokroku, bude možná do budoucna vhodná, jako jedno z řešení případného zákazu chirurgické kastrace. Další z nabízených možností chovu bez kastrace je vyrábět komerčně dostupné sexované semeno (FVE 2009).

Ze zákazu chirurgické kastrace v EU zatím není nutné panikařit, protože momentálně to není nejdůležitější bod k řešení v EU. Tlak ochránců zvířat ale může velmi rychle změnit postoj spotřebitelů k této problematice a v důsledku toho se změní i přístup marketingových strategií velkých firem jako je např. McDonald's, jako je tomu už v Německu a Nizozemsku (Šprysl et al. 2009). Některé řetězce už mají kančí maso ve svém sortimentu (Vanhonacker et al. 2009).

3.2 Kastrace

Nekastrovaní jedinci jsou sice agresivnější oproti kastrátům, ale mají rychlejší tempo růstu o 4,5–14 %, lepší konverzi krmiva o 7,5–14 % na 1 kg přírůstku a celkovou nižší spotřebu krmiva na vykrmeného jedince o 6,6–9,5 %. Mají také nižší obsah tuku v těle o 4–20 %, tudíž příznivější podíl libové svaloviny, a jsou odolnější vůči stresu. Maso je tužší, obsahuje větší koncentraci nenasycených mastných kyselin, hlavně linolové kyseliny, a je náchylnější na vznik vad masa jako je PSE a DFD (Tuz 2008).

3.2.1 Legislativa

Kastraci upravuje směrnice EU z roku 2008, která stanovuje minimální standardy z hlediska welfare pro chov prasat, kdy chirurgická kastrace kanečků musí proběhnout do 7 dní od narození, u starších musí provést kastraci veterinář s použitím anestezie (The Council of the European Union 2008). Prozatím neexistuje žádné nařízení, které reguluje metody používané za účelem omezení kančího pachu u vykrmovaných prasat (Jedlička 2020). Evropská komise vydala v roce 2010 deklaraci, která zatím není právně závazná a její podepsání je dobrovolné, že se v Evropské unii (EU) od roku 2018 nebude provádět chirurgická kastrace. Je velmi pravděpodobné, že do budoucna dojde k nějaké formě uzákonění, jelikož je zde tlak se strany ochránců zvířat. V Evropě jsou tři postoje ke kastraci. Proti kastraci jsou Finsko, Irsko, Nizozemsko, Řecko a Spojené království, pro kastraci jsou Belgie, Itálie, Kypr, Lotyšsko, Maďarsko a Slovensko, a nerozhodnuté jsou Dánsko, Estonsko, Francie, Litva, Německo, Norsko, Polsko, Rakousko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko (Migdał et al. 2008). Zákonem zakázanou chirurgickou kastraci

bez anestezie mají již v Německu, Nizozemsku, Dánsku (Prýmas 2015), některé severské státy (Norsko) a Švýcarsko (Jedlička 2020). Ve Švédsku a Belgii je běžně používána imunokastrace. V Irsku, Spojeném království a některých částech Portugalska, Španělska a Řecka se samci vykrmují do nižšího věku a nekastrují se víceméně vůbec. V Nizozemsku se nekastruje 65 % prasat a konzumenti si na horší senzorické vlastnosti nestěžují (Prýmas 2015). Na Kypru je kastrováno méně jak 40 % samců, ve Španělsku pod 35 %, v Portugalsku pouze 12 % a v Řecku se kastruje 76 % jedinců. Země maso z kastrátů většinou vyváží do zahraničí, nebo z něho vyrábějí speciální produkty (Migdał et al. 2008). Rumunsko, Maďarsko, Polsko a Česká republika (ČR) nevidí problém v kastraci bez anestezie či analgezie, a imunokastraci nepovažují za vhodnou náhradní metodu (Prýmas 2015).

Motivací pro chovatele v ČR je možnost získání až dvaceti tří korunové dotace (Národní dotace 20.C.e. – Zlepšení životních podmínek v chovu prasat (SZIF 2022)) za každé sele do 7 dnů věku, u kterého byla během kastrace použita anestezie (ať už celková nebo lokální), analgezie a protizánětlivý přípravek. Žádost se podává pro daný rok, spolu s potvrzením od veterináře (Jedlička 2020). Kdo může kastraci v ČR provádět definuje zákon 246/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů (nejnověji zákon 409/2008) a vyhláška 208/2004, tedy veterináři, veterinární technici a odborně způsobilé osoby (ČNR 1992).

V EU se ročně kastruje přibližně 79 % všech kanečků, což je cca 99 000 000 kusů. Je zákonem stanovené, že kastraci lze provádět bez aplikace anestezie nebo analgezie maximálně do 7 dní věku zvířete. Díky tomu se ve většině případů žádné tlumící přípravky při kastraci nepoužívají, i když deklarace určila jejich užívání od roku 2012 (Prýmas 2015), i přesto že studie ukazují, že i malá selata bez tisících prostředků velmi trpí a mají velké bolesti (EFSA 2004), což není v souladu s welfare. Nechirurgické metody kastrace se zdají být výhodnější i z hlediska vlivu na životní prostředí, jelikož takto kastrovaná prasata mají příznivější konverzi krmiva (Prýmas 2015).

3.2.2 Výkrm kanečků

Vykrmovat lze také kance. Mají oproti jiným vykrmovaným kategoriím libovější maso a méně hřbetního tuku (Zomeño et al. 2016). Maso má vyšší hladinu pH, více váže vodu, což konzumenti hodnotí kladně (Backus 2017). V porovnání s kastráty má svalovina více bílkovin, a tuk oproti vepřovému obsahuje více polynenasycených mastných kyselin (PUFA) (Wood et al. 1986).

3.2.3 Druhy kastrace

Metod kastrací existuje několik, a každá má své výhody a nevýhody, které ovlivňují možnosti jejich použití. Kastrací narůstá podíl tuku JUT, což je někdy žádoucí pro výrobu speciálních produktů (Di Pasquale et al. 2019).

3.2.3.1 Chirurgická kastrace

Provádí se do několika dní po narození, ale i tak se jedná o bolestivý zákrok spolu s kupírováním ocásků a broušením zubů (Prunier et al. 2006). Jedná se neúčinnější řešení eliminace kančího pachu. Nevýhodou je, že po zákroku nepůsobí na organismus anabolické

androgeny, které jinak napomáhají k tvorbě libové svaloviny. Vepři jsou tedy tlustější než kanci, a nekastráti mají zároveň lepší konverzi krmiva o 10–30 % než kastráti (EFSA 2004).

Sele je fixováno v držáku na kastraci selat, nebo ho drží pomocník. Skalpelem se provedou jeden či dva řezy. Emaskulátorem se odstraní obě varlata i s nadvarlaty v místě distálního konce semenného provazce. Po zákroku se rána i nástroje dezinfikují. V našich chovech trvá zákrok 20–30 sekund od vzetí a vrácení selete do kotce, zatímco s aplikací lokálních anestetik je to 80–140 sekund (Bernardy 2010).

Další nevýhodou chirurgické kastrace je především stres z manipulace a bolesti, krvácení rány a možnost případné infekce (Jaros et al. 2005). Celková anestezie se provádí pomocí inhalace nebo injekčně, ať už intravenózně, intraperitoneálně nebo intramuskulárně. Problém u inhalační anestezie (např. Isofluran a kyslík) je její cena a omezené využití u zvířat určených k produkci potravin (Jedlička 2020). V Nizozemsku se celková anestezie provádí pomocí CO₂, který mohou používat i laici, ale místo analgetického efektu se jedná o princip krátkodobé ztráty vědomí. V některých zemích (např. ČR) je použití Isofuranu na potravinových zvířatech zakázáno (Bernardy 2010). Jenže na trhu je málo léčiv registrovaných pro použití u prasat. Jediné analgetikum pro prasata je Metamizol, u kterého vychází jedna dávka na 0,5 Kč na sele. Porovnání účinnosti registrovaných léků tlumících bolest viz tabulka č. 3 (Fajt 2020).

Tabulka 3: Účinnost léků tlumících bolest (Fajt 2020)

Použité léčivo	Meloxican	Ketoprofen	Flunixin m.
Doba nástupu efektu	30 min.	1 hod.	1 hod.
Délka efektu	24 hod.	24–48 hod.	12 hod.
Dávkování	0,05 ml/sele	0,1 ml/sele	0,1 ml/sele
Cena cca na 1 sele	0,8 Kč	1 Kč	0,8 Kč

K sedaci prasat se používá pro lokální znecitlivění Procaini hydrochlorum nebo Lidocaini hydrochlorum 20 mg/ml, dále Azaperonum 40 mg/ml pro sedaci intramuskulární, který je jediný registrovaný pro prasata. Dexdomitor pasta je zatím ve výzkumu a jeho aplikace je nákladná. Další používaná léčiva jsou Ketaminum 100 mg/ml + Diazepamum 5 mg/ml, Thiopentalum natrium a Natrii carbonas, které ale nejsou registrovány pro použití u prasat. Jejich porovnání je vidět v tabulce č. 4 na následující stránce. Anestezie sebou nese i rizika např. stres, hypotermie, komplikace s příjmem mléka a následné zalehnutí matkou, pooperační komplikace (Fajt 2020).

Tabulka 4: Porovnání účinků anestetik a jejich aplikace (Fajt 2020)

Anestetikum Aplikace	Lokální znecitlivění (lidocaini, procaini hyd.)	Sedace intramuskulární (azaperonum)	Intraperitoneální (thiopentalum nat.)	Intramuskulární (ketaminum + diazepamum)	Intravenózní (ketaminum + diazepamum)
Nástupu efektu	cca 3–12 min.	cca 3–12 min.	cca 1–3 min.	cca 5–10 min.	do 20 vteřin
Délka efektu	45–90 min.	45–90 min.	20–40 min.	20–60 min.	do 20 min.
Dávkování	cca 1 ml (lidocain) až 5 ml (procain)	0,05 ml / 1 kg ž. hm.	0,2 ml / 1 kg ž. hm.	0,1 ml / 1 kg ž. hm. + 0,2 ml / 1 kg ž. hm	0,05 ml + 0,1 ml / 1 kg ž. h.
Cena na cca 1 sele	0,5 Kč (lidocain) od 7 Kč (procain)	2 Kč	3,5 Kč	6 + 1,5 Kč	3 + 1 Kč

U selat je po zákroku větší riziko sekundární infekce, jelikož zůstává na těle otevřená rána. Selata, kterým se rána infikuje, mají nižší přírůstky v důsledku oslabení organismu, případně některá uhynou, a tím se zvyšuje ukazatel mortality. V Dánsku a Německu je používání tisících přípravků běžnou praxí. Nevýhodou je jejich podání alespoň 30 minut před samotným zákrokem, a to se v běžném provozu nesnadno splňuje. V praxi se aplikuje Isofuran, který má ale velmi krátkodobý analgetický účinek a je drahý, nebo CO₂, které ale způsobuje prasatům nepříjemný někdy i bolestivý zážitek (Prýmas 2015).

I při anestezii jsou ale selata velmi stresována, je navíc náročnější na odbornost pracovníků a cenově nákladná. Z tohoto pohledu vychází jako jednodušší alternativa imunokastrace (Jedlička 2020).

3.2.3.2 Chemická kastrace

Kastrace chemická funguje na principu aplikace chemické látky přímo do varlete, která způsobí jeho zničení. Sloučeniny schopné způsobit tuto destrukci jsou kyselina octová, kyselina mléčná, zinečnaté soli (Prunier et al. 2006), manganistan draselný či soli stříbra (Gilbert & Wysocki 1987). Výhody této kastrace jsou jednoduchá aplikace, nízká cena, látka je bezpečná pro organismy, je minimálně bolestivá nemá moc vedlejších účinků, nezpůsobuje krvácení a je nízká šance vzniku infekce. Ale u některých jedinců se mohou i přesto projevit na varlatech bolestivé vedlejší účinky jako jsou zánět a otok. Aplikací kyseliny octové spolu s manganistanem draselným se zajistí zánik zárodečných buněk varlat. Kyselina mléčná a octan hlinitý způsobí celkovou regresy tkáně. Pokles skatolu v tuku o 48 % a androstenonu v plazmě o 75 % je výsledek aplikace octanu zinečnatého (Prunier et al. 2006).

3.2.3.3 Imunokastrace

Jedná se o očkování žádoucí z hlediska welfare, které slouží k oddálení puberty (Bonneau et al. 1994; Dunshea et al. 2001; Metz et al. 2002; Jaros et al. 2005) a k potlačení agresivního chování. Je prokázáno, že kastrace touto metodou způsobuje vyšší příjem krmiva a rychlejší růst oproti chirurgické kastraci, jelikož imunokastráti rostou do 18 týdne věku pod větším vlivem samčích hormonů (Cronin et al. 2003). Důležité je, aby zvířata dobře

snášela její aplikaci. Byla velmi účinná, ekonomická a jednoduchá k aplikaci (Dunshea et al. 2001).

Imunokastrace způsobuje nejen zabránění kančímu pachu a snížení agresivního chování, ale posunuje i nástup puberty, a tím omezuje projevy sexuálního chování (Prýmas 2015). Studie zkoumající komerčně vyráběný přípravek Improvac ukazují, že díky jeho aplikaci se zmenší množství používaných antibiotik oproti chirurgické kastraci, a klesne i mortalita selat o 1,5 % (Good Food Fund 2019). Zde je ale otázka, zda v imunokastraci nevidí spotřebitelé problém z hlediska produkce bezpečných potravin, jelikož se EU právě snaží eliminovat jakékoliv cizorodé látky v potravinách (Jedlička 2020). I přesto že je prokázáno, že účinná látka funguje na imunologickém principu, tudíž nijak nepůsobí na lidské zdraví. Zároveň imunokastrace snižuje riziko vzniku vady masa PSE a zlepšuje senzorické vlastnosti masa (např. šťavnatost, barvu a mramorování) (Thun et al. 2006; Šprysl et al. 2009). Při porovnání tloušťky hřbetního tuku mezi vepři – kastrovanými chirurgicky, imunokastráty a kanci měli hodnoty sestupnou tendenci (Falvo et al. 1986).

Principem je zpomalení růstu varlat a s tím spojené produkce steroidních hormonů (Jaros et al. 2005), díky povzbuzení tvorby látek, které zabraňují tvorbě gonadotropin-releasing hormonu (GnRH) (Thun et al. 2006). Kanci jsou očkováni vakcínou Improvac®, kdy první dávku dostanou v 25 kg živé hmotnosti (Velechovská 2011) a další po 4 týdnech s tím, že druhá dávka se aplikuje 5–6 týdnů před porážkou (Dunshea et al. 2001), jelikož tak dlouho trvá játrům, než odstraní látky způsobující kančí pach z těla (Lundström & Malmfors 1993). Pokud se zvíře poráží až po 26 měsících věku je nutné podat třetí dávku, pro případný výskyt kančího zápachu (Pinna et al. 2015). První aplikace nemá vliv na fungování varlat, pouze povzbudí bílé krvinky odpovědné za specifickou imunitu. Až druhá dávka způsobí tvorbu specifických protilátek (Velechovská 2011). Pokles koncentrace kančího pachu je možné zaznamenat už 2 týdny po aplikaci druhé dávky a efekt trvá asi 8 týdnů. Po této době se opět obnoví funkce varlat do původního stavu. Injekce se aplikují za ušní boltec v dorzální části krku (Lundström & Malmfors 1993). Studie ukázala, že u většiny imunokastrátů dosahovala koncentrace androstenonu hluboko pod hodnotu 0,5 µg/g tuku (Metz et al. 2002; Jaros et al. 2005), která se udává jako maximální přijatelnou hodnotu (European Court Reports 2009), ale jinde udávají mezní hranici 1 µg/g (Velechovská 2001). Pro skatol je maximální přípustná koncentrace 0,2 µg/g (Grindflek et al. 2011), někdo uvádí 0,25 µg/g (Šprysl et al. 2009). Množství skatolu v tuku bylo také významně nižší a to 14,4 ng/g (Metz et al. 2002). Další, ale zatím nepovolené vakcíny u prasat jsou Bopriva® a Pfizer Animal Health. Studie vakcíny Bopriva®, která je určena pro imunokastrace skotu, provedená na prasatech, vykazovala větší účinnost oproti vakcíně Improvac® (Monléon et al. 2020).

Nárůst tvorby hormonů ve varleti nastává kolem 6. týdne věku kanečků (Booth 1975; Meusy-Dessolle, 1975). Studie, která byla zaměřena na imunokastraci po tomto období tvorby testikulárních hormonů, prováděla imunizaci ve třech dávkách v 10, 16 a 23 týdnech věku. Bylo zjištěno, že po podání první dávky ještě docházelo k růstu varlat, stejně jako u kanců, až do aplikace druhé posilovací injekce. Po ní nastala redukce varlat, ale až druhá posilující dávka způsobila význačné zmenšování varlat, že nakonec nebyla skoro vidět, a tudíž zástavu produkce hormonů v nich. Imunokastrace tedy nesnižuje u jedince anabolický efekt, ale slouží k zástavě produkce androstenonu a účinnému snížení hladiny skatolu v tuku (Metz et al.

2002). Studie porovnávající rozdíl mezi chirurgickou kastrací a imunokastrací na 70 kusech prasat vzniklých křížením plemen bílé ušlechtilé, landrace a duroc. Jaký vznikl rozdíl mezi koncentracemi skatolu a androstenonu, hmotnostmi varlat a Cowperových žláz u kanců a imunokastrátů, příp. prasniček a chirurgicky kastrovaných selat, nalezneme v tabulce č. 5 (Stupka et al. 2017). Imunokastrace je zcela bezpečná, neboť obsažená látka je velmi nestabilní, tudíž dochází k rychlému rozkladu v organismu. Pokud by nějakým způsobem nedošlo k odbourání v těle zvířete, došlo by k zániku látky během tepelné úpravy nebo v trávicí soustavě konzumenta. Proto není Evropskou lékovou agenturou stanovena žádná ochranná lhůta (Velechovská 2011).

Na novém Zélandu a v Austrálii se používají implantáty od společnosti Peptech, které fungují na principu postupného uvolňování deslorelinu, což je syntetický antagonist GnRH, který se naváže místo něj na receptor, ale nespustí biologickou reakci, takže dochází k zástavě vývoje varlat a jejich přídatných žláz. V EU se tato látka prodává pod názvem Suprelorin (Tuz 2008). Ve Švédsku proběhl výzkum, který zjistil, že účinnost tohoto přípravku je stoprocentní, a maso je kvalitnější než po chirurgické kastraci. (Einarsson et al. 2002).

Tabulka 5: Hladiny androstenonu a skatolu, hmotnosti varlat a Cowperových žláz (Stupka et al. 2017)

Ukazatel	Nekastrovaní kanci	Imunokastrovaná zvířata	Chirurgicky kastrovaná selata	Prasničky
Androstenon (µg/g)	2,38 ± 0,67	0,53 ± 0,7	0,18 ± 0,14	0,19 ± 0,17
Skatol (µg/g)	0,22 ± 0,06	0,06 ± 0,05	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,03
Hmotnost varlat (g)	41,8 ± 100,3	255,0 ± 160,3		
$\frac{\text{Hmotnost varlat}}{\text{živá hmotnost}}$	0,40 ± 0,11 %	0,24 ± 0,14 %		
Cowperova žláza (g)	130,0 ± 35,6	78,2 ± 25,1		
$\frac{\text{Cowperova žláza}}{\text{živá hmotnost}}$	0,12 ± 0,04 %	0,07 ± 0,02 %		

3.3 Detekce kančího pachu

3.3.1 Objektivní

Pro stanovení koncentrací složek kančího pachu se v laboratořích používá chromatografie, kalorimetrie a chemiluminiscence. Pro využití v praxi jsou ale tyto metody nepraktické z hlediska velké nákladovosti. Na základě analýzy, elektronických impulsů zpracovaných pomocí matematických vzorců, byla zkoumána nová metoda detekce kančího pachu tzv. detekce mechanickým nosem, která následně srovnává data s kontrolním vzorkem. Její použití se ukázalo vhodné při zjišťování jak zápachu masa, tak i jeho čerstvosti, i masných výrobků, nebo při určení míry žluknutí tuku. (Dostálová & Koucký 2008). Velmi přesné je měření hladin v tuku pomocí plynové či kapalně chromatografie a hmotnostní spektrofotometrie (Fischer et al. 2014). Limitní hranice koncentrace androstenonu v mase určené ke konzumaci je 1 µg/g a pro skatol 0,25 µg/g, jinak je maso nevhodné k lidské spotřebě (Dostálová & Koucký 2008). Pro androstenon je někdy udávána i nižší hranice a to od 0,5 µg/g a pro skatol 0,2 µg/g. Tyto hranice by bývaly, dle analýzy obsahu složek kančího pachu, vyřadily na základě obsahu androstenonu nad 1 µg/g 83 % kusů plemene duroc a 34 % jedinců plemene landrace. Zatím co u skatolu by při hranici nad 0,2 µg/g bylo vyřazeno jen 14,5 % populace prasat duroc a 9,5 % landrace (Grindflek et al. 2011). Jedno z řešení příslušných orgánů EU, zabývajících se případným zákazem kastrace, je vybavení jatek senzory pro měření koncentrace kančího pachu, dle kterých by se příliš zapáchající maso identifikovalo (Duben 2007). Koncentrace androstenonu v mase do 0,5 µg/g tuku jsou klasifikovány jako „bez kančího zápachu“, v rozmezí 0,5–1 µg/g je to mírná kontaminace, která je eliminována primární úpravou masa, a obsah nad 1 µg/g už zajistí vyřazení masa z konzumace (Bonneau & Sellier 1986).

3.3.2 Subjektivní

Při subjektivním hodnocení je zapotřebí proškolených hodnotitelů a tepelné ošetření masa pro uvolnění kančího pachu (Havlíček et al. 2010). Nevýhodou je nutnost spolehnout se na názor jednotlivce nebo malé skupinky lidí (Aluwé et al. 2012), kteří mohou být ovlivněni únavou nebo čichovým návykem (Bekaert et al. 2013). Lidé mají vůči androstenonu různou vnímavost. Někteří jsou citliví i na malé koncentrace, jiní ho zase nedokážou detekovat vůbec (Wysocki & Beauchamp 1984). Předpokládá se, že třetina populace není vůbec schopná androstenon detekovat a další třetina je na něj zas extrémně citlivá (Bonneau & Weiler 2019). Někteří jedinci jsou citliví až od určité koncentrace (Bonneau & Chevillon 2012). Neschopnost detekovat androstenon je způsobena geneticky (Elseley 1968). Na skatol jsou vnímaví téměř všichni spotřebitelé (Weiler et al. 2000). Lidé žijící na vesnici jsou vnímavější na pach androstenonu na rozdíl od těch, co žijí ve městě (Panella-Riera et al. 2010).

Senzibilita na androstenon se obvykle zjišťuje pomocí očichání sady jeho různých koncentrací, a hodnocením masa na základě chuti (Pause et al. 1999). V Evropské unii proběhla studie na více jak 40 000 kusů jatečně upravených těl kanců, kdy u 30 % JUT byl obsah androstenonu více jak 1 µg/g tuku a u skatolu nad hodnotu 0,25 µg/g tuku v 11 % případech (Walstra et al. 1999). Koncentrace, u kterých začínají konzumenti pociťovat

nežádoucí aroma, je pro androstenon mezi 0,5–1,0 µg/g tuku a pro skatol 0,2–0,25 µg/g tuku (Desmoulin et al. 1982; Malmfors & Lundstrom 1983; Bonneau et al. 1992; Walstra et al. 1999; Bonneau et al. 2000).

3.3.2.1 Faktory ovlivňující vnímání kančího pachu

Míra citlivosti na vnímavost kančího pachu je zcela individuální. Je rozdílná mezi pohlavími, věkovými skupinami i národy. Senzibilita jedince je geneticky podmíněna a záleží i na psychologických vlivech. V jednotlivých masných partiích se ukládají rozdílné koncentrace androstenonu, skatolu a indolu. Míru kančího zápachu lze také ovlivnit kulinářskou úpravou masa, hlavně kořením. Je tedy při zkoumání kančího pachu dobré zaměřit se i na tyto faktory, jelikož ty ve výsledku nejvíce ovlivňují množství zkonzumovaného vepřového v populaci. Navíc je důležité si uvědomit, že někteří jedinci nepovažují určitou míru kančího zápachu za negativní vlastnost masa, jelikož pro ně představuje zvýraznění chuti, a tím pádem lepší kulinářský požitek (Pause et al. 1999). U fermentovaných masných výrobků zle využít maso kanců i se zápachem (Verplanken et al. 2017).

Při kouření tabákových produktů vznikají změny na čichové sliznici, které vyvolávají programovanou buněčnou smrt senzorických neuronů. Dlouhodobý vliv na sníženou schopnost vnímání čichového systému, díky chemikáliím vznikajících při spalování cigaret, je potvrzen vědecky (Katotomichelakis et al. 2007). Výzkum vlivu kouření na vnímání androstenonu u vlámské národnosti nicméně, žádnou souvislost nepotvrdil (Bekaert et al. 2011).

3.3.2.1.1 Genetika

Jedinci vnímají zápach androstenonu každý jinak, jak intenzitu, tak míru příjemnosti. Mohou za to geny jedince. Na androstenon a androstadienon reaguje čichový receptor OR7D4. Jeho genotyp má více variant, které mohou za míru intenzity a příjemnosti jeho vnímání. U lidí se vyskytují varianty RT/RT, RT/WM a WM/WM. Nejvíce vnímaví na androstenon jsou lidé mající genotyp RT/RT, jedinci mající zbylé dvě varianty jsou citliví méně. Někdo ho nevnímá, pro někoho je cítit po nasládlé moči, jiný zas vnímá vůni květin. Pach androstenonu je pro velké množství lidí, kteří jsou schopni ho vnímat spíše nepříjemný, ale existují jedinci, kterým nevadí (Keller et al. 2007). Ze studie zkoumající vnímavost u dvojčat vyplynulo, že dvouvaječná dvojčata mají méně podobnou míru citlivosti na androstenon, než dvojčata jednovaječná (Wysocki & Bouchamp 1984).

3.3.2.1.2 Věk

Androstenon je schopna cítit většina dětí, na rozdíl od dospělých, u kterých to dokáže pouze 50–60 % (Dorries et al. 1989). Je to zapříčiněno tím, že dospělí mají oproti dospívajícím utlumenější funkci hormonální soustavy, což platí i u jiných živočišných druhů, a čich je s ní propojen (Breipohl 1982). Senzitivita chuti a vůně u dospělých narůstá až do 60 let věku, viz tabulka č. 6 vedle (Font I Furnols et al. 2003), kdy mohou androstenon s přibývajícím věkem začít cítit i lidé, kteří ho předtím necítily (Wysocki et al. 1989).

Tabulka 6: Vliv věku na vnímání androstenonu (Font I Furnols et al. 2003)

Věk	Citliví	Méně citliví	Necitliví
18–25	21,4 %	10,5 %	68,1 %
26–40	30 %	17 %	53 %
41–60	40 %	17,6 %	42,4 %
61–75	23,9 %	13,4 %	62,7 %

3.3.2.1.3 Pohlaví

Procento mužů schopných detekovat androstenon je menší než žen. Na našem kontinentu není 24,1 % mužů vnímavých na androstenon, z žen je to pouze 15,8 %. Asijský kontinent má podobný poměr jako Evropa a to 25,5 % oproti 17,2 %. Ale tato procenta se liší stát od státu, jelikož studie, které se zaměřují na tento výzkum mají rozdílné metodiky a definované hodnoty, kdy dochází ke ztrátě čichu. Ve Spojeném království není schopných detekovat androstenon celých 30 % mužů, ale jen pouhých 10,9 % žen, zatímco ve Spojených státech amerických je poměr u mužů a žen 37,5:29,5 %. Vyšší míra anosmie byla zjištěna v Německu a ve Španělsku. 70 % Němců a 60 % Španělů není na androstenon vůbec senzitivních. U Němek je to 66 % a Španělek 48 % (Gilbert & Wysocki 1987). Stejně vysoký poměr procentuální citlivosti jako u celoevropského byl zjištěn u Vlámů na severu Belgie, kdy citlivých mužů bylo pouze 38,3 % a žen jen 51,1 % (Bekaert et al. 2011). Průzkumy ukazují, že více vnímavé vůči androstenonu je obyvatelstvo Spojených států amerických a Spojeného království v porovnání se zbytkem světa (Gilbert & Wysocki 1987).

Ženy jsou více citlivé na chuť a vůni kančího pachu, jelikož jsou více vnímavé na androstenon než muži. Většinou ho hodnotí jako typickou mužskou/samčí vůni (Ferdezi et al. 2019). Považují tedy ještě za přijatelné ke konzumaci masa, která obsahují menší koncentrace tohoto feromonu než muži. Viz tabulka č. 7 ukazující průměrné hodnoty přijatelnosti u 1148 mužů a u 1242 žen na stupnici od 1 do 7, kdy 1 představuje „přijatelné“ a 7 „nepřijatelné“ (Font I Furnols 2003).

Tabulka 7: Vliv pohlaví na vnímavost androstenonu (Font I Furnols et al. 2003)

	Muži	Ženy
Chuť	3,56	3,76
Vůně	3,97	4,09

3.3.2.1.4 Národnost

Studie ukazují rozdílné vnímání kančího pachu mezi jednotlivými národnostmi. V roce 2000 proběhl v Evropě výzkum, který analyzoval vnímání kančího pachu dle národnostní příslušnosti. Ze sedmi zemí, Spojeného království, Španělska, Francie, Nizozemí, Dánska, Německa a Švédska, bylo vybráno celkem 1680 lidí převážně od 26 do 60 let. Konzumentský test probíhal na základě dvou opakování, a byl zaměřen na chuť a vůni. Vzorky androstenonu a skatolu měli různé koncentrace s nízkou, střední a vysokou hladinou. Zjistilo se, že na vůni masa a její klasifikaci má velký vliv skatol, na rozdíl od hodnocení chuti, což neplatilo ve Švédsku. Androstenon ovlivňoval pach jen v Nizozemsku, ale zato výrazně chuť ve Švédsku a Dánsku. Nejvíce senzitivní na chuť byly konzumenti ve Francii a Švédsku. Němci spolu se Švédy měli nejvyšší výsledky citlivosti na vůni. Zajímavé je, že u obyvatel Spojeného království, kde se kanci nekastují a zabíjí se o nižší porážkové hmotnosti, skatol ovlivnil chuť jen málo. A tady je tady možné vysvětlení. Obyvatelé jsou na kančí pach vepřového zvyklí od jakživa, tudíž jsou vůči němu částečně otupělí, jelikož i oproti zbylým státům spotřebují více čerstvého masa, zatímco ostatní národy jedí vepřové spíše ve formě masných výrobků. Anebo pokládají kančí pach za typickou součást vepřového masa (Matthews et al. 2000). Dánové jsou více citliví na skatol než androstenon a vadí jim více aroma masa než jeho chuť (Godt et al. 1995).

V rámci Evropy bylo zjištěno, že na maso pocházející z prasniček a vepřů je senzoricky hodnoceno kladně z 90–97 %, zatímco u masa kanců jen z 65–95 % (Malmfors & Lundström 1983). Švédští spotřebitelé označili maso z kanců za nelákavé dle aroma v 8 % a chuti v 15 %, u masa pocházejícího z prasniček to bylo dle vůně 7,5 % a z hlediska chuti 13,3 % (Agerhem & Tornberg 1994). Hodně nepříjemně bylo ve Španělsku hodnoceno maso pocházející z vlastních chovů mající vysokou koncentraci androstenonu (Diestre et al. 1990).

3.3.2.1.5 Psychologie

Vliv na senzorické hodnocení je do značné míry ovlivněna fyzikálně chemickými vlastnosti masa, které jsou přijímány smyslovými orgány, ale také především tím, jaký má k hodnocení vzorku konzument vztah, názor, zkušenost a jaký je jeho předpoklad (Meier-Dinkel et al. 2013). Při výběru potravin je spotřebitel do značné míry ovlivněn způsobem prezentace produktu, ať už reklamou, obalem, informacemi na etiketě nebo i umístěním v obchodě. Na základě těchto informací si kupující vytvoří nějaké očekávání a tím je pak ovlivněno i jeho smyslové hodnocení. Proto není zatím zcela jasné, zda je pro konzumenta důležitější kvalita suroviny nebo kontext jejího prodeje (Alison & Uhl 1964).

Studie zabývající se vlivem původu masa na jeho přijatelnost u konzumentů na základě označení vzorků mas cedulkami „vepřové“ a „maso z mladých kanců“, zjistila, že pojem maso z mladých kanců správně vysvětlilo pouze 29 % z 86,9 % dotazovaných, kteří uvedli, že dokážou tento pojem správně vysvětlit (např. „maso z dospělých samců prasat“). Za základě toho nebyla potvrzena hypotéza, která očekávala, že původ vyvolá nějaké očekávání chuti masa (Meier-Dinkel et al. 2013).

3.3.2.1.6 Jatečná partie

Skatol a androstenon jsou hydrofobní látky, proto se akumulují hlavně v tuku. Pro zjištění uloženého množství těchto látek v tuku se odebírají vzorky podkožní tukové tkáně z místa nacházejícího se 6,5 cm dorzolaterálně od středu bederní páteře, protože tím nedojde k nehodnocení JUT, a jelikož podkožní tuk tvoří 60–70 % tuku celkového. Pro androstenon zatím nebyla objevena vhodnější metoda, jak zjistit jeho koncentraci, ale co se týče skatolu a indolu, ty lze detekovat v plazmě, žlázách slin nebo exkrementech (Zammerini 2010). Otázkou zůstává, jak hodně se liší naměřené hodnoty dle místa odběru. Zatím se ale pořádně neví, jaké jsou mezi jednotlivými odběrovými místy a metodami korelace (Claus et al. 1993). Jedna studie zjistila, že je rozdíl mezi koncentrací skatolu a indolu v plstním sádle a v tuku podkožním (Hansen et al. 1994), zatímco druhý výzkum tyto závěry nepotvrdil (García-Regueiro 2001). Po porovnání vzorků odebraných z tukové tkáně na tváři, krku a zádech se od sebe koncentrace moc nelišily. Jen pro androstenon byly mírně vyšší koncentrace naměřené v tuku ze zad a pro skatol zase ty z oblasti krku (Zammerini et al. 2012).

3.3.2.1.7 Tepelná úprava

Senzorické hodnocení je ovlivněno teplotou hodnoceného vzorku masa během přípravy pokrmu, tak i teplotou při jeho konzumaci. Čím vyšší je teplota podávaného masa, tím více je kančí pach uvolňován z intramuskulárního tuku a je více cítit oproti servírování za studena. Zároveň dochází během procesu tepelné přípravy k určitému pozměnění aroma připravované svaloviny. Za změnami aroma v mase mohou Maillardovy reakce vznikající mezi redukcujícími se cukry, aminokyselinami a termálně degradovanými lipidy při teplotě 140–165 °C, při kterých vzniká spousta sloučenin, jako jsou například nukleotidy, ketony a aldehydy. Ty reagují s dalšími obsaženými látkami v mase a změni jeho chuť a vůni (Martínez et al. 2016). Výzkum se zabýval změnou vnímání kančího pachu během celého procesu tepelné úpravy, tedy vaření ve vakuu, opékání v troubě, smažení a grilování. Maso mající vysokou koncentraci androstenonu bylo nejvíce cítit po grilování následně po vaření ve vakuu, opékání a nejméně po smažení. Ve vzorku, kde byla střední koncentrace byl hodnocen největší zápach u masa vařeného ve vakuu, jelikož bylo maso po celou dobu v obalu a uvolněné látky tedy nemohli unikat do ovzduší, poté po grilování, po pečení, a nakonec po smažení. Následně proběhlo senzorické hodnocení. Vaření ve vakuu se ukázalo jako nevhodná metoda, jak snížit intenzitu zápachu, maso bylo sice měkké a šťavnaté, ale bylo velmi cítit androstenonem. Grilování a pečení vysušuje maso, proto se nedoporučuje pro úpravu libové svaloviny, jelikož dojde ke zhoršení senzoričky. Byly ale hodnoceny středními hodnotami v rámci vnímání androstenonu. Smažením dochází k uvolnění vonných složek maskující furany, uhlovodíky, ketony, estery, alkoholy, aldehydy a jiné pachut' způsobující látky jako je např. androstenon, takže smyslové hodnocení bylo nejpříjemnější, vzorek měl příjemnou masovou chuť (Peñaranda et al. 2017).

Způsob tepelného působení na vepřové maso ovlivňuje vnímanou intenzitu kančího pachu ve výsledném pokrmu. Byly zkoumány senzorické rozdíly vnímané konzumenty mezi čtyřmi metodami tepelných úprav sádla: var ve vodě, grilování, ohřev v mikrovlnné troubě a škvaření. Vzorky sádla měli vysoké a nízké koncentrace androstenonu a skatolu. Vařením

při 75 °C byly dle hodnotitelů smazány největší rozdíly mezi extrémy koncentrací, ale šlo ještě rozeznat vzorek s nízkou i vysokou hladinou. Po grilování uvedli konzumenti vyšší vnímavost na kančí pach. Žádné senzorické rozdíly nenašli u sádla upraveného škvařením, a to ani mezi výraznými koncentračními amplitudami. Ukázalo se, že úprava touto cestou se z hlediska zmírnění zápachu kanců nevyplatí. Celkově byl cítit jiný pach masa po grilování a mikrovlnném ohřevu než při vaření. Pokud byl ve vzorcích vysoký obsah skatolu, tak nezávisle na hladině androstenonu, byly tyto vzorky hodnoceny jako více zapáchající než vzorky s nízkou hladinou skatolu. To dokazuje, že skatol výrazně ovlivňuje intenzitu kančího pachu na rozdíl od androstenonu. Výzkumem se zjistilo, že je rozdíl ve vnímání kančího oděru nejen mezi způsoby tepelné úpravy, ale také mezi senzitivitou jednotlivých konzumentů (Whittington et al. 2011).

V ČR se na většině jatek pro hodnocení zápachu využívá zkouška varem, i když není podmínkou pro puštění masa do prodeje (Dostálová & Koucký 2008). Dalšími možnými tepelnými metodami jsou použití páječky, mikrovln nebo plynových hořáků. Z výsledků senzorického hodnocení vyplývá, že při použití plynového hořáku naplněného pyropenem byla detekována nižší koncentrace kančího zápachu oproti použití páječky nebo mikrovln (Bekaert et al. 2013).

3.3.2.1.8 Maskování

Použitím určitých koření složek při kulinářské úpravě masa jsme schopni do jisté míry potlačit intenzitu kančího pachu (Egelandstal et al. 2004). Nejen samotné koření, ale také jiné pochutiny využívané například při obalování masa či marinování, jako například vinný ocet, mohou částečně zamaskovat zápach. Navíc oblíbenost smažených pokrmů je celosvětově vysoká, během této úpravy dochází ke změkčení masa, je křupavé na povrchu a více šťavnaté vevnitř. Ingredience, které se nejčastěji používají při vaření masa jsou bobkový list pocházející z vavřínu vznešeného, dobromysl obecná neboli oregano, česnek, hřebíček, kmín, koriandr, libeček, majoránka, muškátový oříšek, paprika, pepř, šalvěj, tymián obecný jinak též mateřídouška obecná a zázvor. Méně tradiční jsou třeba chilli, kari, saturejka a smil italský. Dříve se koření a bylinky využívali nejen k ochucení masa, ale také k prodloužení jeho trvanlivosti, jelikož některé bylinky mají antiseptické vlastnosti (Egea et al. 2017).

Výrobky obohacené tekutým kouřem, jsou z velké části zbaveny kančího pachu, ale k celkovému odstranění je důležité pohlídat více faktorů, jako je doba uzení, druh použitého kouře a zvolení vhodného obalu, který umožní vstoupit kouři do produktu (Stolzenbach et al. 2009).

Podobných závěrů bylo dosaženo i při hodnocení frankfurtských klobás. Klobásy pocházely z jednoho jedince, ale byly rozdílně připravované. Bylo zjištěno, že vzorky dochucené kořením dosáhly výrazně nižších hodnot při klasifikaci aroma androstenonu (0–0,9 bodů), na škále od 0 představující nepostřehnutelné aroma do 10 = velmi silné aroma, oproti kontrolnímu vzorku bez maskování (3,1 bodů). Podobné hodnoty byly zjištěny i při zaměření se na chuť. Kontrolní vzorek klobás byl upraven podle standartní receptury, další byl navíc ochucen směsí koření a bylin, třetí byl ještě navíc uzen pilinami, čtvrtý vzorek byl jen uzen pilinami a do následujícího bylo před uzením pilinami přidány komerčně vyráběná aromata. Následně proběhlo senzorické hodnocení v teplém stavu. V kontrolním vzorku byla nalezena

nízká hladina androstenonu, což mohlo být způsobeno jeho vyprcháním po ohřevu, než došlo na samotné hodnocení. Vzorky upravené nějakým typem uzení byly celkově méně cítit po kančím pachu, než klobásky ochucené jen bylinkami nebo kořením. Závěrem lze říct, že uzením se kančí pach zamaskuje více než jen bylinkami a kořením, a neefektivnější je kombinace obojího (Martínez et al. 2016).

Výzkum senzoricky hodnotil kotlety s nízkými hladinami skatolu v tuku pod 0,1 µg/g pocházející od kastrovaných jedinců, majících nízké koncentrace androstenonu do 0,4 µg/g, i nekastrovaných s vysokými hodnotami od 1 µg/g do 2,9 µg/g androstenonu. Hodnocení probíhalo na vzorcích neokořeněných, obalených ve strouhance s česnekem a petrželí, ochucených fenyklem, anebo směsí soli, kmínu, muškátového oříšku a provensálského koření. Kotlety, na kterých bylo použito maskování kančího pachu kořením, pocházející jak od kanců, tak i od vepřů, byly klasifikovány dle předpokladu jako méně zapáchající než ničím neokořeněné kotlety z kanců. Největšího zvýraznění masové vůně bylo dosaženo okořeněním kotlet fenyklem jak z kastrovaných, tak z nekastrovaných jedinců, oproti těm v česneko-petrželovo-strouhankovém obalu. Ale intenzita vůně byla slabší oproti intenzitě chuti. Vzorky s petrželí a česnekem měli nejvíce kořenitou vůni, jelikož v česneku je vysoký obsah sirných aromatických sloučenin, které dokážou překrýt aroma androstenonu. Jen malé výkyvy byly zaznamenány u kořeněných vzorků mezi vepřovými a kančími. Lepší hodnocení masové chuti bylo přiděleno masu z vepřů bez koření než u nekastrovaných kotlet okořeněných směsí z provensálského koření a dalších ingrediencí. Intenzita vůně koření se u jednotlivých vzorků neměnila. Chuť byla méně výrazná u nemaskovaných kotlet než u těch kořeněných. Co se androstenonu týče, tak chuťově identifikován byl u kančích kotlet, ale jeho pach byl z velké části omezen více méně stejně u každého koření (Egea et al. 2017). Toto zjištění potvrdilo předchozí studii zaměřenou na míru vnímání androstenonu vlivem maskování z vepřového a z kančího masa o koncentraci 2,1 µg/g v tuku. Ta také neobjevila významnější rozdíly u senzitivního hodnocení masa (Tørngren et al. 2011).

4 Metodika

4.1 Dotazník

Za účelem zjištění názoru veřejnosti na kastraci a na produkci vepřového masa byl sestaven dotazník, který byl k dispozici online i přiložen k senzorickému hodnocení. Dotazování byli náhodní respondenti starší 15 let. Obvykle se jednalo o jedince z řad spoluobčanů, spolužáků, příbuzných a spolupracovníků.

Dotazník byl rozdělen na dvě části: konzumentský dotazník a senzorické hodnocení, viz konec 4. kapitoly strany 31 a 32. Otázky konzumentského dotazníku byly vybrány tak, aby zmapovaly návyky při konzumování masa, zvláště vepřového a dále postoj respondentů na kastraci kanečků. Druhé části – senzorického hodnocení androstenonu a skatolu se zúčastnily dvě třetiny z dotazovaných.

4.1.1 Konzumentský dotazník

Dotazník obsahoval celkem 20 otázek. První tři otázky se týkaly konzumace masa obecně a jeho preferencí. Další tři byly zaměřena na konzumaci vepřového a metody jeho úprav. Osm dotazů zjišťovalo, jaký má dotazovaný názor na kastraci, i z hlediska welfare. Posledních šest otázek bylo sociodemografického zaměření. Jedinci, kteří uvedli u otázky č. 1, že nekonzumují maso, následně neodpovídali na otázky č. 2, 3 a 4. To samé nastalo u otázky č. 5, kde byla poté vynechána následující otázka. Respondenti, kteří u otázky č. 10 odpověděli „ne“, přeskočili otázku č. 11. Stejně tak tomu bylo u otázky č. 12 respektive 13.

4.1.2 Senzorická analýza vnímání androstenonu a skatolu

Senzorické hodnocení bylo zaměřeno na vnímání koncentrací androstenonu a skatolu. Zúčastnilo se ho 44 respondentů převážně žijící na území nacházející se kolem jižní hranice pardubického kraje. Ve většině případů se jednalo o obyvatele menších obcí. K senzorige bylo připraveno celkem 28 zkumavek. Zkumavky byly plastové a šroubovací. V laboratoři do nich byly na buničité vatě přidány látky rozpuštěné v methanolu (CH_3OH), aby bylo dosaženo požadovaných koncentrací. Všechna senzorická hodnocení proběhla v rozmezí tří týdnů, z důvodu eliminace vyprchání senzoricky aktivních látek, jelikož s narůstající dobou a počtem otevření dochází k poklesu koncentrací. Pro každou sloučeninu byly připraveny dva trojúhelníkové testy a jedna koncentrační řada. Testovaným byly předkládány sady se zkumavkami, které byly jednotlivě očíslovány, viz fotografie č. 1–4 v přílohách. Dotazovaní věděli na základě pokynů, jakou látku hledají, a jak je teoreticky cítit. Do papírového archu pak zapisovali, zda v dané zkumavce cítí nějaký „zápach“, či nikoliv. I přesto, že respondenti správně neurčili ani ten z trojúhelníkových testů o vyšší koncentraci pro danou látku, byla jim předložena koncentrační řada, pro zjištění, zda ucítí vyšší koncentrace těchto sloučenin. Pokud měli uvedeno, že ve všech zbylých zkumavkách o vyšších koncentracích od první koncentrace jejich nálezu něco cítí, nebyly vyhodnoceny jako „necitliví“.

4.1.2.1 Trojúhelníkový test

Jak již bylo uvedeno, pro každou látku byly vyrobeny dvě sady trojúhelníkových testů (příloha č. 1 a 2), jedna o nižší a druhá o vyšší koncentraci. Pro androstenon se jednalo o koncentrace 0,24 µl/ml a 0,48 µl/ml, u skatolu o hladiny 0,03 µl/ml a 0,06. Sady o nižších koncentracích obsahovaly vždy dvě zkumavky s hodnocenou látkou a jednu zkumavku tzv. „čistou“ neboli se slepým vzorkem, ve které byl daný pouze methanol. U sad s vyššími koncentracemi to bylo naopak, v jedné zkumavce byla obsažena hledaná látka a druhé dvě byly jen s methanolem. Cílem bylo, aby testovaná osoba správně určila, ve kterých zkumavkách je obsažena hledaná složka. Předložena byla vždy najednou celá jedna sada obsahující 3 zkumavky. Pokud si nebyli jisti, bylo jim umožněno se k jakékoliv zkumavce vrátit. Považováni za citlivé byli, pokud správně určili alespoň trojúhelníkový test o vyšší koncentraci. Obsah zkumavek viz tabulka č. 8.

Tabulka 8: Obsah zkumavek trojúhelníkových testů

Látka	Číslo zkumavky	Koncentrace [µl/ml methanolu]
Androstenon	1	0,24
	2	0,24
	3	CH ₃ OH
	4	CH ₃ OH
	5	0,48
	6	CH ₃ OH
Látka	Číslo zkumavky	Koncentrace [µl/ml methanolu]
Skatol	7	0,03
	8	CH ₃ OH
	9	0,03
	10	CH ₃ OH
	11	CH ₃ OH
	12	0,06

4.1.2.2 Koncentrační řada

Koncentrační řady byly předloženy až po trojúhelníkových testech, a skládaly se z osmi zkumavek pro každou látku (příloha č. 3 a 4). Testovaným byly postupně předkládány zkumavky se vzrůstajícími koncentracemi. V tomto případě nebylo umožněno se ke zkumavkám vracet, pokud už přičichli ke zkumavce obsahující vyšší koncentraci. Pokud se respondenti netrefili v trojúhelníkových testech, ale ucítili zápach ve zkumavce mající vyšší koncentraci, než bylo obsaženo v trojúhelníkových testech, a následně potvrdili zápach ve všech následujících zkumavkách o vyšších koncentracích, byly započítány jako vnímaví na danou látku, od označené hladiny koncentrace. U androstenonu byly dva slepé vzorky obsahující destilovanou vodu (H₂O) a methanol, a u skatolu pouze jeden s destilovanou vodou, jelikož je skatol lépe detekovatelný. Obsah zkumavek koncentračních řad viz tabulka č. 9 na další stránce.

Tabulka 9: Obsažené koncentrace látek v jednotlivých zkumavkách

Látka	Číslo zkumavky	Koncentrace [μl/ml methanolu]
Androstenon	20	H ₂ O
	21	CH ₃ OH
	22	0,112
	23	0,240
	24	0,480
	25	0,960
	26	1,920
	27	3,200

Látka	Číslo zkumavky	Koncentrace [μl/ml methanolu]
Skatol	30	H ₂ O
	31	0,015
	32	0,030
	33	0,060
	34	0,120
	35	0,180
	36	0,300
	37	0,600

DOTAZNÍK

KASTRACE A PRODUKCE VEPŘOVÉHO MASA

Dotazník je zcela anonymní. Cílem dotazníku je zjistit názor veřejnosti na kastraci a vnímání kančího pachy. Informace z dotazníku, využijí v mojí diplomové práci vnitřní složek kančího pochů spotřebitel.

Blanka Hromádková (hromadkova.blanka@seznam.cz)

Vyberte pouze 1 odpověď. U otázek č. 2 a 3 napište číslo 1, 2, 3, ... U otázky č. 6 napište procenta.

- 1. Jak přibližně často konzumujete maso a masné výrobky?**
 - ☐ Každý den
 - ☐ 2–3x týdně
 - ☐ 1x týdně
 - ☐ 1–2x měsíčně
 - ☐ Několikrát za rok v řádu jednotek
 - ☐ Nekonzumuji
- 2. Seřadte sestupně druhy mas a výrobků z nich podle četnosti Vaší konzumace:**
od 1 do 6 resp. 7 (1 = nejčastěji, 4/5 = nejméně často)
 - Hovězí: _____
 - Kuřecí: _____
 - Rybí: _____
 - Vepřové: _____
 - Jiné (uveďte): _____
- 3. Seřadte sestupně co ovlivňuje Váš výběr masa:**
od 1 do 6 resp. 7 (1 = nejčastěji, 6/7 = nejméně často)
 - Snadná dostupnost: _____
 - Cena: _____
 - Chuťová preference: _____
 - Podmínky chovu: _____
 - Země původu: _____
 - Kvalita masa: _____
 - Jiné (uveďte): _____
- 4. Odkud nejčastěji získáváte vepřové maso?**
 - ☐ Vlastní chov
 - ☐ Od příbuzných, známých atd.
 - ☐ Farmářské trhy
 - ☐ Řeznictví a jiné specializované obchody
 - ☐ Obchody se smíšeným zbožím, supermarkety, hypermarkety
- 5. Jak přibližně průměrně často konzumujete vepřové maso a výrobky z něj?**
 - ☐ Každý den
 - ☐ 2–3x týdně
 - ☐ 1x týdně
 - ☐ 1–2x měsíčně
 - ☐ Několikrát za rok v řádu jednotek
 - ☐ Nekonzumuji
- 6. Jak upravujete vepřové maso?**
(uveďte v procentech)
 - Pečením: _____
 - Smažením: _____
 - Vařením: _____
 - Jinak (napište jak a %): _____
- 7. Víte, že vepřové maso pocházející ze samců je vždy z kastrováných jedinců?**
 - ☐ Ano
 - ☐ Ne
- 8. Vadí Vám kastrace selsat z hlediska welfare = životní pohody zvířat?**
 - ☐ Ano
 - ☐ Ne
 - ☐ Nevím / Je mi to jedno
- 9. By/a byste pro případně zakázání kastrace kanečků zákonem?**
 - ☐ Ano, pro zakázání všech druhů kastrace
 - ☐ Ne
 - ☐ Nevím / Je mi to jedno
- 10. Je pro vás kastrace akceptovatelná?**
 - ☐ Ano
 - ☐ Ne
- 11. Pokud jste na předchozí otázku odpověděli ano, jaký druh kastrace je pro Vás nejvíce přijatelný?**
 - ☐ Chirurgická bez anestezie
 - ☐ Chirurgická s anestezii
 - ☐ Imunokastrace (funguje na principu injekce potlačující tvorbu pohlavních hormonů)
 - ☐ Chemická (aplikace chemicky účinné látky do varlete způsobí destrukci jeho tkáně)
- 12. Jeli jste někdy vepřové maso pocházející z nekastrovaných samců?**
 - ☐ Ano
 - ☐ Ne
- 13. Pokud jste někdy ochutnali vepřové maso z nekastrovaných jedinců, jak vám vadil kančí pach?**
 - ☐ Maso mi chutnalo
 - ☐ Maso mi nechutnalo
 - ☐ Nepoznal/a jsem rozdíl

14. Je pro Vás důležité, aby hospodářská zvířata žila v pro ně vhodných chovatelských podmínkách?

- ☐ Ano
☐ Ne
☐ Je mi to jedno

15. Jste:

- ☐ Muž
☐ Žena
☐ Jiné

16. Do jakého věkového rozmezí spadáte?

- ☐ 15–29 let
☐ 30–44 let
☐ 45–59 let
☐ 60 let a více

17. Do jaké sociodemografické kategorie patříte?

- ☐ Student
☐ Pracující
☐ Starobní důchodce
☐ Jiné

18. Dosažené vzdělání:

- ☐ Základní
☐ Střední
☐ Vysoké

19. Velikost místa bydliště:

- ☐ Do 499 obyvatel
☐ 500 – 999 obyvatel
☐ 1 000 – 1 999 obyvatel
☐ 2 000 – 4 999 obyvatel
☐ 5 000 – 19 999 obyvatel
☐ 20 000 – 99 999 obyvatel
☐ 100 000 a více obyvatel

20. Jak se o zemědělství zajímáte?

- ☐ studuji v oboru
☐ Pracuji v oboru
☐ sám se aktivně zajímám
☐ Získávám informace pouze z médií
☐ Nezájímám se vůbec o zemědělství

Senzorická část

Kančí pach způsobuje zhoršení senzorických vlastností vepřového masa, které má pak charakteristický odér po zvířeti, obvykle je cítit po moči (androstenon) a výkalech (skatol), případně potu, cibuli, pižmu či vařených bramborových slupkách.

✓ = cítím x = necítím

Androstenon

Trojúhelníkový test:

Zkumavka	1	2	3	Zkumavka	4	5	6
✓/x				✓/x			

Koncentrační test:

Vzorek	20	21	22	23	24	25	26	27
✓/x								

Skatol

Trojúhelníkový test:

Zkumavka	7	8	9	Zkumavka	10	11	12
✓/x				✓/x			

Koncentrační test:

Vzorek	30	31	32	33	34	35	36	37
✓/x								

Děkují za vyplnění dotazníku.

5 Výsledky

Dotazník vyplnilo celkem 66 respondentů, polovina byly ženy a polovina muži (příloha č. 5). Pouze konzumentský dotazník vyplnilo 22 lidí, zbylých 44 se zúčastnilo i senzorického hodnocení vnímání koncentrací androstenonu a skatolu.

5.1 Konzumentský dotazník

5.1.1 Celkové výsledky konzumentského dotazníku

5.1.1.1 Sociodemografie

Ve věkovém rozmezí 15–29 let bylo 45,5 %, tedy 30 respondentů, 28,8 % bylo starých 30–44 let, ve věku mezi 45 a 60 let odpovídalo 19,7 % lidí a zbylí 4 jedinci představující 6,1 % byly starší 60 let (příloha č. 6). Čtvrtina dotazovaných představovala jedince z řad studentů, skoro 60 % zastupovali pracující, 3 lidé byli starobní důchodci, což odpovídá 4,5 % a 7 lidí zaškrtnulo kategorii „jiné“ (příloha č. 7). Vysokoškoláků bylo 32, středoškolské vzdělání mělo 30 jedinců a 4 lidé základní, tedy 6,1 % (příloha č. 8). Bezmála 44 % dotazovaných žilo ve vesnicích do 500 obyvatel, 10 lidí do tisíce obyvatel, do dvou tisíc cca 12 % respondentů, 3 % tedy 2 jedinci do pěti tisícových měst, okolo 15 % lidí uvedlo počet obyvatel do 20 000 a 7 lidí bydlelo ve městech nad 100 000 obyvatel (příloha č. 9). V oboru pracovala přibližně třetina dotazovaných, necelých 29 % získávalo informace o zemědělství z médií, 11 lidí uvedlo, že se sami aktivně o zemědělství zajímají, studium v oboru uvedlo 9 jedinců a 6 dotazovaných se o tento primární ekonomický sektor nezajímalo vůbec (příloha č. 10).

5.1.1.2 Spotřebitelské návyky

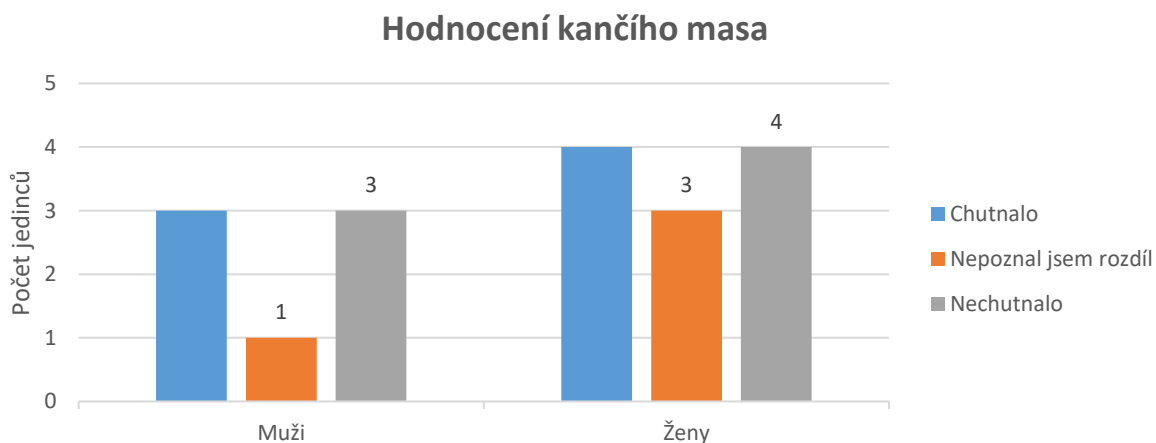
Více jak polovina odpovídajících uvedla, že maso a masné výrobky konzumují každý den a přes 40 % 2–3× do týdne, pouze 1 respondent uvedl 1× týdně (představuje 1,5 % bodu) a 3 (tedy 4,5 %) nekonzumují maso vůbec (příloha č. 11). Nejvíce preferované maso těmi, kteří ho jedí, je vepřové z 29 %, hned v závěsu je kuřecí s 27 %, hovězí má 23 % a rybí získalo 21 % (příloha č. 12). Dalšími druhy uvedených mas sestupně dle četnosti byly králíci, kozí, skopové, zvěřina a krůtí. Preference při výběru masa jsou sestupně seřazeny takto: cena, snadná dostupnost, kvalita, chuťová preference, země původu a podmínky chovu (příloha č. 13). Z 63 dotazovaných nakupuje vepřové maso skoro třetina převážně v obchodech majících smíšený sortiment, stejné množství lidí chodí do řeznictví, více jak 20 % ho získává od známých a 17,5 % si vykrmuje prasata doma (příloha č. 14). Vepřové a výrobky z něho konzumuje 2–3× do týdne přibližně 60 %, cca 15 % jednou týdně, asi 10 % každý den, 7,6 % 1–2 × za měsíc, 3 lidé nekonzumují vepřové a jeden člověk ho jí jen párkrát za rok (příloha č. 15). Jak upravují vepřové maso odpovědělo 61 z 66 respondentů, zbylí 3 maso nejedí a 2 neodpověděli vůbec na tuto otázku. Dotazovaní upravují maso průměrně z 46 % pečením, ze čtvrtiny vařením, 22 % připadá na smažení a zbylých 7 % je připravováno jinak (příloha

č 16). Z počtu 26 lidí, kteří upravují vepřové jinak, griluje 69,2 %, 26,9 % neuvedlo jakým způsobem a jeden odpovídající napsal sušením.

5.1.1.3 Názor veřejnosti na kastraci

To, že vepřové maso pocházející z kastrováných samců, vědělo pouhých 45,5 % dotazovaných (příloha č. 17). Na otázku, zda spotřebiteli vadí kastrace z pohledu welfare, odpověděla polovina dotazovaných, že nikoliv a 14 osob, že ano (příloha č. 18). Pro legislativní zákaz kastrace je cca 21 % a polovina dotazovaných je proti (příloha č. 19). Kastrace není akceptovatelná pro přibližně desetinu respondentů (příloha č. 20). Z 58, kteří uvedli, že je pro ně kastrace akceptovatelná, 69 % uvedlo, že jsou pro chirurgickou kastraci s anestezií, 19 % pro imunokastraci. Pět dotazovaných uvedlo, že je pro ně přijatelná chirurgická kastrace bez anestezie a 2 respektive 3,4 % odpovídajícím by nevadila kastrace chemická (příloha č. 21).

Maso z nekastrováných kanců někdy jedla cca čtvrtina respondentů (příloha č. 22). Z těchto 17 lidí maso za chutné označilo sedm, šesti lidem nechutnalo a 4 prý nepoznali rozdíl (příloha č. 23). Ženám kančí chutnalo, nebo nechutnalo, ve stejném procentu případů, a to více jak jedné třetině, rozdíl nepoznalo 27,3 % z žen. U mužů skoro 43 % uvedlo, že jim chutná, stejnému procentu nechutnalo a jeden muž nepoznal rozdíl, viz graf č. 1. Na otázku, zda je pro dotazované důležitý chov zvířat ve vhodných podmínkách odpovědělo přes 95 % lidí ano, třem jedincům představující 4,5 % je to jedno (příloha č. 24).



1. Graf: Hodnocení kančího masa dle pohlaví

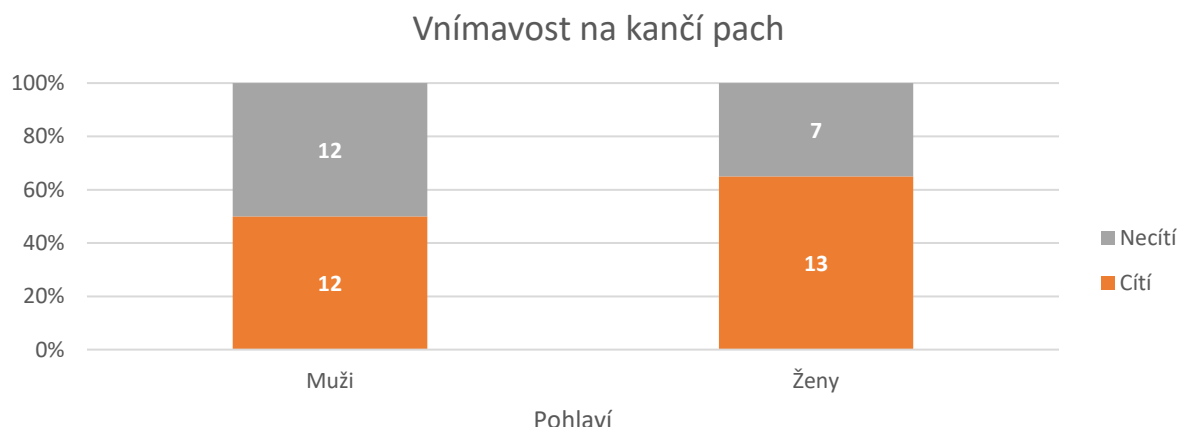
5.2 Senzorika androstenonu a skatolu

5.2.1 Celkové vyhodnocení senzoriky

Senzorického testování se zúčastnilo 20 žen a 44 mužů (příloha č. 25). Skoro tři pětiny dotazovaných pocházelo z vesnic do 500 obyvatel, necelých 20 % vesnic do tisíce, 7 lidí z tisícových obcí a pouze 3 lidé žili v sídlech majících 5 000 – 20 000 obyvatel (příloha č. 26). Skoro tři čtvrtiny účastníků senzorického hodnocení byly zaměstnaní lidé, pouze 2 starobní

důchodci a každá z kategorií student a jiné byla reprezentována 5 respondenty (příloha č. 27). Čtvrtina dotazovaných byla ve věku 15–29 let, skoro 40 % mělo 30–44 let, bezmála 30 % respondentů bylo ve věkovém rozmezí 45–59 let, a pouze 3 lidé byly starší 60 let, (příloha č. 28). Necelé tři pětiny testovaných osob mělo středoškolské vzdělání, cca jedna desetina dotazovaných základní a 14 lidí absolvovalo vyšší odbornou nebo vysokou školu (příloha č. 29). Tři z pěti dotazovaných studentů studovali v zemědělství. V oboru pracovalo 45 % účastníků senzorky, 10 lidí dostávalo informace o zemědělství pouze z médií, 20 % se samo aktivně zajímalo a 2 jedinci neměli o zemědělství vůbec zájem (příloha č. 30).

Pouze tři z respondentů, představující 6,8 %, byly vyhodnoceny jako vnímavé k androstenonu a zároveň i ke skatolu. V prvním případě se jednalo o muže ve věku od 30–44 let, se středoškolským vzděláním pracujícího v zemědělství. Cítil všechny koncentrace androstenonu, a skatol začal detekovat od koncentrace 0,06 $\mu\text{l/ml}$. Další dva adepti správně detekovali oba trojúhelníkové testy skatolu a trojúhelníkový test o vyšší koncentraci androstenonu. V koncentrační řadě androstenonu uvedli, že cítí i nižší koncentrace androstenonu, ale jelikož správně neurčili první trojúhelníkový test, byla u nich stanovena hranice vnímavosti na základě druhého trojúhelníkového testu od 0,48 $\mu\text{l/ml}$. Jednalo se o muže, 45–59 let, středoškolského vzdělání, pracujícího v oboru, vnímavý na skatol od hladiny 0,03 $\mu\text{l/ml}$ a ženu vysokoškolského vzdělání, 30–44 let, která detekovala skatol od 0,015 $\mu\text{l/ml}$. Celkově je na kančí pach citlivých 50 % mužů a 65 % žen, viz graf č. 2.



2. Senzitivita na kančí pach dle pohlaví

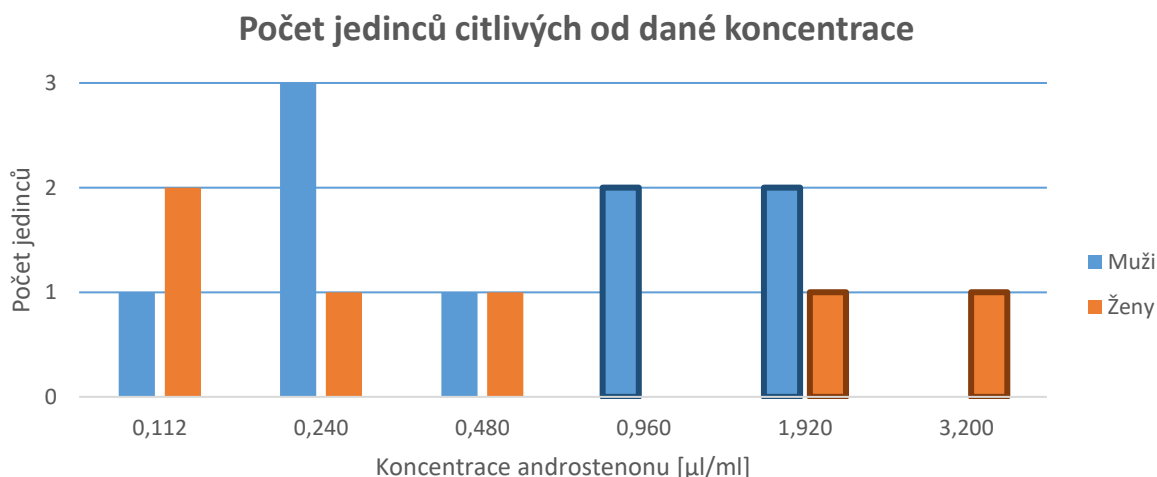
5.2.1.1 Androstenon

Na základě vyhodnocení trojúhelníkových testů a koncentrační řady bylo zjištěno, že vnímavých je 9 jedinců, tedy 20,5 % dotazovaných, viz graf č. 3. Mezi pohlavím je podíl vnímavosti vůči androstenonu zcela stejný cca 20 %. Započítáno nebylo 7 jedinců, kteří sice správně určili alespoň trojúhelníkový test o vyšší koncentraci, ale následně v koncentrační řadě napsali „necítím“ alespoň u jedné z vyšších koncentrací, než měl trojúhelníkový test, který správně detekovali, a přerušili tím koncentrační řadu, nebo označili zkumavku se slepým vzorkem (obvykle methanolem), že v ní cítí androstenon.



3. Graf: Vnímavost na androstenon dle pohlaví

Z 9 senzitivních respondentů 7 správně detekovalo oba trojúhelníkové testy, viz graf č. 4. Androstenon byl detekován oběma pohlavími od nejnižší koncentrace obsažené v testu. Nejvíce vzrostl počet citících lidí u koncentrace 0,24 $\mu\text{l/ml}$.

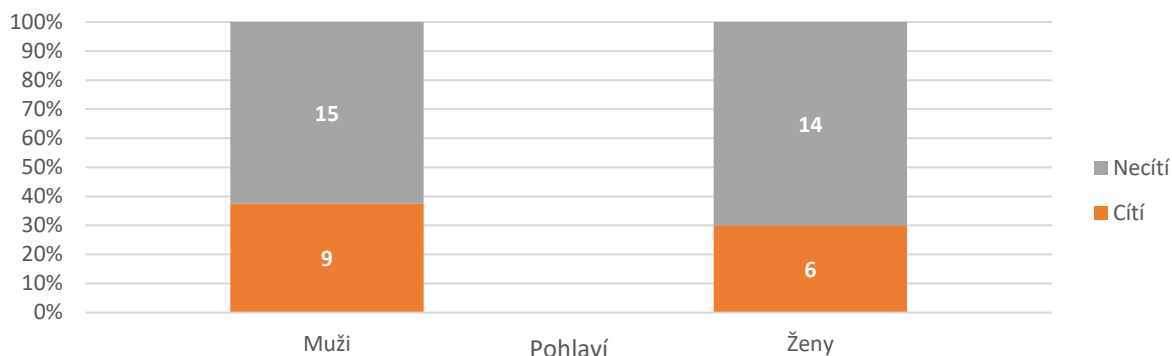


4. Graf: Vnímavost dle koncentrací androstenonu (i těch bez trojúhelníkových testů)

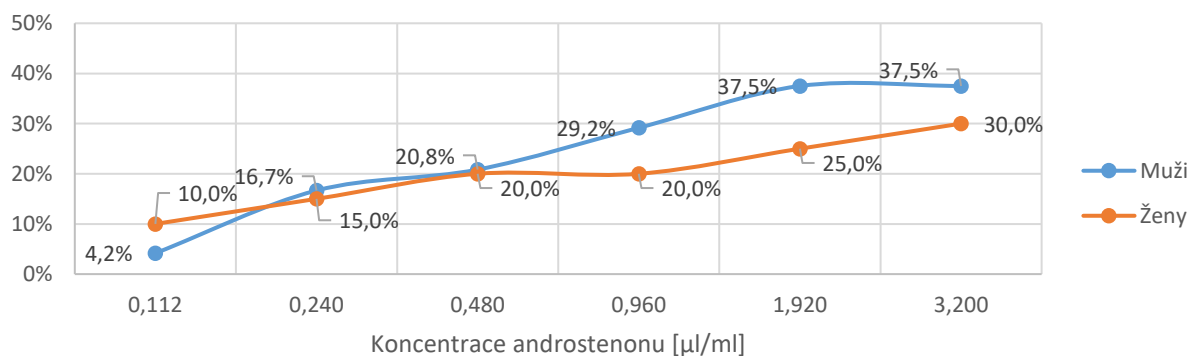
Pokud bychom vzali v úvahu i jedince, kteří neprošli přes trojúhelníkové testy, jelikož vnímali až vyšší koncentrace, získali bychom dalších 6 hodnotitelů (zvýrazněné koncentrace v grafu č. 4). Nutno tedy podotknout, že jediná žena senzitivní od nejvyšší koncentrace, označila, že cítila androstenon i ve zkumavce s destilovanou vodou. Případný zápach mohl být způsoben v důsledku stáří testovací sady. Potom by celkové procento vnímavých lidí na androstenon vzrostlo na 35,1 %. Procento senzitivních mužů by vzrostlo na 37,5 %, u žen na 30 %, viz graf č. 5 na další straně.

Na základě těchto dat by se dalo říci, že muži jsou vnímavější na androstenon než ženy. Pokud se zaměříme na zastoupení senzitivních jedinců na základě pohlaví a koncentrace látky, viz graf č. 6 na následující stránce, vidíme, že bylo více vnímavých žen od nižších koncentrací, zatímco nárůst podílu mužů nastal až u vyšších koncentrací.

Podíly vnímavosti na androstenon



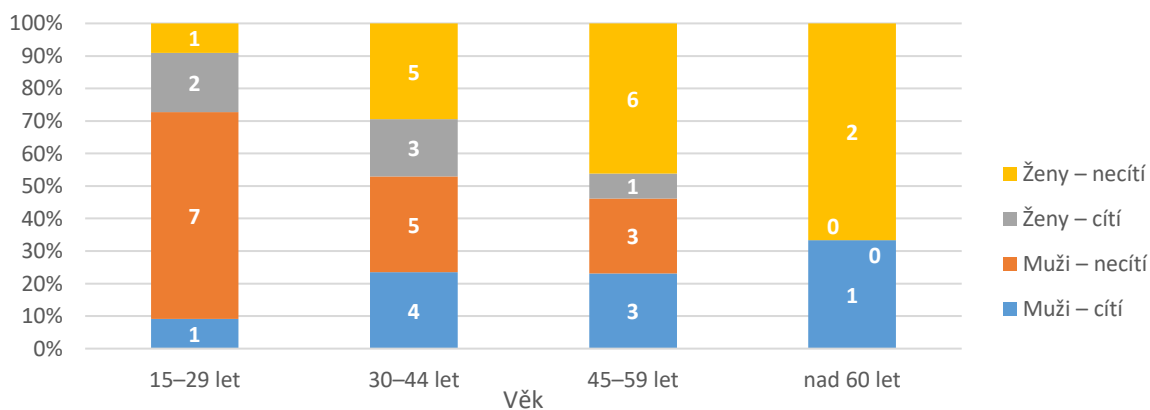
Podíl sejitivných z celkového počtu testovných dle koncentrací



5. Graf: Procentuální nárůst senzitivních lidí na androstenon dle pohlaví a koncentrací

Největší procento vnímavých jedinců bylo zastoupeno ve věkové kategorii 30–44 let a to 41,2 %, dále s 33,3 % byl věk nad 60 let, následovaná věkovým rozpětím 45–59 let s 30,8 % a poslední byly nejmladší respondenti, ze kterých bylo senzitivních 27,3 %, viz graf číslo 7.

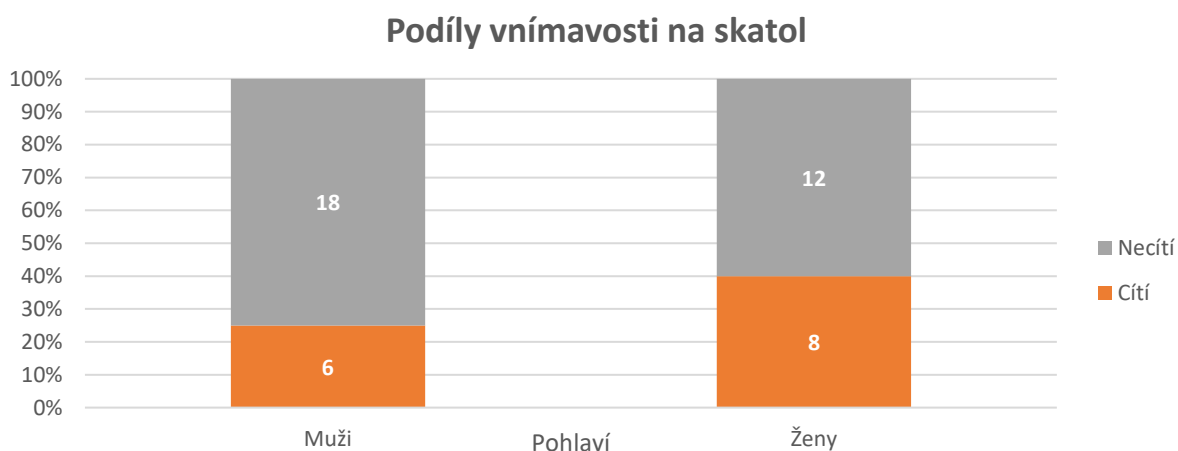
Rozložení vnímavosti dle věku a pohlaví



7. Graf: V

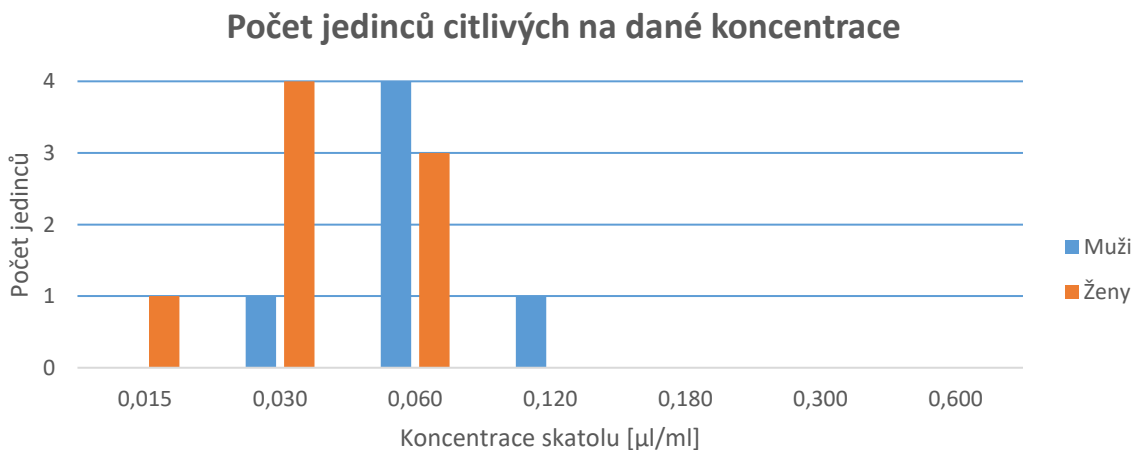
5.2.1.2 Skatol

Na skatol bylo vnímavých 31,8 % respondentů, z mužů 25 % a z žen 40 %, viz graf č. 8. Započítáni nebyli 4 jedinci vyloučení podle stejných pravidel jako u androstenonu, buďto došlo k přerušení koncentrační řady, nebo za nález označili i slepé vzorky. Mezi senzitivní byla počítána i žena, která správně označila zkumavky v trojúhelníkovém testu o vyšší koncentraci skatolu, ale následně v koncentrační řadě označila za pozitivní nález i zkumavku s destilovanou vodou, jak již bylo zmíněno, případný odér mohl být způsoben stářím testovací sady. Započítán byl i respondent, který trojúhelníkový test s vyšší koncentrací uhodl, ale v koncentrační řadě určil až koncentraci o jednu výše. Jelikož to mohlo být způsobeno přivýknutím na skatol a únavou.



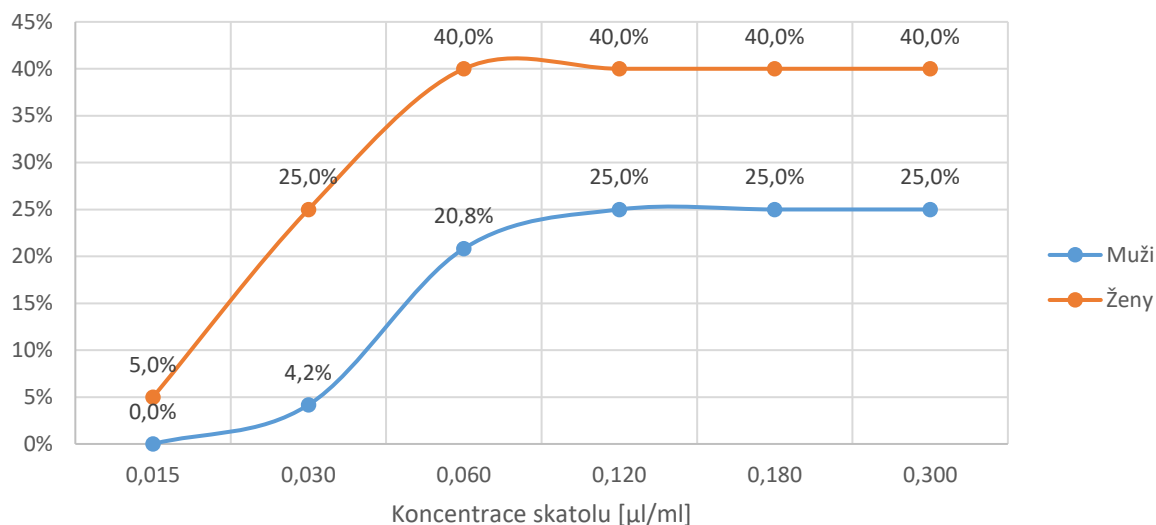
8. Graf: Senzitivita na skatol dle věku a pohlaví

Jedinci, kteří byli schopni detekovat skatol, ho začali cítit už při nízkých koncentracích, maximální počáteční hranice senzitivity byla 0,15 $\mu\text{l/ml}$, viz graf č. 9. Ženy byly více senzitivní na nízké koncentrace skatolu, zatímco muži vnímali o něco vyšší koncentrace. Lze říci, že procento žen schopné detekovat skatol, při různých koncentracích je větší než mužů, viz graf č. 10 na další stránce.



9. Graf: Vnímovost koncentrací skatolu dle pohlaví

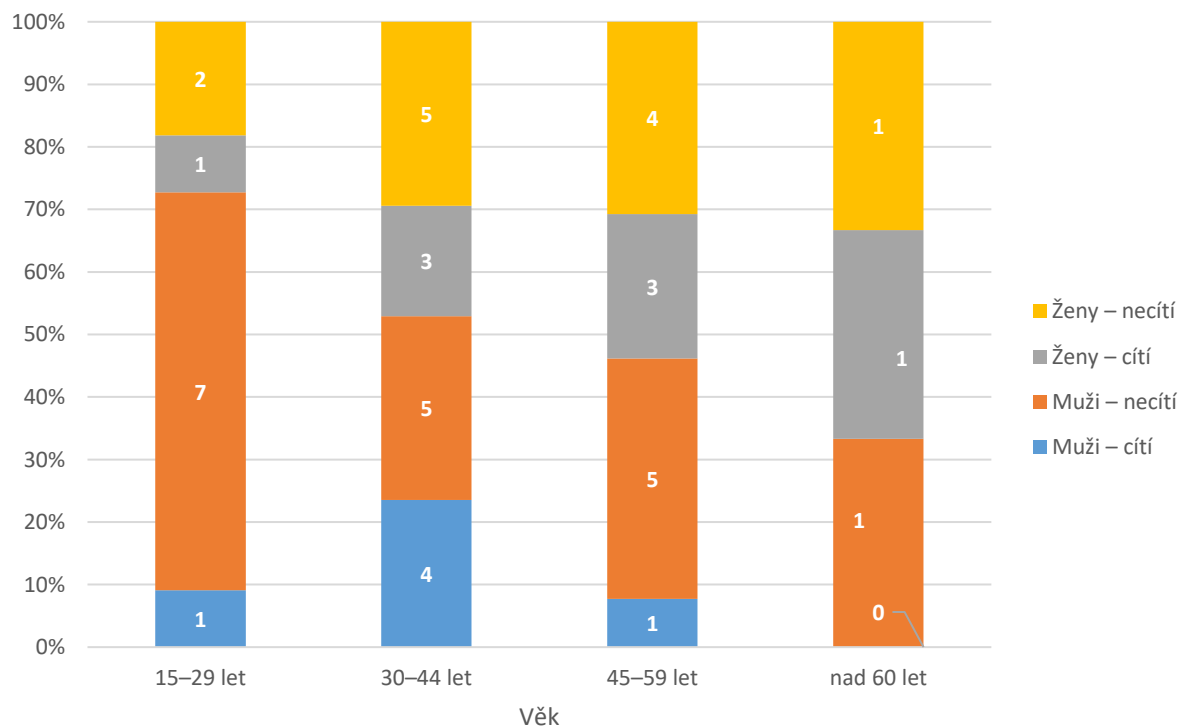
Podíl seznávacích z celkového počtu testovaných dle koncentrací



10. Graf: Procentuální nárůst senzitivních lidí na skatol dle pohlaví a koncentrací

V testu měla největší podíl vnímavých jedinců na skatol věková kategorie 30–44 let a to 41,2 %. V pořadí druhou skupinou byl věk nad 60 let s 33,3 % senzitivních. Z testovaných starších 45–59 let bylo schopno detekovat skatol 30,8 %. Nejmenší procento lidí cítících tuto látku se nacházelo v nejnižší věkové kategorii a to 18,2 %, viz graf č. 11.

Rozložení vnímavosti dle věku a pohlaví



11. Graf: Vnímavost pohlaví na skatol

6 Diskuse

6.1 Shrnutí výsledků konzumentského dotazníku

6.1.1 Sociodemografie

Na konzumentský dotazník odpovídali náhodní lidé rozumějící česky přes internet, zaměstnanci zemědělského podniku, učitelé z mateřské a základní školy, příbuzní, známí a spoluobčané. Zastoupení biologického pohlaví bylo vyrovnané. Zastoupeny byly všechny věkové kategorie. Velká část lidí spadala do nejmladší věkové kategorie. Nejvíce odpovídajících bylo z řad pracujících, následně studentů, další zaškrtnli políčko jiné a zúčastnili se i starobní důchodci. Dotazovaní byly ze všech skupin dosaženého vzdělání, ale jednalo se převážně o bývalé středoškoláky a vysokoškoláky. Co se týče velikosti místa bydliště, nebyla zde zastoupena sídla o počtu obyvatel v rozmezí 20 000–99 999. Poznatky o zemědělství získávali všemi možnými způsoby. Největší část jich pracovala v oboru.

6.1.2 Spotřebitelské návyky

Z dotazníku vyplívá, že velká část lidí konzumuje maso nebo výrobky z něj každý den. Vepřové si většina dopřeje několikrát do týdne. Co se týče oblíbenosti konzumace masa v ČR, statistika uvádí, že vepřové konzumujeme v 49,7 % případu, což je o 20 % více, než ukázal náš průzkum. Oblíbenost hovězího byla zjištěna vyšší o 12 %. Rybí maso bylo u respondentů oblíbenější o 10 % oproti datům z roku 2020 (Our World in Data 2023). Podíl drůbežího masa nelze porovnat, jelikož náš dotazník se týkal pouze kuřecího, a nezahrnoval tedy všechny kategorie. Sice mohly dotazovaní doplnit jiný druh masa, ale tuto možnost nevyužili všichni. Při výběru masa sledují lidé v první řadě cenu, podmínky chovu, ze kterých maso pochází, je zajímaví až naposled. Nejvíce respondentů chodí nakupovat vepřové stejným dílem do obchodů s úzce zaměřeným sortimentem i do těch se smíšeným zbožím. Nejčastěji ho dávají upéct, někteří v menší míře upravují na grilu anebo i suší.

6.1.3 Postoj ke kastraci

Více jak polovina populace si neuvědomuje, že kanci chovaní pro masné účely, jsou ve skutečnosti vepří. Když se tuto informaci díky dotazníku dozvěděli, byli velmi překvapeni. Tři respondenti odpověděli na otázku, zda považují za důležité, aby zvířata žila v pro ně vhodných chovatelských podmínkách, že je jim to je jedno. Pro ostatní to důležité je. Půlka z dotazovaných nevidí v kastraci problém, který by zhoršoval welfare zvířat. Větší čtvrtina si není jista ani jednou odpovědí, nebo nemají potřebu se o to zajímat. Zde mohli být výsledky ovlivněny tím, jak správně lidé, kteří neznali označení welfare, pochopili jeho definici. Dle mého si velká část odpovídajících tento pojem vysvětlila pouze jako jiný termín pro chovatelské podmínky. Pro zakázání kastrace zákonem je jen 14 % populace, proti je skoro polovina dotazovaných. Většině lidí kastrace nevadí, ale 12 % je proti ní. Občané jsou hlavně pro chirurgickou kastraci s anestezií, ať už lokální nebo celkovou, 19 % by

upřednostnilo imunokastraci. Kastrace bez anestezie je nejpříjemnější pro pět respondentů, a dva by byli pro kastraci chemickou. Čtvrtina dotazovaných uvedla, že někdy v životě jedli maso z kance. Tento výsledek mohl být ovlivněn mnoha způsoby. Například někteří respondenti, kteří získávají maso od známých, nevědí, že se jedná o kastované. Vědí jen to, že jejich známý je nekastruje a kupuje selátka na výkrm. Jelikož více než polovina dotazovaných neví, že se samci obvykle do 7 dní věku kastrují, jak víme z jiné otázky dotazníku, mohli odpovědět na tuto otázku kladně. Následně by tím byla pozitivněji ovlivněna i otázka týkající se přijatelnosti kančího masa, jelikož více jak 40 % uvedlo, že jim chutnalo. Tento příklad nebyl náhodně vymyšlen, k těmto informacím jsem dospěla na základě debaty s jedním z respondentů.

6.2 Analýza senzoriky

Počet zástupců obou pohlaví v senzorickém testu byl téměř stejný. Většina respondentů žila v malých vesnicích, a ještě více jich bylo zaměstnaných. Nejvíce jedinců zastupovalo věkovou kategorii 30–44 let, celkově převažovalo dosažené středoškolské vzdělání a velká část byla zaměstnána v zemědělství. Vnímavých na obě složky kančího pachu byli pouze tři lidé, 2 muži a žena. Obecně vzato je polovina mužů citlivá na kančí pach, u žen je to 65 %.

6.2.1 Androstenon

Literatura uvádí, že vnímavých vůči androstenonu je 30–45 % lidí (Keller et al. 2007; Font-i-Furnols 2012; Lunde et al. 2012). Větší rozsah může nastat při porovnávání senzitivit stanovených rozdílnými metodami, až 7,6–75 % (Bremner et al. 2003). Třetina ho nedokáže detekovat (Bonneau & Weiler 2019). Nám vyšel podíl citlivých jedinců 20 %, jak u mužů, tak u žen. Někteří lidé ho vnímají až od určité koncentrace (Bonneau & Chevillon 2012). Pokud bychom ale započítali jedince, kteří nesplnili trojúhelníkové testy, ale v koncentrační řadě detekovaly vyšší hladiny, změnil by se poměr lidí vnímavých na androstenon u mužů na 37,5 % a u žen a 30 %. To ale vůbec neodpovídá evropskému průměru. Jediná podobnost je u Španělů, kteří jsou senzitivní také z 40 % (Gilbert & Wysocki 1987). Odporuje to i tvrzení, že jsou ženy na androstenon vnímavější (Furnols et al. 2003; Ferdezi et al. 2019). Jelikož prý se senzitivita zvyšuje až do 60 let věku (Font I Furnols et al. 2003), byl předpoklad, že největší procento citlivých jedinců na androstenon bude ve věkové kategorii 45–59 let, ale ukázalo se, že tomu tak není, jelikož největší procentní podíl měla kategorie 30–44 let.

6.2.2 Skatol

Literatura uvádí, že na skatol by měla být citlivá většina populace (Weiler et al. 2000). Jenže v tomto testování bylo senzitivních pouze 31,8 % dotazovaných. Rozdíl vnímavosti na skatol byl v rámci pohlaví rozdílný. Více vnímavých bylo žen, které jako jediné dokázali detekovat i nejnižší koncentraci. Muže překonaly i mezi jednotlivými koncentracemi. Největší podíl citlivých lidí byl ve věkové kategorii 30–44 let. Což nekoresponduje s tvrzením, že

citlivost narůstá do 60 let (Font I Furnols et al. 2003), tudíž by logicky měl být největší podíl vnímavých lidí v kategorii 45–59 let.

6.3 Hypotézy

První hypotézu, že většina zúčastněných jedinců senzorického testu bude vnímavá na skatol, se nám nepodařilo potvrdit, jelikož vyšlo vnímavých jen 31,8 %. Druhou hypotézu, že ženy budou více vnímavé na androstenon i na skatol než muži, se podařilo potvrdit jen u skatolu. U androstenonu byla hypotéza vyvrácena. Třetí hypotéza předpokládající, že bude větší podíl senzitivních žen než mužů u nejnižší detekované koncentrace jak androstenonu, tak skatolu, byla potvrzena u obou sloučenin. A poslední hypotéza, že na androstenon a skatol bude nejvíce vnímavá věková kategorie 45–59 let, byla zcela vyvrácena, jelikož nám vyšla nejvíce vnímavá kategorie 30–44 let u obou látek.

6.4 Vlivy a vylepšení

Velký vliv na senzorky mělo okolní prostředí. Jelikož část dotazovaných byla testována na pracovišti v blízkosti kravína, tak i přes snahu eliminovat pach vnějšího prostředí, mohli být hodnotitelé ovlivněni únavou čichových receptorů. Po vyplnění dotazníku od jednoho respondenta jsem zjistila, že byl po prodělaném onemocnění COVID-19, a necítil ze zkumavek vůbec nic. Další vliv mohlo mít i velké množství zkumavek, kdy si v poslední části musela většina testovaných přerušit hodnocení, jelikož již byly přecháňány.

Příště by pro senzorické hodnocení bylo lepší zvolit jiný typ zkumavek. Jelikož respondenti často říkali, že cítí plast, a to jim znesnadňuje detekci androstenonu nebo skatolu. Nejvhodnější by byly skleněné zkumavky, ovšem hrozilo by větší riziko zničení vzorků přepravou a manipulací respondenty. Testování také uváděli, že jim detekci ztěžuje výrazné aroma alkoholu, které je štípalo v nose a znemožňovalo rozeznat případný kančí odér.

7 Závěr

- Cílem této diplomové práce bylo vytvořit rešerši literatury, která zkoumala kančí pach a jeho složky androstenon a skatol. Vytvořit přehled legislativních opatření, které stanovují podmínky pro kastrování prasat, hlavně chirurgickou kastrací. Zmapovat jednotlivé druhy kastrace. Dále popsat, co ovlivňuje míru intenzity zápachu zvířat, a co má vliv na hladinu senzitivity u spotřebitelů. A v neposlední řadě zjistit, jak lze kančí pach eliminovat kulinářskými postupy.
- Vědecký výzkum se skládal z dotazníkové části a senzorického hodnocení. Součástí senzoriky byly čtyři trojúhelníkové testy, dva na androstenon a dva na skatol, a dvě koncentrační řady, každá pro jednu látku. Cílem dotazníku bylo odhalit spotřebitelské preference konzumace masa, postoj veřejnosti ke kastraci v napříč sociodemografickými kategoriemi. Tyto informace by nám mohly pomoci při řešení problémů vzniklých případným zákazem chirurgické kastrace. Na kančí pach bylo vnímavých 56,8 % respondentů, a ženy ho byly schopné detekovat více než muži. Skatol má větší podíl na intenzitě kančího pachu než androstenon, jelikož je lidmi rozpoznán už při desetkrát nižších koncentracích. Androstenon detekovalo procentuálně nejvíce mužů o koncentraci 0,24 $\mu\text{l/ml}$, zatímco ženy již u koncentrace 0,112 $\mu\text{l/ml}$. Skatol byl muži nejčastěji určen při koncentraci 0,06 $\mu\text{l/ml}$, ženami u hladiny 0,03 $\mu\text{l/ml}$.
- Vnímání populace na kančí pach je ovlivněno nejrůznějšími faktory. Ať už působením okolních vlivů, genetickými predispozicemi konzumenta, jeho stářím, pohlavím a očekávaními, metodou kulinářské přípravy masa či jatečnou partií. Výsledky spotřebitelské analýzy mohou být užitečné jak v dalších výzkumech této problematiky, tak v praxi, jako vodítko pro zavedení určitých změn v technice chovu prasat.

8 Literatura

- Agerhem H, Tornberg E. 1994. A comparison of the off-flavour of shoulder butts from entire male and female pigs using expert and consumer panels. Swedish Meat Research Institute, Kävlinge.
- Allison R, Uhl K. 1964. Influence of beer brand identification on taste perception. *Journal of Marketing Research*. **1**:36–39.
- Aluwé M, Tuytens FAM, Bekaert KM, De Smet S, De Brabander DL. 2012. Evaluation of Various Boar Taint Detection Methods. *Animal* **6**:1868–1877.
- Andersson H, Lundström K, Rydhmer L, Hansson I, Forsberg M, Andersson K. 1995. Effects of spring and autumn light regimens on puberty, boar taint and leanness in entire male pigs. Pages 2–30 in Bonneau M, Sellier P, editors. Annual report: Classification and weight results. World Review Animalia Production, Norway.
- Annor-Frempong IE, Nute GR, Whittington FW, Wood JD. 1997. The problem of taint in pork – III. Odour profile of pork fat and the interrelationship between androstenone, skatole and indole concentrations. *Meat Science* **47**:63–76.
- Babol J, Squires EJ, Lundstrom K. 1998. Relationship between oxidation and conjugation metabolism of skatole in pig liver and concentrations of skatole in fat. *Journal Animal Science* **76**:829–838.
- Babol J, Squires EJ, Lundstrom K. 1999. Relationship between metabolism of androstenone and skatole in intact male pigs. *Journal of Animal Science* **77**:84–92.
- Backus G. 2017. Kvalitativní rozdíly vepřového masa – Preventivní opatření, jako jsou výživa, odchov a ustájení snižující kančí pach. *Maso* **2**:11-15.
- Bekaert KM, Aluwé M, Vanhaecke L, Heres L, Duchateau L, Vandendriessche F, Tuytens FAM. 2013. Evaluation of different heating methods for the detection of boar taint by means of the human nose. *Meat Science* **94**:125–132.
- Bekaert KM, Tuytens FAM, Duchateau L, De Brabander HF, Aluwé M, Millet S, Vandendriessche F, Vanhaecke L. 2011. The sensitivity of Flemish citizens to androstenone: Influence of gender, age, location and smoking habits. *Meat Science* **88**:458–522.
- Bernardy J. 2010. Kastrace selat jako evropské dilema. *Veterinářství* **60**:372–374.
- Bonneau M, Conseil G, Giovanni F, Mounier AM, Peignier Y. 1987. Effect of age and live weight on fat 5 α -androstenone levels in young boars fed two planes of nutrition. *Reproduction Nutrition Development* **27**:413–422.
- Bonneau M, Dufour R, Chouvet C, Roulet C, Meadus W, Squires EJ. 1994. The effects of immunization against luteinizing hormone-releasing hormone on performance, sexual development, and levels of boar taint-related compounds in intact male pigs. *Journal of Animal Science* **72**:14–20.

- Bonneau M, Chevillon P. 2012. Acceptability of male pork levels of androstenone and skatole by consumers according to their sensitivity to androstenone. *Meat Science* **90**:330–337.
- Bonneau M, Kempster AJ, Claus R, Claudi-Magnussen C, Diestre A, Tornberg E, Walstra P, Chevillon P, Weiler U, Cook GL. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: I. Presentation of the programme and measurement of boar taint compounds with different analytical procedures. *Meat Science* **54**:251–259.
- Bonneau M, LeDenmat M, Vaudelet JC, Nunes JRV, Mortensen AB, Mortensen HP. 1992. Contributions of fat androstenone and skatole to boar taint: I. Sensory attributes of fat and pork meat. *Livestock Production Science* **32**:63–80.
- Bonneau M, Sellier P. 1986. Fat Androstenone Content and Development Of Genital System in Boars. *World Review of Animal Production*, **22**:2–30.
- Bonneau M, Weiler U. 2019. Pros and Cons of Alternatives to Piglet Castration: Welfare, Boar Taint, and Other Meat Quality Traits. *Animals* **9**:2–12.
- Booth WD. 1975. Changes with age in the occurrence of C19-steroids in the testis and submaxillary gland of the boar. *Journal of Reproduction and Fertility* **42**:459–472.
- Bremner EA, Mainland JD, Khan RM, Sobel N. 2003. The prevalence of androstenone anosmia. *Chemical Senses* **28**:423–432.
- Claus R, Dehnhard M, Herzog A, Bernal-Barragan H, Giménez T. 1993. Parallel measurements of indole and skatole (3-methylindole) in feces and blood plasma of pigs by HPLC. *Livestock Production Science* **34**:115–126.
- Claus R, Hoffmann B, Karg H. 1971 Determination of 5-androst-16-en-3-one, a boar taint steroid in pigs, with reference to relationships to testosterone. *Journal of Animal Science* **33**:1293–1297.
- Claus R, Weiler U, Herzog A. 1994. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in boar-A review with experimental data. *Meat Science* **38**:289–305.
- Claus R. 1976. Messung des Ebergeruchstoffes im Fett von Schweinen mittels eines Radioimmotests. 2. zeitlicher Verlauf des Geruchsdepotabbaues nach der Kastration. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* **93**:38–47.
- Cronin GM, Dunshea FR, Butler KL, McCauley I, Barnett JL, Hemsworth PH. 2003. The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Applied Animal Behaviour Science* **81**:111–126.
- ČNR. 1992. Zákon č. 246/1992 Sb. Zákon České národní rady na ochranu zvířat proti týrání. Praha.
- ČSÚ. 2023. Hrubá tuzemská produkce masa v roce 2022 klesla. Český statistický úřad, Praha. Available from: https://www.czso.cz/documents/11350/165278783/czem020923_komentar.pdf (accessed February 2023).

- Davis SM, Squires EJ. 1999. Association of cytochrome b₅ with 16-androstene steroid synthesis and the testis and accumulation in the fat of male pigs. *Journal of Animal Science* **77**:1230–1235.
- Deslandes B, Griépy C, Houde A. 2001. Review of microbiological and biochemical effects of skatole on animal production. *Livestock Production Science* **71**:193–200.
- Desmoulin B, Bonneau M, Frouin A, Bidard JP. 1982. Consumer testing of pork and processed meat from boars: the influence of fat androstenone level. *Livestock Production Science* **9**:707–715.
- Di Pasquale J, Nannoni E, Sardi L, Rubini G, Salvatore R, Bartoli L, Adinolfi F, Martell G. 2019. Towards the Abandonment of Surgical Castration in Pigs: How in Immunocastration Perceived by Italian Consumers?. *Animals* **9**:2–12.
- Diaz GJ, Squires EJ. 2000. Metabolism of 3-Methylindole by Porcine Liver Microsomes: Responsible Cytochrome P450 Enzymes. *Toxicological Sciences* **55**:284–292.
- Diestre A, Oliver MA, Gispert M, Arpa I, Arnau J. 1990. Consumer responses to fresh meat and meat products from barrows and boars with different levels of boar taint. *Animal Production* **50**:519–530.
- Doran E, Whittington FM, Wood JD, McGivan JD. 2004. Characterisation of androstenone metabolism in pig liver microsomes, *Chemico-Biological Interactions* **147**:141–149.
- Doran E, Whittington FW, Wood JD, McGivan JD. 2002. Cytochrome P450IIE1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. *Chemico-Biological Interactions* **140**:81–92.
- Dostálová A, Koucký M. 2008. Výkrm kanečků v podmínkách ekologického zemědělství: metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves.
- Drochner W. 1993. Digestion of carbohydrates in pigs. *Archiv für Tierernährung* **43**:95–116.
- Duben J. 2007. Je libo kanečka anebo vepře?. Státní veterinární správa. Available from: https://www.svscr.cz/je_libo_kanecka_anebo_vepre/ (accessed February 2007).
- Duijvesteijn N, Knol EF, Merks JWM, Crooijmans RPMA, Groenen MAM, Bovenhuis H, Harlizius B. 2010. A genome-wide association study on androstenone levels in pigs reveals a cluster of candidate genes on chromosome 6. *BMC Genetics* **11**:42.
- Dunshea FR, Colantoni C, Howard K, McCauley I, Jackson P, Long KA, Lopaticki S, Nugent EA, Simons JA, Walker J, Hennessy DP. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science* **79**:2524–2535.
- EFSA. 2004. Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of the castration of piglets. *European Food Safety Authority Journal* **91**:1–18.

- Egea M, Linares MB, Gil M, López BM, Garrido MD. 2017. Reduction of androstenone perception in pan-fried boar meat by different masking strategies. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **98**:2251-2257.
- Egelandstal B, Løvlund E, Choinski J, Koller A, Mielnik M. 2004. Shifting sensory thresholds of precooked entire male meat using the marinating technology. Page 4 in 50th International Congress of Meat Science and Technology. University Press, Helsinki.
- Einarsson S, Andersson K, Zamaratskaja G, Wallgren M, Rodriguez-Martinez H, Rydhmer L, Andersson K, Lundström K. 2002.: Swedish trials with immunocastration of boars. Pages 1013–1018 in Font I, Furnols M, Gispert M, Guerrero L, Velarde A, Tibau J, Soler J, Hortós M, García-Regueiro JA, Pérez J, Suárez P, Oliver MA, editors. Consumers' sensory acceptability of pork from immunocastrated male pigs. *Meat Science*.
- Elseley FWH. 1968. Bericht über subjektive Versuche und über die Empfindlichkeit verschiedener Personen gegenüber den natürlichen und dem synthetisch produzierten Ebergeruch. *Proceedings European Association for Animal Production, Commission Pig Production*, Dublin.
- European Court Reports. 2009. Measures having equivalent effect - Animal health - Intra-Community trade - Fresh meat - Veterinary checks - Non-contractual liability of a Member State - Limitation period - Determination of the loss or damage. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A62006CJ0445&qid=1680536822530> (accessed March 2019).
- Fajt Z. 2020. Přehled možností anestezie u kastrací. *Fakulta veterinárního lékařství Vetrinární univerzita Brno*. Available from: https://www.ctpz.cz/media/upload/1605789253_modifikace-kastrace-kanecku.pdf (accessed November 2020).
- Falvo RE, Chandrashekar V, Arthur RD, Kuentler AR, Hasson T, Awoniyi C, Schanbacher BD. 1986. Effect of Active Immunization against LHRH or LH in Boars: Reproductive Consequences and Performance Traits. *Journal of Animal Science* **63**:986–994.
- FAO. 2022. Meat Market Review: Emerging trends and outlook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available from: <https://www.fao.org/3/cc3164en/cc3164en.pdf> (accessed March 2023).
- Ferdezi C, Razafindrazaka H, Baldoviny N, Poupon D, Pierron D, Bensafi M. 2019. Influence of gender and culture on the perception of acidic compounds of human body odor. *Physiology & Behavior* **210**:112561.
- Fischer J, Haas T, Leppert J, Schulze Lammers P, Horner G, Wüst M, Boeker P. 2014. Fast and solvent-free quantitation of boar taint odorants in pig fat by stable isotope dilution analysis–dynamic headspace–thermal desorption–gas chromatography/time-of-flight mass spectrometry. *Food Chemistry* **158**:345–350.

- Font I, Furnols M, Gispert M, Diestre A, Olivero M. 2003. Acceptability of boar meat by consumers depending on their age, gender, culinary habits, and sensitivity and appreciation of androstenone odour. *Meat Science* **64**:433–440.
- Font-i-Furnols M. 2012. Consumer studies on sensory acceptability of boar taint: A review. *Meat Science* **92**:319–329.
- Fredriksen B, Font-i-Furnols M, Lundstrom K, Migdal W, Prunier A, Tuytens FA, Bonneau M. 2009. Practice on castration of piglets in Europe. *Animal* **3**:1480–1487.
- FVE. 2009. Pig castration, FVE Position Paper. Federation of Veterinarians of Europe, Brussels. Available from: https://fve.org/cms/wp-content/uploads/fve_09_040_castration_pigs_2009.pdf (accessed February 2019).
- Gilbert AN, Wysocki CJ. 1987. The smell results: survey. *National Geographic* **172**:514–525.
- Godt J, Kristensen K, Poulsen CS, Juhl HJ, Bech AC. 1996. A consumer study of Danish entire male pigs. *Deutsche Fachverlag, Frankfurt am Main* **76**:518–520.
- Good Food Fund. 2019. Good Food Summit Primer *Sustainable Food Systems*. China Biodiversity Conservation & Green Development Foundation. Available from: https://brightergreen.org/wp-content/uploads/2020/04/Good-Food-Summit-Primer_englishversion_final.pdf (accessed August 2019).
- Gregersen VR, Conley LN, Sørensen KK, Guldbrandtsen B, Velander IH, Bendixen C. 2012. Genome-wide association scan and phased haplotype construction for quantitative trait loci affecting boar taint in three pig breeds. *BMC Genomics* **13**:22.
- Grindflek E, Meuwissen T, Aasmundstad T, Hamland H, Hansen MHS, Nome T, Kent M, Torjesen P, Lien S. 2011. Revealing genetic relationships between compounds affecting boar taint and reproduction in pigs. *Journal of Animal Science* **89**:680–692.
- Hansen LL, Larsen AE, Jensen BB, Hansen-Møller J, Barton-Gade P. 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**:99–110.
- Havlíček J, Murray AK, Saxton TK. 2010. Current issues in the study of androstenes in human chemosignaling. *Vitamins and hormones* **83**:47–81.
- Chen G, Cue RA, Lundstrom K, Wood JD, Doran O. 2007. Regulation of CYP2A6 protein expression by skatole, indole, and testicular steroids in primary cultured pig hepatocytes. *Drug metabolism and disposition* **36**:56–60.
- Jaros P, Bürgi E, Stärk KDC, Claus R, Hennessy D, Thun R. 2005. Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science* **92**:31–38.
- Jedlička M. 2008. Výkrm kanců má své zákonitosti. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/vykrm-kancu-ma-sve-zakonitosti-2/> (accessed November 2008).
- Jedlička M. 2012. Výkrm kanců pro lepší ziskovost v sektoru. *Náš chov* **72**:38–39.

- Jedlička M. 2017. Lze ovlivnit kančí pach genetikou?. *Náš chov*. Available from: <https://www.naschov.cz/lze-ovlivnit-kanci-pach-genetikou/> (accessed July 2017).
- Jedlička M. 2020. Evropa volá po zákazu chirurgické kastrace. *Náš chov*. Available from: <https://naschov.cz/evropa-vola-po-zakazu-chirurgicke-kastrace/> (accessed January 2020).
- Jedlička M. 2020. Možnosti kastrace kanečků s anestezií. *Náš chov*. Available from: <https://naschov.cz/moznosti-kastrace-kanecku-s-anestezii/> (accessed November 2020).
- Jensen MT, Cox RP, Jensen BB. 1995. 3-Methylindole (skatole) and indole production by mixed populations of pig fecal bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* **61**:3180–3184.
- Kameník J. 2019. Produkce a spotřeba masa v regionech světa v roce 2018. Maso, Brno. Available from: <https://www.maso.cz/produkce-a-spotreba-masa-v-regionech-sveta-v-roce-2018/> (accessed September 2019).
- Katotomichelakis M, Balatsouras D, Tripsianis G, Davris S, Maroudias N, Danielides V, Simopoulos C. 2007. The effect of smoking on the olfactory function. *Rhinology* **45**:273–280.
- Keller A, Zhuang H, Chi Q, Vosshall LB, Matsunami H. 2007. Genetic variation in a human odorant receptor alters odour perception. *Nature* **449**:468–472.
- Kluber EF, Minton JE, Stevenson JS, Hunt MC, Davis DL, Hoagland TA, Nelssen JL. 1988. Growth, Carcass Traits, Boar Odor and Testicular and Endocrine Function of Male Pigs Fed a Progestogen, Altrenogest. *Journal of Animal Science* **66**:470–478.
- Lee GJ, Archibald AL, Law AS, Lloyd S, Wood J, Haley CS. 2005. Detection of quantitative trait loci for androstenone, skatole and boar taint in a cross between Large White and Meishan pigs. *Animal Genetics* **36**:14–22.
- Lin Z, Lou Y, Peacock J, Squires EJ. 2005. A novel polymorphism in the 5' untranslated region of the porcine cytochrome b5 (CYB5) gene is associated with decreased fat androstenone level. *Mammalian genome* **16**:367–373.
- Lunde K, Egelanddal B, Skuterud E, Mainland JD, Lea T, Hersleth M, Matsunami H. 2012. Genetic variation of an odorant receptor OR7D4 and sensory perception of cooked meat containing androstenone. *PLoS One* 7 (e35259) DOI: 10.1371/journal.pone.0035259.
- Lundström K, Malmfors B. 1993. Skatole levels as affected by inheritance and season. Swedish University of Agricultural Science, Sweden.
- Malmfors B, Lundstrom K. 1983. Consumer reactions to boar taint – a review. *Livestock Production Science* **10**:187–196.
- Marek L. 2022. První komerční vakcína proti ASF způsobila ve Vietnamu hromadný úhyn prasat. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/proexportni-okenko/mistni->

- silapro-agropotravinarstvi/vietnam/prvni-komercni-vakcina-proti-asf.html (accessed September 2020).
- Martínez B, Rubio B, Viera C, Linares MB, Egea M, Panella-Riera N, Garrido MD. 2016. Evaluation of different strategies to mask boar taint in cooked sausage. *Meat Science* **116**:26-33.
- Matal J, Matuskova Z, Tunkova A, Azenbacherova E, Azenbacher P. 2009. Porcine CYP2A19, CYP2E1 and CYP1A2 forms are responsible for skatole biotransformation in the reconstituted system. *Neuro Endocrinology Letters* **30**:36-40.
- Matthews KR, Homer DB, Punter P, Béague MP, Gispert M, Kempster AJ, Agerhem H, Claudi-Magnussen C, Fischer K, Siret F, Leask H, Font I, Furnols M, Bonneau M. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: III. Consumer survey in seven European countries. *Meat Science* **54**: 271–283.
- Meier-Dinkel L, Trautmann J, Frieden L, Tholen E, Knorr CH, Sharifi AR, Bücking M, Wicke M, Mörllein D. 2013. Consumer perception of boar meat as affected by labelling information, malodorous compounds and sensitivity to androstenone. *Meat Science* **93**:248–256.
- Melrose DR, Reed HCB, Patterson RLS. 1971. Androgen Steroids Associated with Boar Odour as an aid to the Detection of Oestrus in Pig Artificial Insemination. *British Veterinary Journal* **27**:497-502.
- Metz C, Hohl K, Waidelich 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**:147–157.
- Meusy-Dessolle N. 1975. Variations quantitatives de la testostérone plasmatique chez le Porc mâle, de la naissance à l'âge adulte. *Comptes Rendus hebdomadaires des seances de l'Academie des Sciences. Serie D: Sciences Naturelles* **281**:1875–8.
- Migdał W, Fredriksen B, Bonneau M, Prunier A, Ouedraogo A, Oliver MA, Font I, Furnols M, Lundström K, Tuytens F, Edwards S, Von Borell E, De Roest K, Kupper T, Paściak P, Migdał Ł. 2008. Kastracja Prosiąt W Europie. *Trzoda Chlewna* **5**:88-93.
- Migdał W, Živković B, Migdał L. 2009. Piglet castration. *Biotechnology in Animal Husbandry* **6**:839–847.
- Monleón E, Noya A, Carmen Garza MC, Ripoll G, Sanz A. 2020. Effects of an anti gonadotrophin releasing hormone vaccine on the morphology, structure and function of bull testes. *Theriogenology* **141**:211–218.
- Our World in Data. 2023. Per capita meat consumption by type, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available from https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-meat-type?tab=table&country=CHN~USA~IND~ARG~PRT~ETH~JPN~BRA~OWID_WRL~ESP~DEU (accessed February 2023).

- Our World in Data. 2022. Pigmeat production, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available from <https://ourworldindata.org/grapher/pigmeat-production-tonnes?tab=table> (accessed May 2022).
- Panella-Riera N, Blanch M, Gonzales J, Gil M, Tibau J, Gispert M. 2010. Androstenone sensitivity in Spain: Differences between urban and rural consumers. Pages 23–27 in the European Association for Animal Production editors. Book of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Wageningen Academic Publishers, Netherlands.
- Paschma J, Płonka S, Sabor M, Kołat S. 1989. Porównanie wyników tuczu knurków i kastratów ubijanych przy różnej masie ciała. *Roczniki Naukowe Zootechniki* **16**:143–153.
- Patterson RLS. 1968. 5 α -androst-16-en-3-one: compound responsible for taint in boar fat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **19**:31–38.
- Pause B M, Rogalski KP, Sojka B, Ferstl R. 1999. Sensitivity to androstenone in female subjects is associated with an altered brain response to male body odor. *Physiology & Behavior* **68**:129–137.
- Pedersen B. 1998. Heritability of skatole in back fat. Pages 129–136 in: Jensen WK, editors. Skatole and boar taint, Danish Meat Research Institute, Roskilde.
- Peñaranda I, Garrido MD, Egea M, Díaz P, Álvarez D, Oliver MA, Linares MB. 2017. Sensory perception of meat from entire male pigs processed by different heating methods. *Meat Science* **134**:98–102.
- Pinna A, Schivazappa C, Virgili R, Parolari G. 2015. Effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone (GnRH) in heavy male pigs for Italian typical dry-cured ham production. *Meat Science* **110**:153–159.
- Prýmas L. 2015. Co přinese zákaz chirurgické kastrace kanečků?. *Náš chov*. Available from: <https://naschov.cz/co-prinese-zakaz-chirurgicke-kastrace-kanecku/> (accessed April 2015).
- Quintanilla R, Demeure O, Bidanel JP, Milan D, Iannuccelli N, Amigues Y, Gruand J, Chevalet C, Bonneau M. 2003. Detection of quantitative trait loci for fat androstenone levels in pigs. *Journal of Animal Science* **81**:385–394.
- Rasmussen MK, Zamaratskaia G, Ekstrand B. 2010. In Vitro Cytochrome P450 2E1 and 2A Activities in the Presence of Testicular Steroids. *Reproduction in Domestic Animals* **46**:149–154.
- Reece WO. 2009. Fyziologie a Funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, a. s., Praha.
- Robic A, Larzul C, Bonneau M. 2008. Genetic and metabolic aspects of androstenone and skatole deposition in pig adipose tissue: a review. *Genetics Selection Evolution* **40**:129–143.

- Rowe, SJ, Karacaören B, de Koning, DJ, Lukic B, Hastings-Clark N, Velandar I, Haley CS, Archibald A. 2014. Analysis of the genetics of boar taint reveals both single SNPs and regional effects. *BMC Genomics* **15**:424.
- Sellier P, Le Roy P, Fouilloux MN, Gruand J, Bonneau M. 2000. Responses to restricted index selection and genetic parameters for fat androstenone level and sexual maturity status of young boars. *Livestock Production Science* **63**:265–274.
- Sellier P. 1998. Genetics of meat and carcass traits. Pages 463–510 in Rothschild MF, Ruvinsky A, editors. *The Genetics of the Pig*. Oxford University Press, Wallingford.
- Shenoy EVB, Daniel MJ, Box PG. 1982. The ‘boar taint’ steroid 5 α -androst-16-en-3-one: an immunisation trial. *Acta Endocrinologica* **100**:131–136.
- Sinclair PA, Squires EJ, Raeside JJ, Renaud R. 2005. Synthesis of free and sulphoconjugated 16-androstene steroids by the Leydig cells of the mature domestic boar. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* **96**:217–228.
- Sinclair PA, Squires EJ, Raeside JJ. 2001. Early postnatal plasma concentrations of testicular steroid hormones, pubertal development, and carcass leanness as potential indicators of boar taint in market weight intact male pig. *Journal of Animal Science* **79**:1868–1876.
- Sinclair PA, Squires EJ. 2005. Testicular sulfoconjugation of the 16-androstene steroids by hydroxysteroid sulfotransferase: its effect on the concentrations of 5 α -androstenone in plasma and fat of the mature domestic boar. *Journal of Animal Science* **83**:358–365.
- Stinson, CG, Pateros RL. 1972. C-19 delta16 steroids in boar sweat glands. *British Veterinary Journal* **128**:R41-&.
- Stolzenbach S, Lindahl G, Lundström K, Chen G, Byrne DV. 2009. Perceptual masking of boar taint in Swedish fermented sausages. *Meat Science* **81**:580–588.
- Strathe AB, Velandar, IH, Mark T, Kadarmideen HN. 2013. Genetic parameters for androstenone and skatole as indicators of boar taint and their relationship to production and litter size traits in Danish Landrace. *Journal of Animal Science* **91**:2587–2595.
- Stupka R, Čítek J, Vehovský K, Zadinová K, Okrouhlá M, Urbanová D, Stádník L. 2017. Effects of Immunocastration on Growth Performance, Body Composition, Meat Quality, and Boar Taint. *Animal Science* **62**:249–258.
- SZIF. 2022. 20.C. Zlepšení životních podmínek v chovu prasat. Státní zemědělský intervenční fond, Praha. Available from: <https://www.szif.cz/cs/nd-dotacni-programy-20c?setCookie=true> (accessed September 2021).
- Šprysl M, Čítek J, Stupka R, Kratochvílová H, Dvořáková V. 2009. Možnosti dosažení rentabilního chovu prasat. Pages 83–93 in Sborník editors. *Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat*. ČZU, Praha.
- Šprysl M, Stupka R, Čítek J, Okrouhlá M. 2005. Komerční výkrm kanečků. *Náš chov* **65**:35–36.

- Šprysl M, Stupka R, Čítek J. 2006. Problematika kvality masa a kančího pachu. Pages 164–173 in Sborník editors. Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat. ČZU, Praha.
- Šprysl M, Stupka R, Čítek J. 2009. Problematika kvality masa a kančího pachu. Pages 165–173 in Sborník editors. Cesty vedoucí k dosažení rentabilního chovu prasat, ČZU Praha.
- Tajet H, Andresen Ø, Meuwissen T. 2006. Estimation of genetic parameters for boar taint: skatole and androstenone and their correlations with sexual maturation., *Acta Veterinaria Scandinavica* **48**:22–23.
- The Council of the European Union. 2008. COUNCIL DIRECTIVE 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. Brussels.
- Thun R, Gajewski Z, Janett F. 2006. Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology* **8**:189–94.
- Tørngren MA, Claudi-Magnussen C, Støier S., Kristensen L. 2011. Boar taint reduction in smoked, cooked ham. 57th International Congress of Meat Science and Technology, Ghent. Available from: https://digicomst.ie/wp-content/uploads/2020/05/2011_30_08.pdf (accessed August 2011).
- Tuz R. 2008. Zapobieganie występowaniu zapachu płciowego w tuszach niekastrowanych chirurgicznie knurków. *Wydawnictwo Akademii Rolniczej* **446**:71–83.
- Vanhonacker F, Verbeke W, Tuytens FAM. 2009. Belgian consumers' attitude towards surgical castration and immunocastration of piglets. *Animal Welfare* **18**:371–380.
- Velechovská J. 2011. Imunologickou kastrací proti kančímu zápachu. *Náš chov* **6**:36–37.
- Verplanken K, Wauters J, Vercruysse V, Aluwé M, Vanhaecke L. 2017. Sensory evaluation of boar-taint-containing minced meat, dry-cured ham and dry fermented sausage by a trained expert panel and consumers. *Food Chemistry* **233**:247–255.
- Walstra P, Claudi-Magnussen C, Chevillon P, Von Seth G, Diestre A, Matthews KR, Homer DB, Bonneau M. 1999. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: levels of androstenone and skatole by country and season. *Livestock Production Science* **62**:15–28.
- Wang J, Zhu Y, Li D, Wang M, Jensen B. 2004. Effect of type and level of dietary fibre and starch on ileal and faecal microbial activity and short-chain fatty acid concentrations in growing pigs. *Animal Science* **78**:109–117.
- Weiler U, Font I, Furnols M, Fisher K, Kemmer H, Oliver MA, 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**:297–304.
- Whittington FM, Zammerini D, Nute GR, Baker A, Hughes SI, Wood JD. 2011. Comparison of heating methods and the use of different tissues for sensory assessment of abnormal odours (boar taint) in pig meat. *Meat Science* **88**:249–255.

- Wiercinska, P., Lou, Y., Squires, E. (2012). The roles of different porcine cytochrome P450 enzymes and cytochrome b5A in skatole metabolism. *Animal* **6**:834–845.
- Wood JD, Buxton PJ, Whittington FM, Enser M. 1986. The chemical composition of fat tissues in the pig: Effects of castration and feeding treatment. *Livestock Production Science* **15**:73–82.
- Wysocki CJ, Beauchamp GK. 1984. Ability to smell androstenone is genetically determined, *Proceedings of National Academy of Science of the United States of America* **81**:4899–4902.
- Wysocki CJ, Dorries KM, Beauchamp GK. 1989. Ability to perceive androstenone can be acquired by ostensibly anosmic people. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the United States of America*. **86**:7976–7978.
- Xingfa H, Min Z, Xiaohan C, Xiaogang D, Fengyan M, Guixian B, Fanli K, Anqi H, Xianyin Z. 2019. Mechanistic insight into the role of immunocastration on eliminating skatole in boars. *Theriogenology* **131**:32–40.
- Xue J, Dial GD, Holton EE, Vickers Z, Squires EJ, Lou Y, Godbout D, Morel N. 1996. Breed differences in boar taint: relationship between tissue levels boar taint compounds and sensory analysis of taint. *Journal of Animal Science* **74**:2170–2177.
- Yokoyama MT, Carlson JR. 1974. Dissimilation of tryptophan and related indolic compounds by ruminal microorganisms in vitro. *Applied Microbiology* **27**: 540–548.
- Yokoyama MT, Carlson JT. 1979. Microbial metabolites of tryptophan in the intestinal tract with special reference to katole. *American Journal Clinical Nutrition* **32**:173–178.
- Yost GS. 1989. Mechanisms of 3-methylindole pneumotoxicity. *Chemical Reserch in Toxicology* **2**:273–279.
- Zadinová K, Stupka R, Stratil A, Čítek J, Vehovský K, Urbanová D. 2016. Boar taint-the effect of selected candidate genes associated with androstenone and skatole levels. *Animal Science Papers and Reports* **2**:107–128.
- Zamaratskaia G, Squires E. 2009. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal* **3**:1508–1521.
- Zammerini D, Wood JD, Whittington FM, Nute RG, Hughers SI, Hazzledine M, Matthews K. 2012. Effect of dietary chicory on boar taint. *Meat Science* **91**:396–401.
- Zammerini D. 2010. Factors affecting boar taint in pigs [Phd. Thesis]. The university of Bristol, Bristol.
- Zomeño C, Gispert M, Carabús A, Brun A, Font-I-Furnols M. 2016. Predicting the carcass chemical composition and describing its growth in live pigs of different sexes using computed tomographys. *Animal* **10**:172–81.

9 Seznam tabulek

Tabulka 1: Vliv techniky výživy na koncentraci skatolu (Šprysl et al. 2005).....	14
Tabulka 2: Vliv ročního období a míry znečištění kotce na koncentraci skatolu v tuku (Šprysl et al. 2005)	15
Tabulka 3: Účinnost léků tlumících bolest (Fajt 2020)	18
Tabulka 4: Porovnání účinků anestetik a jejich aplikace (Fajt 2020).....	19
Tabulka 5: Hladiny androstenonu a skatolu, hmotnosti varlat a Cowperových žláz (Stupka et al. 2017)	21
Tabulka 6: Vliv věku na vnímání androstenonu (Font I Furnols et al. 2003)	24
Tabulka 7: Vliv pohlaví na vnímavost androstenonu (Font I Furnols et al. 2003).....	24
Tabulka 8: Obsah zkumavek trojúhelníkových testů.....	30
Tabulka 9: Obsažené koncentrace látek v jednotlivých zkumavkách	31

10 Seznam grafů

1. Graf: Hodnocení kančího masa dle pohlaví.....	35
2. Senzitivita na kančí pach dle pohlaví	36
3. Graf: Vnímavost na androstenon dle pohlaví	37
4 . Graf: Vnímavost dle koncentrací androstenonu (i těch bez trojúhelníkových testů)	37
6. Graf: Procentuální nárůst senzitivních lidí na androstenon dle pohlaví a koncentrací.....	38
5. Graf: Vnímavost pohlaví na androstenon (i těch bez trojúhelníkových testů)	38
7. Graf: Vnímavost pohlaví na androstenon (i těch bez trojúhelníkových testů)	38
8. Graf: Senzitivita na skatol dle věku a pohlaví	39
9. Graf: Vnímavost koncentrací skatolu dle pohlaví	39
10. Graf: Procentuální nárůst senzitivních lidí na skatol dle pohlaví a koncentrací.....	40
11. Graf: Vnímavost pohlaví na skatol	40

11 Seznam použitých zkratek a symbolů

ČR – Česká republika

DFD – „dark, firm, dry“ = tmavé, tuhé, suché, druh vady masa

EU – Evropská unie

GnRH – „gonadotropin-releasing hormone“ = gonadotropiny uvolňující hormon, gonadoliberin

H₂O – voda, oxidan

CH₃OH – methanol, methylalkohol, karbinol, dřevný líh

ICSH – „interstitial cell-stimulating hormone“ = vmezeřené buňky stimulující hormon, LH viz zkratka

JUT – jatečně upravené tělo

LH –luteinizační hormon, lutropin, ICSH viz zkratka

ppm – „parts per million“ = jedna miliontina celku

PSE – „pale, soft, exudative“ = bledé, měkké vodnaté, druh vady masa

PUFA – „Poly Unsaturated Fatty Acids“ = polynenasycené mastné kyseliny

spp – „subspecies“ = poddruh

12 Samostatné přílohy

1. Trojúhelníkové testy – androstenon



2. Trojúhelníkové testy – skatol



3. Koncentrační řada – androstenon



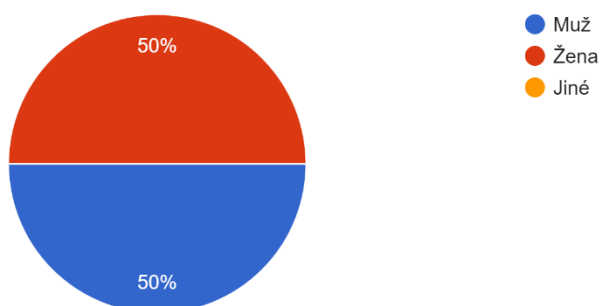
4. Koncentrační řada – skatol



5. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 15

15. Jste:

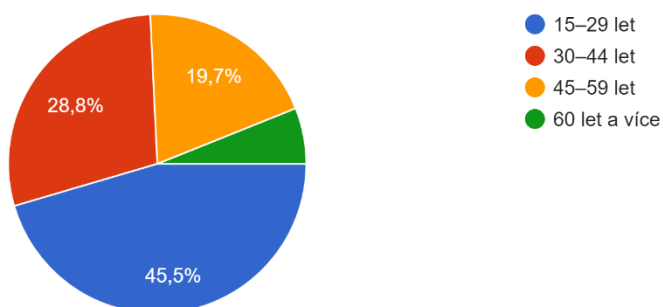
66 odpovědí



6. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 16

16. Do jakého věkového rozmezí spadáte?

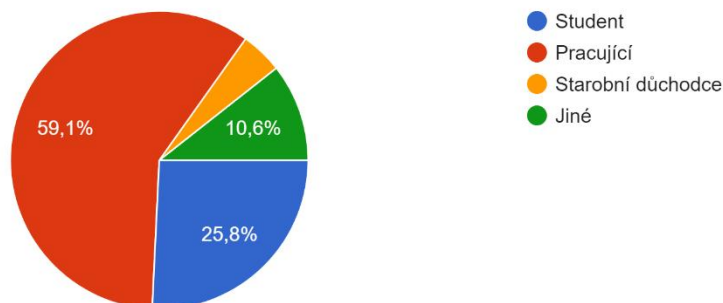
66 odpovědí



7. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 17

17. Do jaké sociodemografické kategorie patříte?

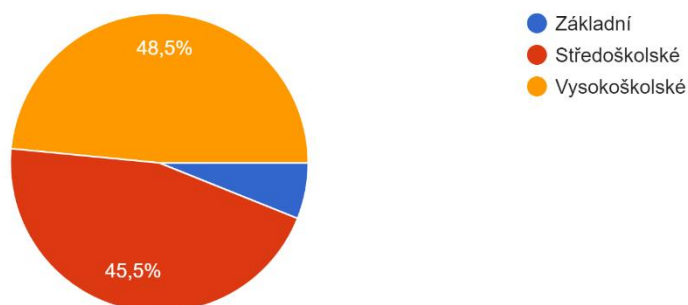
66 odpovědí



8. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 18

18. Dosažené vzdělání:

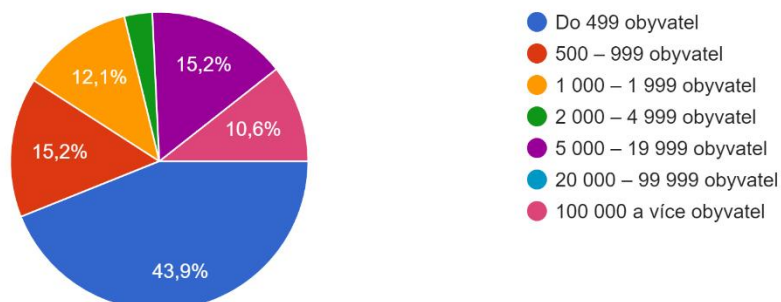
66 odpovědí



9. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 19

19. Velikost místa bydliště:

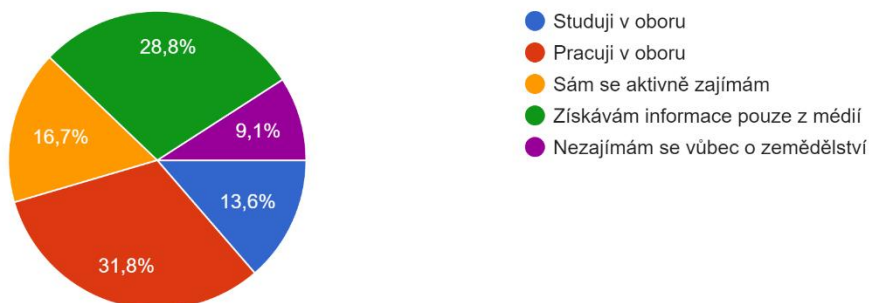
66 odpovědí



10. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 20

20. Jak se o zemědělství zajímáte?

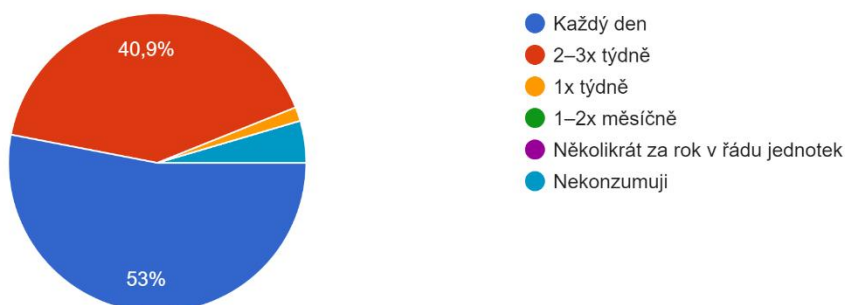
66 odpovědí



11. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 1

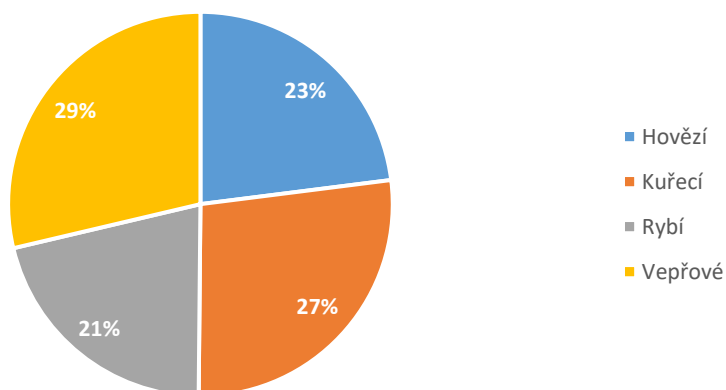
1. Jak přibližně často konzumujete maso a masné výrobky?

66 odpovědí



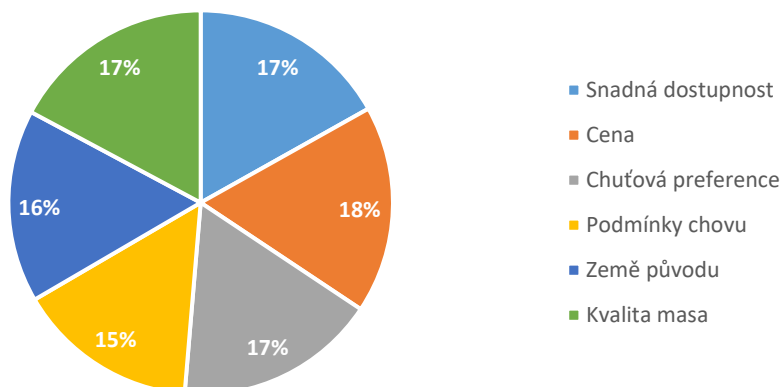
12. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 2

Masové preference



13. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 3

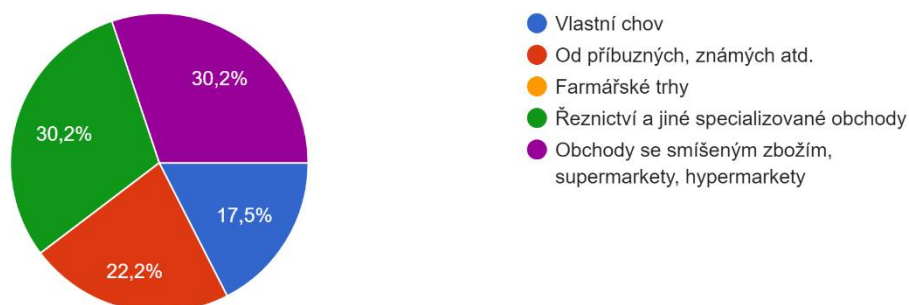
Preference spotřebitelů při výběru masa



14. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 4

4. Odkud nejčastěji získáváte vepřové maso?

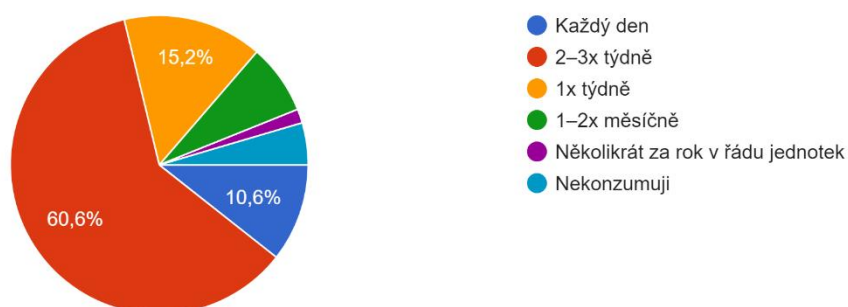
63 odpovědí



15. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 5

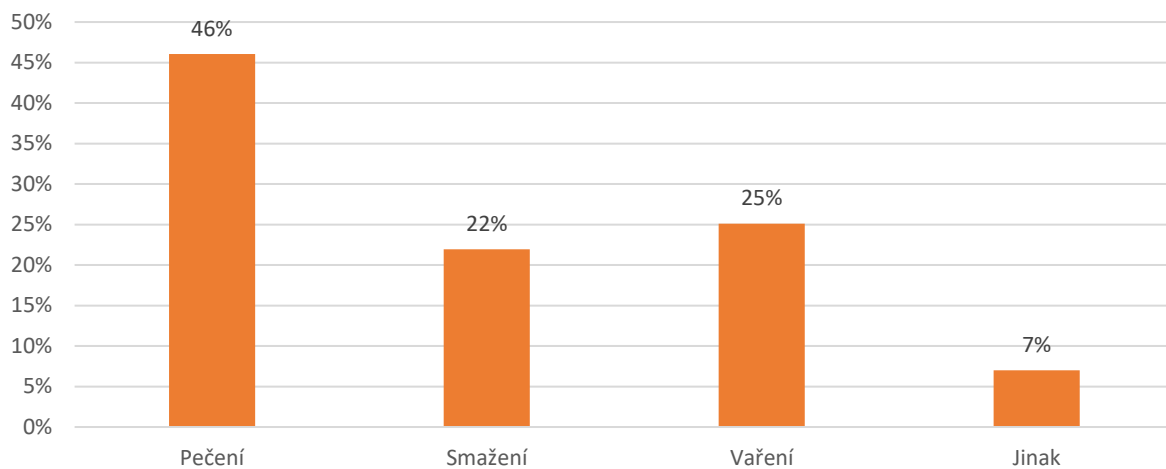
5. Jak přibližně často konzumujete vepřové maso a výrobky z něj?

66 odpovědí



16. Kulinářský dotazník – Graf: Otázka č. 6

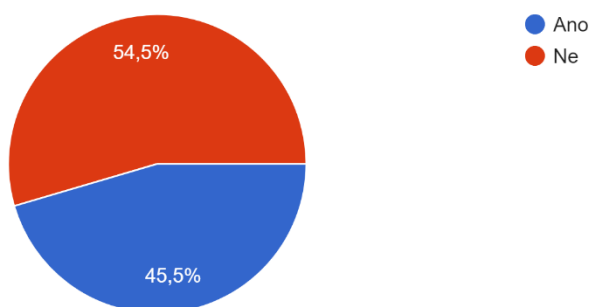
Kulinářské úpravy vepřového masa



17. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 7

7. Víte, že vepřové maso pocházející ze samců je vždy z kastrováných jedinců?

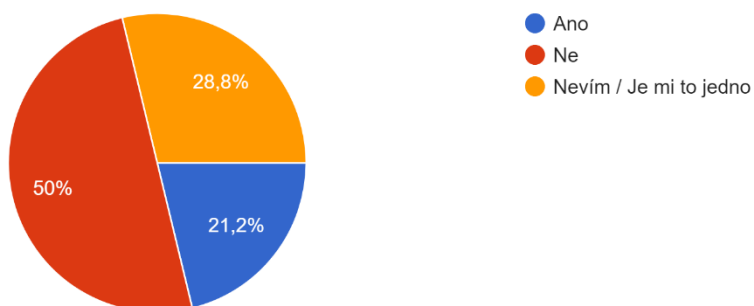
66 odpovědí



18. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 8

8. Vadí Vám kastrace selat z hlediska welfare = životní pohody zvířat?

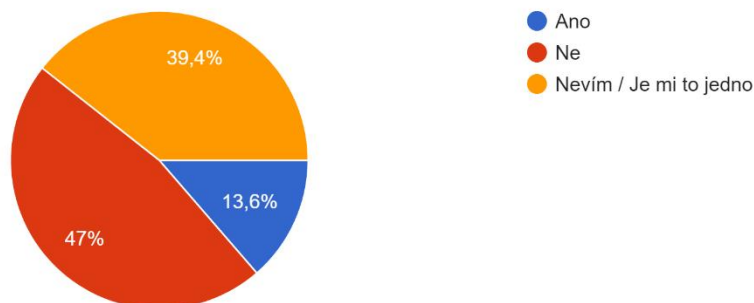
66 odpovědí



19. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 9

9. Byl/a byste pro případné zakázání kastrace kanečků zákonem?

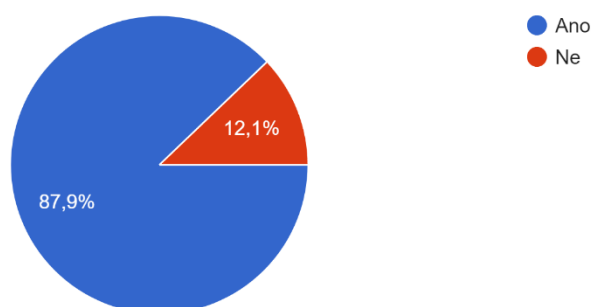
66 odpovědí



20. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 10

10. Je pro Vás kastrace akceptovatelná?

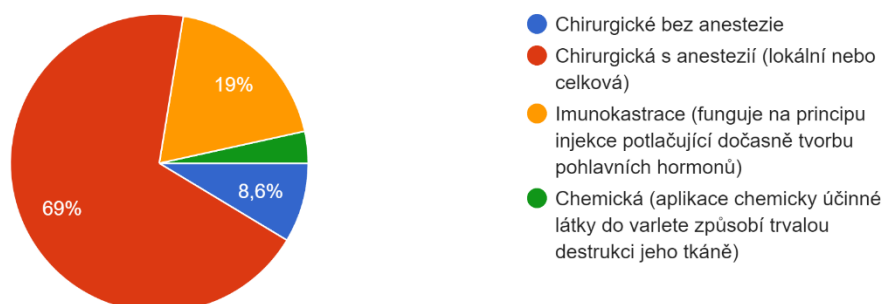
66 odpovědí



21. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 11

11. Pokud jste na předchozí otázku odpověděli ano, jaký druh kastrace je pro Vás nejvíce přijatelný?

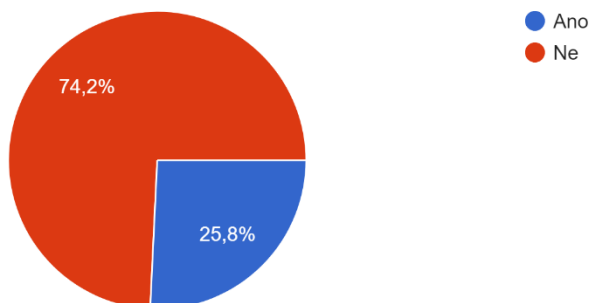
58 odpovědí



22. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 12

12. Jedli jste někdy vepřové maso pocházející z nekastrovaných samců?

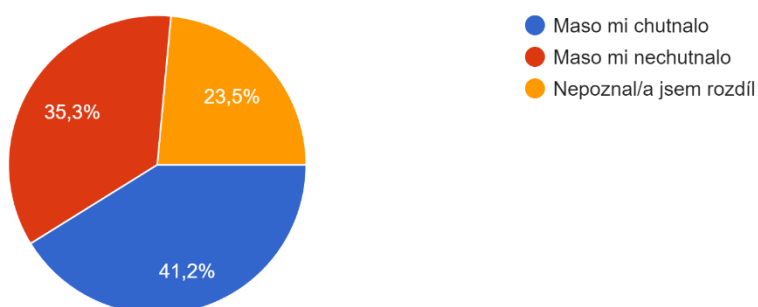
66 odpovědí



23. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 13

13. Pokud jste někdy ochutnali vepřové maso z nekastrovaných jedinců, jak Vám vadil kančí pach?

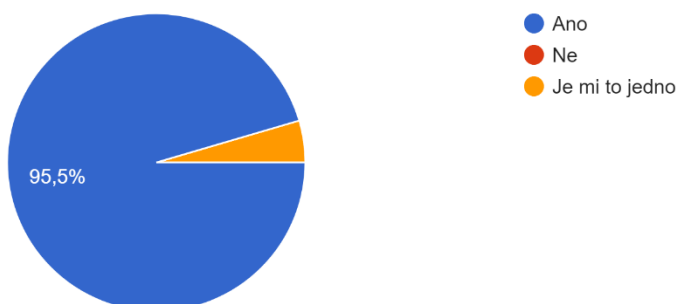
17 odpovědí



24. Konzumentský dotazník – Graf: Otázka č. 14

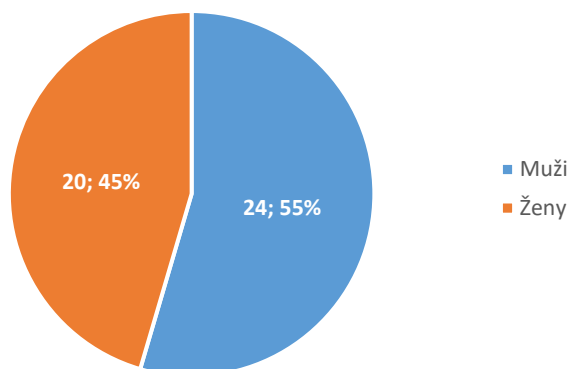
14. Je pro Vás důležité, aby hospodářská zvířata žila v pro ně vhodných chovatelských podmínkách?

66 odpovědí



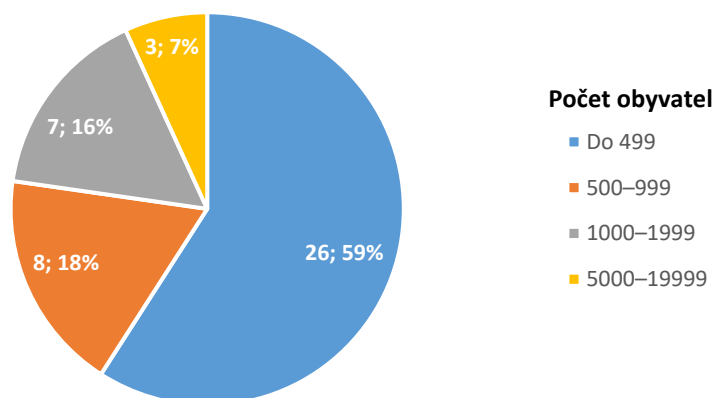
25. Senzorika – Graf: Zastoupení respondentů dle pohlaví

Pohlaví respondentů



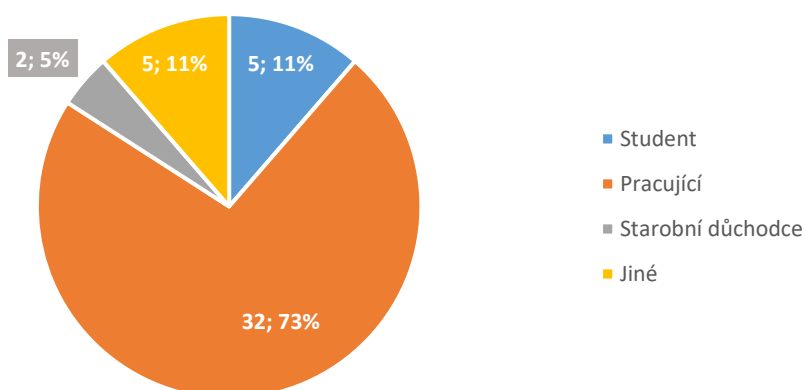
26. Senzorika – Graf: Procentuální zastoupení bydlišť dle počtu obyvatel

Velikost místa bydliště respondentů



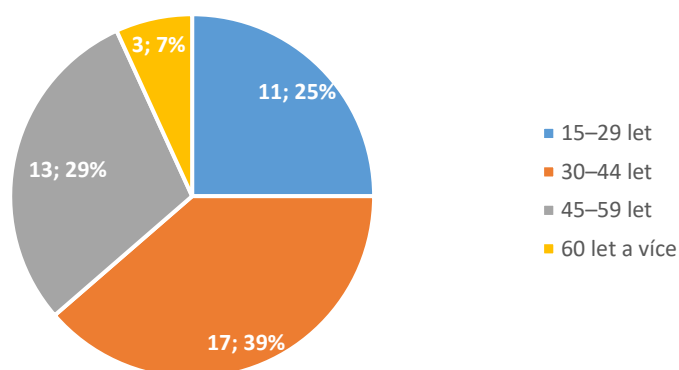
27. Senzorika – Graf: Sociodemografické rozložení respondentů

Sociodemografické kategorie



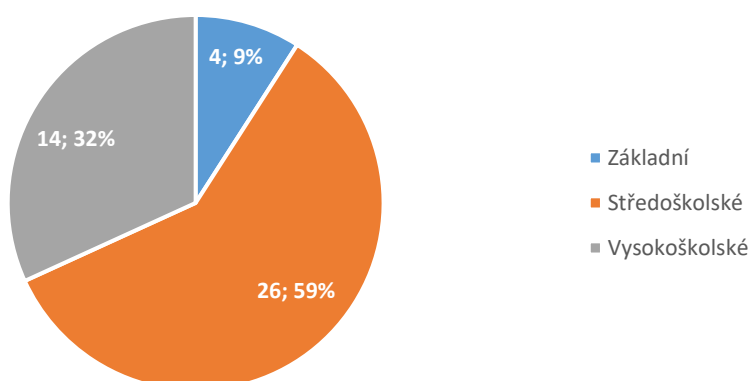
28. Senzorika – Graf: Věkové zastoupení respondentů

Věkové zastoupení respondentů



29. Senzorika – Graf: Zastoupení respondentů dle vzdělání

Dosažené vzdělání respondentů



30. Senzorika – Graf: Zdroj informací o zemědělství

Zájem respondentů o zemědělství

