

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Spotřebitelské preference masa kanečků

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Marcela Nedvídková

Obor studia: Živočišná produkce

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

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Spotřebitelské preference masa kanečků" 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22. 7. 2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za pomoc, rady a připomínky při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Adamu Sochorovi za pomoc při sběru dat, Mgr. Janě Nedvídkové a Ing. Kamile Pokorné za pomoc s formátováním a v neposlední řadě mé rodině za bezmeznou psychickou podporu a pomoc.

Spotřebitelské preference masa kanečků

Souhrn

Chov prasat je jedním z nejvýznamnějších chovů v České republice. To je dáno především celkovou oblibou vepřového masa v tradiční české kuchyni. V současné době je kladen důraz na welfare zvířat a s tím je spojena i chirurgická kastrace kanečků, která je pro rostoucí počet spotřebitelů neakceptovatelná.

Zásadním problémem týkajícím se kastrace je nežádoucí kančí pach. Ten je způsoben zejména dvěma složkami androstenem a skatolem. Faktory, kterými lze eliminovat kančí pach jsou snížení porážkového věku a hmotnosti, použití krmných doplňků, genetika a prostředí. Existují i možné alternativy k chirurgické kastraci, jako je imunokastrace nebo výkrm kanečků.

Samotné sensorické hodnocení ovlivňují různé faktory. Maskování kančího pachu lze docílit kulinární úpravou nebo přidáním přísad, které jeho negativní dopad na spotřebitele eliminují.

Metodika byla rozdělena do dvou částí. Cílem práce bylo zjištění spotřebitelských preferencí v konzumaci vepřového masa a následné vnímání složek kančího pachu a přijatelnosti nekastrovaných kanečků. V první části byli osloveni respondenti pomocí dotazníku, při kterém docházelo zároveň k testování citlivosti vůči androstenonu a skatolu. Tento test byl prováděn pomocí trojúhelníkového testu. Citliví respondenti byli dále otestováni na stupnici koncentrací jednotlivých složek. Účelem stupnice bylo určit, která hladina skatolu a androstenonu je pro spotřebitele detekovatelná. Celkový počet oslovených respondentů byl 102. Z celkového počtu dokázalo správný vzorek určit 49,02 % a ostatních 50,98 % určilo vzorek nesprávný. Vůči skatolu byla většina oslovených respondentů citlivých. Pouze 7,84 % ho nedokázalo určit nebo necítili rozdíl mezi slepými vzorky. Pokud se zaměříme na pohlaví byly vůči androstenonu citlivější ženy, a to o více než 5 %. Rozhodující detekovatelnou hranicí androstenonu byla koncentrace 0,240 µg/g. Citlivost vůči skatolu se lišila o více jak 6 % a byly vůči jemu stejně jako u androstenonu citlivější ženy. Zlomovou detekovatelnou hranicí byla koncentrace 0,060 µg/g. Rozhodujícím faktorem v detekci skatolu byl věk respondentů, kdy byli více citliví mladší respondenti o více než 11 %.

Druhá část metodiky byla zaměřena na samotné sensorické hodnocení masa kanečků. Panelisté hodnotili intenzitu vůně, intenzitu kančí vůně, příjemnost vůně, intenzitu chuti, intenzitu kančí chuti, příjemnost chuti a celkovou přijatelnost vzorku. Vyšší intenzitu kančího pachu panelisté detekovali u partií s vyšším obsahem tuku – krkovice oproti partiím s nižším obsahem tuku – pečeně. Výsledky této studie ukazují, že vnímání kančího pachu je velmi individuální a je ovlivněné mnoha faktory například věkem a pohlavím spotřebitelů, proto by budoucí zakázání chirurgické kastrace mohl být problém. Řešením tohoto problému se v této době zabývají různé inovativní výzkumy a stále zůstává otázkou, který ze způsobů eliminace kančího pachu bude nejefektivnější.

Klíčová slova: kaneček; kančí pach; sensorické hodnocení; androstenon; skatol

Consumer studies on sensory acceptability of boar taint

Summary

The one of the most important breeding in the Czech Republic is pig breeding. It is caused thanks to the popularity of pork in traditional Czech cuisine. Currently, the emphasis on animal welfare and this is associated with surgical castration of boars, which is unacceptable for a growing number of consumers.

An undesirable boar taint is a major problem which is connected with castration. For boar taint are responsible mainly two components: androstenone and skatole. Factors able to eliminate boar taint are decreasing of age and weight at slaughtering, use of feed supplements, genetics and the environment. There are some alternatives of surgical castration, such as immunocastration or fattening boars.

The sensory evaluation of boar meat is influenced by various factors. Masking of boar taint can be achieved by culinary treatment or by adding additives that eliminate its negative impact on consumers.

The methodology was divided into two parts. The aim of the work was to determine consumer preferences in the consumption of pork and the subsequent perception of the components of boar taint and the acceptability of uncastrated boars. In the first part, the respondents were addressed using a questionnaire, which also tested the sensitivity to androstenone and skatole. This test was performed using a triangular test. Sensitive respondents were further tested on a scale of concentrations of individual components. The purpose of the scale was to determine which levels of skatole and androstenone are detectable for consumers. The total number of respondents was 102. Of the total number, 49.02% were able to determine the correct sample and the other 50.98% determined the wrong sample. Most of the respondents were sensitive to skatole. Only 7.84% could not determine it or feel the difference between the blanks. If we focus on gender, women were more sensitive to androstenone by more than 5%. The critical detectable limit for androstenone was 0.240 µg/g. Sensitivity to skatole varied by more than 6% and women were more sensitive to it, as in case of androstenone. The lowest detectable limit was 0.060 µg/g. The decisive factor in the detection of skatole was the age of the respondents, when younger respondents were more sensitive by more than 11%.

The second part of the methodology was focused on the sensory evaluation of boar meat. The panelists evaluated the intensity of the aroma, the intensity of the boar taint, the pleasantness of the scent, the intensity of the taste, the intensity of the boar's taste, the pleasantness of the taste and the overall acceptability of the sample. The panelists detected a higher intensity of boar taint in areas with a higher fat content - neck compared to parts with a lower fat content - roast. The results of this study show that the perception of boar taint, which is very individual and influenced by many factors, such as the age and sex of consumers, could be a problem after prohibition surgical castration. The solution of this problem is already being addressed by various innovative researches, and the question still remains which of the ways of elimination of boar taint will be the most effective.

Keywords: boar; boar taint; sensory evaluation; androstenone; skatole

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
2.1 Vědecká hypotéza.....	9
2.2 Cíle práce	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Kančí pach	10
3.2 Složky kančího pachu	10
3.2.1 Androstenon.....	10
3.2.2 Skatol.....	12
3.3 Legislativa	12
3.4 Chirurgická kastrace	13
3.5 Imunokastrace.....	14
3.6 Výkrm kanečků.....	16
3.7 Faktory ovlivňující kančí pach	16
3.7.1 Snížení porážkové hmotnosti a věku	16
3.7.2 Krmné doplňky	17
3.7.3 Genetika.....	17
3.7.4 Prostředí.....	18
3.8 Detekce kančího pachu a chuti	19
3.8.1 Objektivní metody	19
3.8.2 Senzorické metody.....	19
3.8.3 Maskování kančího pachu	22
4 Metodika	24
4.1 Dotazník a trojúhelníkový test.....	24
4.1.1 Respondenti	24
4.1.2 Dotazník.....	24
4.1.3 Trojúhelníkový test a stupnice koncentrací	25
4.2 Senzorické hodnocení vzorků masa kanečků	26
4.2.1 Příprava vzorků.....	26
4.2.2 Panelisté.....	26
4.2.3 Senzorické hodnocení masa kanečků	26
4.2.4 Statistické vyhodnocení	28
5 Výsledky.....	29
5.1 Dotazník, trojúhelníkový test a koncentrace látek	29
5.1.1 Citlivost vůči androstenonu	29

5.1.2	Citlivost vůči skatolu	29
5.1.3	Rozdíl v citlivosti u mužů a žen.....	30
5.1.3.1	Androstenon	30
5.1.3.2	Skatol.....	31
5.1.4	Pohlaví a různé koncentrace	32
5.1.4.1	Androstenon	32
5.1.4.2	Skatol.....	34
5.1.5	Věk a citlivost vůči skatolu.....	36
5.2	Senzorické hodnocení masa kanečků	38
5.2.1	Rozdíl v partiích bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu	38
5.2.2	Hladina androstenonu	39
5.2.3	Hladina skatolu	40
5.2.4	Hladina androstenonu a partie	41
5.2.5	Hladina skatolu a partie	43
5.2.6	Partie a různé hladiny skatolu a androstenonu.....	45
6	Diskuze	47
6.1	Dotazník, trojúhelníkový test a koncentrace látek.....	47
6.1.1	Celková citlivost vůči androstenonu.....	47
6.1.2	Pohlaví a citlivost vůči látkám.....	47
6.1.3	Věk respondentů a vnímání skatolu.....	47
6.2	Senzorické hodnocení masa kanečků	48
6.2.1	Hodnocení vzorků s vysokou hladinou látek ovlivňující kančí pach	48
6.2.2	Vliv partie	48
7	Závěr.....	49
8	Literatura.....	50
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	57
10	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Chov prasat patří k nejvýznamnějším chovům v České republice, a to je dáno tím, že vepřové maso je u spotřebitelů velmi oblíbené. Dle Českého statistického úřadu občan České republiky spotřebuje v průměru 80,3 kilogramů masa v hodnotě na kosti za rok. Z toho je několik let na prvním místě vepřové maso s průměrnou spotřebou 42,3 kilogramů na osobu a rok. Tato čísla svědčí důležitosti chovu prasat v České republice. Oblíbenost vepřového masa spočívá v tradiční české kuchyni, kde je tento druh hojně využíván.

Dle těchto informací se můžeme domnívat, že celkový počet prasat má vzestupné tendence, ale je tomu přesně naopak. Počet prasat dle Českého statistického úřadu dlouhodobě klesá. Pokud zhodnotíme změnu za posledních deset let, kdy v roce 2009 v České republice bylo chováno 1 971 417 prasat z toho 142 342 prasnic, se celkový počet snížil na 1 544 084 kusů prasat z toho 90 889 prasnic. Celkový počet prasat se tedy snížil o téměř 430 000 kusů a prasnic o více než 51 000 kusů. Hlavním příčinou je nízká konkurenceschopnost českých chovatelů.

Soběstačnost v produkci vepřového masa má bohužel díky snižování počtu prasat klesající tendenci. V roce 2009 byla Česká republika na 60,8 %. V dnešní době se pohybujeme okolo 50% soběstačnosti v produkci vepřového masa. Tedy za posledních 10 let se snížila téměř o 10 %.

V současné době řeší chov prasat zásadní otázku, a tou je chirurgická kastrace kanečků bez anestezie. Široká veřejnost se domnívá, že tento způsob kastrace je neetický a snaží se ho eliminovat, proto neustálé diskuse v Evropě vyústily v návrh Evropské komise v roce 2010 na deklaraci o ukončení chirurgické kastrace prasat do roku 2018. Podepsání deklarace bylo dobrovolné, ale stále se spekuluje o jeho uzákonění. Pokud se ohlédneme do okolních států legislativně je chirurgická kastrace kanečků bez anestezie zakázána v Dánsku, Nizozemsku a Německu.

V České republice může kastraci provádět pouze veterinární lékař nebo školená osoba do 7. dne života selete. Následně pouze veterinární lékař za použití anestetik s následným použitím analgezií. K tomuto způsobu existují i možné alternativy, kterými jsou chirurgická kastrace s anestezií a analgezií, imunokastrace, výkrm kanečků a snížení porážkové hmotnosti nebo snížení věku při porážce, výkrm kanečků, použití krmných doplňků a šlechtění.

Problémem ve výkrmu kanečků je výskyt kančího pachu. Ten je spojován především s látkami androstenonem a skatolem.

Vepřové maso putuje od plemenářské firmy, producenta, zpracovatele, distributora, obchodníka až po spotřebitele, který je nedílnou součástí tohoto řetězce. Každý spotřebitel vnímá kančí pach jinak, a proto je velmi důležitý i jeho názor. Názor spotřebitele je ovlivněn více faktory, kterými jsou cena, bezpečnost potravin, welfare chovaných zvířat a kvalita masa. Do kvality masa můžeme zahrnout faktory hygienické, nutriční, technologické a především senzorické.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

2.1 Vědecká hypotéza

- Všichni spotřebitelé budou schopni detekovat hranici androstenonu.
- Předpokládáme, že ženy budou citlivější vůči androstenonu.
- Věk respondentů bude mít vliv na vnímání skatolu, s vyšším věkem klesá citlivost vůči skatolu.
- Panelisté budou při sensorické analýze hodnotit negativně vzorky s vysokou hladinou androstenonu a skatolu.
- Vzorky s vyšším podílem tuku budou hodnoceny panelisty negativně.

2.2 Cíle práce

Cílem práce je vytvoření literární rešerše popisující problematiku výkrmu kanečků, kančí pach a faktory ovlivňující výskyt kančího pachu ve vepřovém mase. Dále pomocí trojúhelníkového testu a sensorického testu vyhodnotit spotřebitelské preference vepřového masa kanečků.

3 Literární rešerše

3.1 Kančí pach

Kančí pach se připisuje akumulaci několika složek, kterými jsou androstenon (AND), skatol (SKA) a v menší míře indol (IND) (Fredriksen et al. 2009).

Zápach je základní smyslová vlastnost, která určuje, zda bude produkt pro konzumenta přijatelný nebo naopak (Zamaratskaia & Squires 2008). Navíc až doposud nebyla vynalezena žádná opatření, která by vedla k úplné eliminaci kančího pachu (Aluwé et al. 2009). Následkem toho je přítomnost nežádoucího kančího pachu, který může způsobit negativní reakci konzumentů, což může vést k ekonomickým ztrátám v chovu prasat. Několik studií zabývajících se sensorickým hodnocením kančího masa zdůrazňuje, že existuje vysoké riziko odmítnutí vepřového masa konzumentem, pokud bude přítomen kančí pach (Banon et al. 2003, Desmoulin et al. 1982). Následkem toho bude znehodnocené vepřové maso, které není vhodné pro uvádění na trh (Meier-Dinkel et al. 2013). Kančí pach je popisován jako zápach po zvířatech moči, fekáliích a potu (Backus 2017).

Kančí pach se může lišit u různých masných výrobků. Nejčastěji je přítomen u masa čerstvého, kde dochází k odmítnutí konzumace, a to zejména při tepelné úpravě. Naproti tomu stojí maso v masných výrobcích, kde díky maskujícím účinkům koření, pečení, vaření nebo uzení dochází k potlačení nežádoucího kančího pachu. Nicméně tyto opatření nezaručují 100 % prevenci proti negativním reakcím konzumentů (Lundstrom et al. 2009).

3.2 Složky kančího pachu

Kančí pach je nepříjemný zápach vepřového masa vyskytující se především u kanců a je připisován složkám 5α -androst-16-en-3-onu (androstenon, AND) a 3-methylindolu (skatol, SKA) (Whittington et al. 2011).

3.2.1 Androstenon

Androstenon je steroid produkovaný Leydigovými buňkami varlat kanců souběžně s anabolickými testikulárními hormony (Kwan et al. 1985).

Produkce androstenonu a dalších testikulárních steroidů je řízená neuroendokrinním systémem, a to zejména luteinizačním hormonem (LH), který je pod kontrolou hormonu uvolňující gonadotropiny (GnRH). Dostálová & Koucký (2008) uvádějí, že androstenon patří do skupiny přirozených samčích hormonů, které vznikají z testosteronu. Androstenon má anabolický (biosyntéza bílkovin, retence dusíku) a urogenitální účinek (zrání spermií, činnost přídatných pohlavních žláz).

Øystein (2006) dodává, že poměr mezi hladinami testosteronu a androstenonu u kanečků se liší. Hladina volného androstenonu v plazmě často překračuje hladinu testosteronu. Již v roce 1971 byla detekována nízká hladina androstenonu v plazmě prasnic a vepřůků, což naznačuje možnou produkci androsteronu kůrou nadledvin a vaječnic (Claus et al. 1971).

Některé metabolity androstenonu jsou vyplavovány společně s močí, část je transportována do slin, kde slouží jako feromon pro stimulaci sexuálního chování prasnic

(Dostálová & Koucký 2008). Øystein (2006) dodává, že androstenon ve slinách kanců vyvolává u prasnic zvýšenou produkci oxytocinu.

Díky svému lipofilnímu charakteru se kumuluje v tukové tkáni (Dostálová & Koucký 2008). Zdá se, že androstenon se snadno přenáší z plazmy do tukové tkáně a pokud úroveň androstenonu v plazmě přesáhne 15 ng/ml následuje silná akumulace androstenonu do tukové tkáně. Sinclair et al. (2001) dodává, že pokud je koncentrace androstenonu v plazmě pod 15 ng/ml vyskytuje se nižší koncentrace androstenonu v tukové tkáni. Biosyntéza androstenonu je nízká u mladých zvířat a postupně roste s dalšími testikulárními steroidy (Bonneau 1982).

Pach androstenonu je často popisována jako pach potu nebo zápach moči, méně často jako sladký až květinový (Claus et al. 1994).

Výsledkem rozsáhlého průzkumu již v roce 1987 bylo, že 24,1 % žen a 15,8 % mužů bylo schopno odhalit zápach androstenonu. Nicméně tento fakt poukázal, také na to, že androstenon u většiny lidí vyvolává čichovou slepotu (Øystein 2006). Lunde et al. (2010) dodává, že někteří spotřebitelé jsou vysoce vnímaví k androstenonu a díky tomu dochází k odmítnutí kančího masa. Gilbert & Wysocki (1987) provedli celosvětový test citlivosti. Cílem této studie nebylo studovat citlivost spotřebitelů na androstenon v souvislosti s kančím pachem, ale identifikovat různé sloučeniny mezi kterými byl i androstenon. Tato studie byla prováděna po celém světě a umožňovala, tak globální srovnání v závislosti na pohlaví a národnosti. Pokud se zaměříme na pohlaví byly vůči androstenonu více citlivější ženy než muži. Navíc vyšší procento vnímavých lidí bylo v USA a Velké Británii ve srovnání s Evropou, Afrikou, Asií, Austrálií, Karibikem a Latinskou Amerikou.

Další ze studie byla zaměřena na citlivost spotřebitelů k androstenonu v souvislosti s kančím pachem (Font-i-Furnols 2012). Podle Gilberta & Wysocki (1987) procento citlivých žen bylo vyšší než procento mužů. V dalších studiích však nebyl žádný výrazný rozdíl (Font-i-Furnols 2012). Rozdíly mezi státy jsou patrné, i přesto že je ve studiích zdůrazněno, že srovnání mezi jednotlivými metodikami je obtížné. Bez ohledu na použitou metodiku a různá kritéria se Font-i-Furnols (2012) domníval, že 45 % spotřebitelů je vnímavých vůči androstenonu. Bremner et al. (2003) provedli revizi několika studií zaměřených na tuto problematiku a procento citlivých se pohybovalo od 7,6 do 75 %, což ukazuje na vysokou variabilitu mezi metodikami.

Panella-Riera et al. (2010) ve své studii zkoumali závislost mezi citlivostí na androstenon a oblastí ve které spotřebitel žije. Studie ukazuje, že spotřebitelé žijící na venkově byli citlivější oproti spotřebitelům žijícím ve městě

Pokud se zaměříme na přijatelnost masa pro konzumenty s různými hladinami androstenonu. Většina studií ukázala, že přijatelnost masa s výskytem androstenonu byla pro citlivé konzumenty nižší než pro necitlivé (Weiler et al. 2000). Přijatelnost kančího masa konzumenty je závislá také na koncentraci androstenonu. Někteří spotřebitelé hodnotili maso za nepřijatelné pouze pokud byla u vzorku stanovena vysoká koncentrace androstenonu (vyšší než 3 µg / g tkáně) (Bonneau & Chevillon 2012).

Citlivost spotřebitele k androstenonu je tedy velmi variabilní. Bonneau & Weiler (2019) obecně udávají, že jedna třetina spotřebitelů není citlivá, zatímco druhá třetina je vysoce citlivá a odmítá kančí maso již při nízkých koncentracích, zbývající část ho považuje za příjemný.

Rozdílné výsledky mezi studii mohou být způsobeny odlišnou přípravou masa s vysokým obsahem androstenonu, obsahem androstenonu a skatolu a skutečností, že někteří spotřebitelé jsou citliví až od určité koncentrace (Bonneau & Chevillon 2012).

3.2.2 Skatol

Skatol je tvořen z aminokyseliny L-tryptofanu v tlustém střevě prasat. Biosyntéza skatolu je rozdělena do dvou kroků, tedy první krok, kdy je tryptofan převeden na kyselinu 3-indoleactovou a ta je následně syntetizována na skatol (Jensen 1998). Bakterie rodu *Escherichia coli* a *Clostridium* jsou zodpovědné za první krok a *Lactobacillus* a *Clostridium* za krok druhý (Jensen et al. 1995). Množství produkovaného skatolu je primárně regulováno dostupností tryptofanu, složením střeva a aktivitou střevních bakterií (Claus & Raab 1999). Část vyprodukovaného skatolu je vylučována stolicí a zbývající část je absorbována stěnou střeva do krve (Zamaratskaia & Squires 2008). Skatol je absorbován portální žílou a prochází játry, kde je efektivně metabolizován (Øystein 2006).

Poločas rozpadu skatolu v plazmě se udává okolo 60 minut. Dále bylo prokázáno, že játra mají schopnost extrahovat skatol z krve ve vysokém množství. U některých kanců se dokonce část skatolu, která prochází játry metabolizuje a hromadí v tukové tkáni (Øystein 2006). Úroveň skatolu nahromaděného v tukové tkáni je dána rovnováhou mezi tvorbou skatolu v tlustém střevě a v játrech (Xingfa et al. 2019).

Xingfa et al. (2019) uvádějí, že byla popsána metabolická degradace skatolu v játrech potlačením testikulárních steroidů. Studie *in vitro* za použití jaterních mikrozomů odhalila, že zvýšená hladina androstenonu a estrogenů, nikoliv testosteronu by mohla potlačit degradaci jaterního skatolu inhibicí enzymů zodpovědných za metabolismus skatolu. Metabolická degradace skatolu v játrech probíhá ve dvou sekvenčních fázích, ale studie jsou zaměřené především na enzymy ve fázi druhé (Zamaratskaia et al. 2006). Xingfa et al. 2019 uvedli ve svém výzkumu, že z testikulárních steroidů hraje androstenon dominantní roli v regulaci metabolismu jaterního skatolu a tím i jeho hromadění v tuku. Další studie jak *in vivo*, tak *in vitro* ověřily, že androstenon působí jako inhibitor nejdůležitějšího enzymu pro metabolismus skatolu

Dostálová & Koucký (2008) ve své metodice uvádějí, že skatol je v menší míře identifikovaný u kastrátů stejně tak u prasniček v období říje. Také Dehnhard et al. (1991) uvádějí, že koncentrace skatolu byly podobné u všech prasat.

Skatol se přirovnává k fekálnímu zápachu a je vnímán většinou spotřebitelů (Borriser-Pairó et al. 2016). Chuť způsobená vysokou hladinou skatolu může být snížena dietou a udržováním zvířat v čistém prostředí (Whittington et al. 2011).

Ke skatolu je často přiřazován i indol. Jediný rozdíl mezi těmito látkami je, že indol nemá methyl skupinu. Někteří autoři naznačují, že koncentrace indolu a skatolu jsou korelovány díky úzkému vztahu a podobnosti (Annor-Frempong et al. 1997).

3.3 Legislativa

Kastrace kanečků je v rámci EU upravena směrnicí z 18. prosince 2008, stanovující minimální standardy v chovu prasat 2008/120/EC, vycházející vstříc požadavkům welfare.

Lhůta, kdy je možno provést kastraci bez analgezie je stanovena na období do jednoho týdne věku a je převzata z národních legislativ členských států. Nad rámec evropské směrnice je v některých státech Evropské unie, zejména severovýchodních (a Norska) legalizována povinnost provádět kastraci pouze s lokálním znecitlivěním. Celkové znecitlivění je požadováno v Nizozemsku a Belgii nikoliv národní nebo evropskou legislativou, ale odběrateli a zpracovateli vepřového masa (Bernardy 2010).

Chirurgickou kastraci a místní nebo celkové injekční znecitlivění jsou u nás oprávněni provádět pouze veterináři a další proškolený personál, tedy i veterinární technici, či nově legislativou definované osoby odborně způsobilé podle § 7, čl. 3 zákona na ochranu zvířat proti týrání 246/1992 Sb. Ve znění pozdějších předpisů (nejnovější úplné znění je zákon 409 z roku 2008), vyhláška 208/2004 (Bernardy 2010).

Hodnocení masa kanečků legislativně upravuje Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 854/2004, kterým se stanoví specifická pravidla pro organizaci úředních kontrol produktů živočišného původu určených k lidské spotřebě (Dostálová & Koucký 2008).

Kapitola V, odstavec p) uvádí, že maso se vyřadí jako maso nevhodné k lidské spotřebě, pokud se jedná o maso s výrazným pohlavním pachem (Dostálová & Koucký 2008).

Neustálé zvyšování povědomí o dobrých životních podmínkách zvířat během posledních deseti let vedl u některých států k uzavření dobrovolné deklarace ohledně kastrace kanečků, a to do roku 2018 (Evropská komise 2015).

3.4 Chirurgická kastrace

Kanečci byli kastrováni již v době 3000 až 4000 let před naším letopočtem z různých důvodů. Chirurgická kastrace byla nebo je prováděna především kvůli odstranění kančího pachu, který je spojen s již zmíněnými složkami androstenonem a skatolem. Dalším důvodem kastrace je omezení agresivního a sexuálního chování. Za vedlejší účinek kastrace můžeme považovat vyšší stupeň nasazení tukové tkáně, což je oceňováno ve specifických výrobních programech (Di Pasquale et al. 2019).

Chirurgická kastrace selat je i v dnešní době v praxi běžně používanou metodou, která je primárně určena k eliminaci kančího pachu. Ten se může objevit při úpravě kančího masa a může vyvolat negativní reakce spotřebitelů (Evropská komise 2015).

Kastrace krvavou metodou musí být prováděna v souladu s legislativou u selat do věku sedmi dnů. Sele je fixováno asistentem a je veden jeden příčný horizontální, nebo častěji dva souběžné sagitální řezy skalpelem. Vlastní kastrace je provedena s nepokrytým semenným provazcem. Varlata jsou vybavena z rány a obalů i s nadvarlaty za pomoci emaskulátoru jsou v distální části semenného provazce oddělena. Po zákroku je rána antisepticky ošetřena. Nástroje jsou během procedury uloženy v dezinfekčním roztoku. U nás jsou často veřejností prezentovány záběry, ve kterých chovatel provádí kastraci selete sám bez pomocníka. Varlata odděluje přetržením semenného provazce, což prodlužuje bolest po výkonu, jak konstatuje směrnice 2008/120/EC. Chirurgická kastrace způsobuje bolest kanečků, a to během zákroku, tak i po něm. Tento fakt je doprovázen vysokofrekvenční vokalizací, zvýšenou srdeční frekvencí, hladinou adrenalinu, nonadrenalinu a kortizolu selete. Intenzivní, ale krátkodobá bolest je tedy jasným negativním aspektem chirurgické kastrace (Bonneau & Weiler 2019).

Požadované místní znecitlivění v zahraničí je prováděno lokálním anestetikem, zpravidla lidokainem, buď intratestikulárně, nebo běžněji aplikací k semennému provazci (Bernardy 2010). Díky přidání adrenalinu dojde ke snížení krvácení a zkrácení doby působení anestetika. Lokální anestezie se v některých studiích jeví jako účinný prostředek, pokud je prováděna odborně (Bonnea & Weiler 2019).

Celkové znecitlivění je prováděno inhalační anestézií buď směsí isofuranu s O₂ nebo směsí halotanu se vzduchem. V Nizozemsku je možné použití přístroje na bázi CO₂, u kterého se nejedná o analgezií, ale spíše o krátkodobou ztrátu vědomí (Bernardy 2010). Isofuran je silný skleníkový plyn, který může ovlivnit životní prostředí a zdraví pracovníků, kteří si při provádění anestezie stěžují na bolest hlavy a závratě. V některých zemích byla testována aplikace intramuskulárně ketaminu, ten je však přísně zakázán kvůli svým halucinogenním účinkům, a navíc doba zotavení selat byla po použití příliš dlouhá. Doprovázena zvýšeným rizikem zalehnutí matkou a podchlazení selete (Bonneau & Weiler 2019).

Mezi nejčastěji používané léky využívané k analgezií patří Meloxicam, Flunixin a metamizol. Samotná analgezie podávaná před anestézií nesnižuje bolest během chirurgického zákroku, ale účinně snižuje bolest při zotavování (Bonneau & Weiler 2019).

Doba nutná k provedení úkonu se pohybuje od 20 do 70 sekund, přičemž u nás se doba kastrace včetně chycení a vrácení selete do kotce pohybuje mezi 20 až 30 sekundami. Ve státech, kde je vyžadována úplná anestezie, se před zavedením této techniky pohyboval čas mezi 50 až 60 sekundami. Při použití lokálních anestetik trvá úkol od 80 do 140 sekund (Bernardy 2010).

Ve většině zemí Evropské unie je kastrováno 80 až 100 % kanečků. Společenský tlak se zvyšuje a je snaha hledat humánnější alternativu k chirurgické kastraci. Navíc některé supermarkety upravily svou marketingovou strategii a přistoupily k prodeji kančího masa a tento krok vnímají jako humánnější alternativu kastrace (Vanhonacker, Verbeke a Tuytens 2009).

Existuje několik rozdílů ve složení jatečných těl kanečků a kastrátů. Kastráti mají výrazně zvýšený obsah tuku, což má za následek nižší prodejní cenu jatečně upraveného těla. Naopak vyšší obsah intramuskulárního tuku u vepříků je příznivý. Tuková tkáň kastrátů obsahuje méně vody a více nasycených a méně polynenasycených mastných kyselin, které způsobují, že tuk je pevnější a méně náchylnější ke žluknutí během skladování. Naopak vyšší obsah nasycených tuků není preferován v lidské výživě (Pauly et al. 2012).

Mezi nevýhody chirurgické kastrace řadíme vyšší náklady na pracovní sílu, krmiva a vliv na životní prostředí, sníženou pohodu zvířat související s bolestí během kastrace a sníženou hodnotu jatečně upraveného těla v důsledku zvýšeného obsahu tuku (Bonneau & Weiler 2019).

3.5 Imunokastrace

Slibná alternativa chirurgické kastrace je nekrvavá kastrace imunologickou cestou (Bernardy 2010).

Hormon uvolňující gonadotropiny je vylučován hypotalamem a reguluje sekreci folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH), které kontrolují produkci testosteronu a spermatogenezi (Monleón et al. 2020).

Imunokastrace spočívá ve vakcinaci proti GnRH (hormon uvolňující gonadotropiny), podáním analogu GnRH, což vede k produkci protilátek proti GnRH zvířete. To následně zastaví syntézu LH a FSH. Dojde k regresi varlat a sníží se produkce a akumulace steroidních hormonů, včetně androstenonu způsobující kančí pach (Pinna et al. 2015). Tato minimálně invazivní metoda nabízí několik výhod oproti chirurgické kastraci, kterými jsou absence akutní bolesti, snížení stresu (Martins et al. 2013) a zjednodušená manipulace (aplikace subkutánně injekcí do spodní části krku, těsně za uchem).

Nevýhody imunokastrace jsou spojovány především se zvýšenými náklady pro chovatele (nákup produktu a pracovník pro administraci a aplikaci), riziko náhodného samoinjektování zemědělce a nejistý postoj spotřebitele k masu z imunokastrátů. Samoinjektování může mít podobné účinky u lidí jako u prasat, tedy dočasné snížení reprodukční funkce a nepříznivý vliv na těhotenství se zvýšeným rizikem po opakující se aplikaci. Z tohoto důvodu musí být vakcína podávána pouze bezpečnostním vakcinačním zařízením, které chrání jak jehly, tak mechanismus, který zabraňuje náhodnému zmáčknutí spouště (Fredriksen et al. 2011).

Některé studie zkoumaly postoj spotřebitele k imunokastraci a určily dva hlavní aspekty, kterými byla obava o bezpečnost potravin a citlivost vůči welfare zvířat (Di Pasquale et al. 2019). V norské studii byli respondenti skeptičtí vůči imunokastraci, kvůli obavám z možných reziduí v mase a nepředvídatelným důsledkům na zdraví spotřebitele. Na druhé straně tito respondenti odmítali chirurgickou kastraci bez anestezie (Fredriksen et al. 2011).

Pro samotnou imunokastraci se používají 2 ml vakcinační látky aplikované do svalu v oblasti za uchem prasete dvakrát během 4 týdnů. První dávka se podává v 8. týdnu věku a druhá 4 týdny před očekávanou porážkou. Tato metoda eliminuje výskyt kančího pachu a zachovává pozitivní účinky při výkrmu kanečků (Bernardy 2010). Pinna et al. (2015) uvádějí, že pokud se porážejí zvířata ve vyšším věku než je 26 měsíců, je nezbytné aplikovat třetí dávku a tím eliminovat následný možný výskyt kančího pachu.

Lundstrom et al. (2009) dodávají, že přestože imunokastrace splňuje podmínky pro produkci masa, mohou se jeho vlastnosti lišit ve srovnání s výkrmem kanečků. Tyto rozdíly jsou především v růstu, hmotnosti jatečně upraveného těla a kvalitě masa. Vakcína neobsahuje geneticky modifikované organismy, snižuje projevy PSE a zlepšuje barvu, mramorování a šťavnatost masa (Bernardy 2010). Samozřejmě získané výsledky se liší, a to především ve zkoumaném plemeni nebo hybridní kombinaci (D'Souza & Mullan 2002), strategii krmení (ad libitum nebo omezené), času druhé vakcíny a ustájení (skupinově nebo jednotlivě) (Skrlep et al. 2010).

Ačkoliv existuje několik studií, které potvrzují redukci samčích pohlavních hormonů i kančího pachu objevují se i studie, které naznačují, že u imunokastrátů se můžou vyskytovat vysoké hladiny androstenonu i skatolu. U některých prasat byla dokonce zjištěna snížená citlivost na imunokastraci (Batorek et al. 2012).

Improvac® je první schválená vakcína proti GnRH používaná k širokoúhlému využití u prasat. I když je použití vakcíny schválené v Evropské unii, je v současné době k dispozici pouze v 60 % zemí. Příkladem dalších vakcín, které byly navrženy pro aplikaci u zvířat jsou Bopriva® a Pfizer Animal Health. Doposud jejich širší využití nebylo povoleno (Monleón et al. 2020). Monleón et al. (2020) ve své studii zkoumali využití vakcíny Bopriva® (která je primárně určená pro skot) u prasat. Překvapivě tato studie ukázala, že imunizace

pomocí této vakcíny se zdá být účinnější než imunizace pomocí vakcíny Improvac®. Její působení bylo delší a došlo k potlačení funkce varlat. Rozdíly v účinnosti mohou být způsobeny mnoha faktory, včetně aktivní složky a adjuvans použitého ve vakcíně, počtu a intervalu mezi dávkami, individuální citlivost na GnRH a LH a individuální imunitní odpovědi.

3.6 Výkrm kanečků

Výkrm kanečků je také jednou z možných alternativ při zavedení úplného zákazu chirurgické kastrace, proto je důležité vědět, jaké nese výhody i nevýhody oproti výkrmu vepříků a prasniček.

Prasničky a kanečci mají libovější maso oproti kastrátům. První výhodou je, že kanečci dosahují menší výšky hřbetního tuku (Zomeno et al. 2015).

Maso kanečků je až příliš libové a jejich bok se jen těžko prodává, protože spotřebitelé preferují mírně protučněné (určitá hladina intramuskulárního tuku) kanečky. Intramuskulární tuk tedy pozitivně ovlivňuje spotřebitelskou kvalitu. Obsah tuku lze u kanečků ovlivnit skladbou krmné dávky nebo vyšší jatečnou hmotností. (Backus 2017).

S ohledem na kančí pach jatky uvádějí, že u kvality masa jde o více než nepříjemný kančí zápach. Ten dále souvisí se schopností vázat vodu, na kterou má velký vliv klidná přeprava na jatky a dostatečná doba odpočinku před porážkou (Backus 2017). Backus et al. (2017) uvádějí, že další důležitým znakem kvality masa je hodnota pH, neboť ovlivňuje vaznost vody a tím i jeho následné zpracování. Vyšší finální hodnota pH je pozitivně přijímána konečnými spotřebiteli.

Dále spíše mezi nutriční výhody patří vyšší hladina polynenasycených masných kyselin (PUFA) v tuku a svaly s vyšším obsahem bílkovin ve srovnání s vepří (Wood et al. 1986).

Výhody a nevýhody kastrace jsou tedy sporné, protože výkrm kanečků je výhodnější díky lepší konverzi krmiva a nižšímu obsahu tuku (Hansson 1974; Bonneau 1998), který není vždy vyžadován. Wauters et al. (2017) ke konverzi dodává, že ve srovnání s kastráty je k dosažení jatečné hmotnosti zapotřebí méně krmiva, čímž je zajištěn také pozitivní vliv na životní prostředí.

3.7 Faktory ovlivňující kančí pach

Rizikem realizace výkrmu kanečků je výskyt tzv. kančího pachu v mase a sádle. Toto riziko se dá do značné míry minimalizovat faktory, které mají přímý nebo nepřímý vliv na jeho výskyt (Dostálová & Koucký 2008).

3.7.1 Snížení porážkové hmotnosti a věku

Jednou z nejlevnějších alternativ tradiční kastrace kanečků, která se pokouší eliminovat kančí pach je výkrm kanců do nižší porážkové hmotnosti. Tento způsob výkrmu zvířat, která se porážejí před dosažením pohlavní dospělosti je mnohem více zajímavější v tom, že ho lze realizovat jak v konvenčních, tak i v ekologických systémech chovu (Jedlička 2008).

Se zvyšující se hmotností stoupá i obsah androstenonu a skatolu. Podlimitních hodnot androstenonu a skatolu se dosahuje u kategorií do hmotnosti 80 kg, přestože nízké hodnoty byly

naměřeny i u kanečků do 110 kg živé hmotnosti (Jedlička 2008). Naproti tomu novější australský průzkum D'Souza et al (2011) ukázal, že vzorky vepřového masa překročily úroveň stanovené prahové hodnoty pro androstenon a skatol bez ohledu na porážkovou hmotnost zvířat.

Tvorba a ukládání látek způsobujících kančí pach se zvyšuje nástupem pohlavní dospělosti, která se liší u jednotlivých plemen (Jedlička 2008), proto by měli být kanečci vykrmováni maximálně do 180 dní věku, kdy dosahují živé hmotnosti 90 až 100 kg, zatím co prasničky lze vykrmovat až do 130 kg (Jedlička 2008). Bernardy (2010) uvádí, že tento způsob výkrmu se u nás zdá být jako nerentabilní řešení.

3.7.2 Krmné doplňky

V krmivářském průmyslu probíhá intenzivní výzkum v oblasti krmných doplňků, které mohou eliminovat nežádoucí kančí pach. Pozitivní výsledky se dosahují u sušeného kořene čekanky, který je bohatý na polysacharid inulin. V Dánsku bylo zjištěno, že doplnění sušené čekanky v množství asi 10 % do krmné dávky vede k výraznému snížení obsahu skatolu v těle. Stejného efektu bylo dosaženo při zkrmování syrového bramborového škrobu nebo při dietě s vyšším podílem vlákniny (Jedlička 2008). K tomu se přidává i Prýmas (2018), který uvádí, že podáním určitých sacharidů, zejména inulinů a škrobu s malou stravitelností v tenkém střevě, může být snížen kančí pach. Tento přístup využila belgická společnost Dumoulin a na již zmíněném principu vyvinula inovativní způsob krmení. Použití přípravku Taintstop vede ke snížení produkce skatolu, a tím i masa s méně intenzivním kančím pachem (Prýmas 2018).

Také Heyrman et al. (2018) navrhovali ve své studii zejména zkrmování inulinu nebo čekankových kořenů, protože tyto složky krmiva jsou považovány za zdroj energie pro bakterie v tlustém střevě, umožňující ukládání dusíku jako bakteriálního proteinu místo fermentace proteinu, což by mělo za následek produkci skatolu, indolu a dalších metabolitů (Jensen & Hansen 2007). Sušená čekanka také zvyšuje expresi a aktivitu cytochromu P450, který je zodpovědný za metabolismus skatolu (Rasmussen et al. 2011) a tím může snižovat hromadění androstenonu v tuku indukci 3 β -hydroxysteroid dehydrogenázy (Rasmussen et al. 2012).

Nejen z ekologického hlediska, ale i z pohledu kvality jatečně upraveného těla se doporučuje dvoufázový systém výživy, tedy kdy se do hmotnosti 60 až 70 kg vykrmovaných zvířat praktikuje ad libitní krmení a do konce výkrmu restringované. V poslední dokrmovací fázi je vhodné do krmné dávky kanečkům zařazovat větší podíl krmiv s vyšším obsahem vlákniny (Jedlička 2008).

3.7.3 Genetika

Také genetická selekce by mohla být jednou z alternativ pro tradiční chirurgickou kastraci redukující intenzitu kančího pachu. Na množství skatolu a androstenonu se podílejí geny z mnoha chromozómů. Pro možnou selekci androstenonu a skatolu byly identifikované určité geny a v současné době se hledají další. Řadu poznatků přináší i kanadská univerzita, která na vzorku prasat různých plemen (duroc, hampshire, landrase, large white, pietrain a yorkshire) zjistila, že homozygotní kanci v daných genech měli oproti průměru o 30 až 61 % nižší podíl androstenonu. Stejně tak nižší podíl skatolu, a to o 25 až 50 % (Jedlička 2017). Tento pokrok umožňuje zaměřit se ve šlechtitelských programech na vyřazení kanečků

s předpokladem k výraznějšímu ukládání látek způsobující kančí pach (Dostálová & Koucký 2008).

Zadinová et al. (2016) uvádí, že kančí pach a chuť jsou detekovány u 5-6 % poražených zvířat. Pokud se tedy zaměříme na heritabilitu čili dědivost, hladina androstenonu se pohybuje v rozmezí 0,25 – 0,87 a u skatolu 0,19 – 0,54. Znamená to, že v populaci se vyskytují prasata s různě vysokým potenciálem pro androstenon a skatol. Takže ne každé zvíře v sobě nese predispozici pro vysokou hladinu androstenonu a skatolu. Selektce na kančí pach musí být prováděna s přihlédnutím na reprodukční a produkční znaky (Parois et al. 2018).

Dostálová & Koucký (2008) uvádějí, že genotyp výrazně ovlivňuje výskyt kančího pachu v těle a byla prokázána velká variabilita mezi jednotlivými plemeny a liniemi. U zušlechtěných plemen byla pozorována nižší tvorba pachových látek. Zvířata plemene Duroc naopak mohou dosahovat koncentrace androstenonu mezních hodnot, a to až u 50 % jedinců oproti plemenům Hampshire, Yorkshire nebo Landrace, která dosahují 5 až 8 % (Zamaratskaia & Squires 2009). To je přikládáno rozdílnému věku dosažení dospělosti, rozdílné syntéze androstenonu, metabolické clearanci, a především rozdílnému podílu tukové tkáně u jednotlivých plemen (Andresen 2006).

3.7.4 Prostředí

K dalším rizikovým faktorům patří podestýlka a vysoká koncentrace zvířat v kotci, která se podílí na vyšším obsahu skatolu a androstenonu v těle stejně jako vyšší teplota prostředí, ve kterém jsou zvířata chovaná (Jedlička 2008). V letním období je tedy nutné počítat s vyšším výskytem kančího pachu (Hansen 1998). Dostálová & Koucký (2008) uvádějí, že prostředí jako vnější faktor působící na výskyt kančího pachu je pro chovatele snadno ovlivnitelný bez nějakých vysokých nákladů.

Hansen et al (1994) ve své studii navrhli, že koncentrace skatolu může být snížena udržováním čistého prostředí v chovu prasat. Uvádějí, že prasata chovaná ve vysoké koncentraci a špinavých koticích měla vyšší hladinu skatolu, než prasata chovaná při nízké koncentraci a v čistých koticích. Předpokládali, že skatol může být absorbován kůží nebo plícemi a následně se hromadí v tuku. Studie potvrdila absorpci kůží, s vyšší absorpcí kůží břicha (40%) než zadní částí těla (6%). Aluwé et al. (2011) na popud této studie vypracovali novější práci, ve které pouze spotřebitelé standardizovaného panelu stanovili zvýšenou intenzitu kančího pachu u zvířat chovaných ve znečištěném prostředí. Tento fakt však nebyl potvrzen laboratorní analýzou nebo vyškolenými panelisty. Uvádí tedy, že není jasná spojitost mezi zlepšením čistoty v chovu prasat a snížením hladiny skatolu.

V souvislosti s ustájením se spekuluje také o přítomnosti prasniček ve stáji, kde se předpokládá, že pokud provádíme oddělený výkrm, snižuje se výskyt látek způsobujících kančí pach a následně nepříjemnou chuť masa (Fabrega et al. 2011). Tento názor zcela vyvrátili ve své studii Heyman et al. (2018), kteří uvádějí, že kanečci mohou být ustájeni ve stejném oddělení jako prasničky. Smíšené ustájení nemá podle nich vliv na samotný kančí pach, ale může ovlivnit užitkovost.

Pokud se zaměříme na porážku, dobu přepravy a dobu před vykládkou (tedy dobu mezi příjezdem a vyložením zvířat) na jatkách patří také mezi ovlivňující faktory, kde prodloužení

času zvyšuje koncentraci kančího pachu. Při samotné porážce byl zvýšený výskyt kožních lézí spojen se zvýšenou hladinou kančího pachu (Wesoly et al. 2014).

3.8 Detekce kančího pachu a chuti

3.8.1 Objektivní metody

K objektivnímu stanovení látek odpovědných za kančí pach se používají laboratorní metody založené na kolorimetrii, chromatografii a chemiluminiscenci. Vyjmenované metody jsou však pro širší rozšíření v praxi nevhodné vzhledem ke své nákladnosti (Dostálová & Koucký 2008).

Na dánských jatkách se využívala off-line kolorimetrická metoda pro měření skatolu v hřbetním tuku již v roce 1993 (Vahlun 1993). Vzorek tuku byl odstraněn z jatečně upraveného těla a analyzován v laboratoři. EFSA (2004) uvádí, že tímto způsobem lze testovat až 180 vzorků denně (Lundstrom et al. 2009).

V současné době se zkoumají různé metody pro rychlou off-line a at-line detekci kančího pachu, ale je nutný jejich další vývoj tak aby byly tyto metody pro jatky ekonomicky únosné (Lundstrom et al. 2009). Zavedení objektivní detekční metody, uplatnitelné v praxi je pro některé státy nezbytností pro rozšíření výkrmu kanečků bez kančího pachu (Dostálová & Koucký 2008). Naopak použití plynové nebo kapalinové chromatografie v kombinaci s hmotnostní spektrofotometrií se ukázala být přesným a vysoce výkonným nástrojem pro laboratorní detekci kančího pachu v tukové tkáni (Fischer et al. 2014).

V roce 2008 byla rozsáhle ověřována detekce pomocí mechanického nosu. Tato metoda je založena na principu hodnocení společných parametrů kančího pachu pomocí elektronických impulsů, které jsou podle rozsáhlých matematických rovnic zpracovány a porovnány se standartním vzorkem. Elektrický nos se může využít při stanovení žluknutí tuku nebo kančího pachu. Je možné jej použít i pro zjištění čerstvosti masa nebo masných výrobků (Dostálová & Koucký 2008).

Verplanken et al. (2016) dodávají, že bylo vyvinuto velké množství laboratorních metod pro simultánní detekci skatolu a androstenonu, ale tyto metody vyžadují odběr vzorků a vyznačují se nutnou předúpravou, a tím i časovou náročností analýzy. V důsledku toho jsou tyto metody nevhodné k jednotnému zařazení na porážkovou linku.

3.8.2 Senzorické metody

Absence objektivního detekčního systému vyžaduje využívání hodnotitelů, kteří jsou k tomu vyškoleni. Hodnocení pomocí čichu vyžaduje zahřívání nebo opalování vzorku. Díky této úpravě je uvolněn, pokud je přítomen, kančí pach, který je posouzen jedním nebo více vyškolenými hodnotiteli. Výběr a školení hodnotitelů se zdá jako klíčové, protože prahy vnímání androstenonu se liší (Havlíček et al. 2010). Stejně je tomu i u skatolu (Fischer 1999).

Mezi nevýhody sensorického hodnocení profesionálních hodnotitelů patří to, že se spoléhají na smyslové skóre pouze jednoho nebo více hodnotitelů (Aluwé et al. 2012), je možný návyk hodnotitele, únava nebo kombinace těchto variant (Bekaert et al. 2013).

V současné době lze nalézt v literatuře velké množství studií týkajících se smyslového hodnocení kančího masa. Rozdíly lze pozorovat v hodnocené partii, přípravě vzorků (koření, teplota vaření, způsob úpravy), analýze androstenonu a skatolu a jejich prahové hodnoty pro klasifikaci, měřítko použité k hodnocení, profilu spotřebitele (pohlaví, kulinařské zvyky, zaměstnání atd.), informacích poskytnutých spotřebiteli, rozdílech v citlivosti na androstenon, vyhodnocení výsledků a analýze dat (Font-i-Furnols 2012). Bekaert et al. (2013) dodávají, že existuje mnoho metod těchto senzorických hodnocení, které se liší ve způsobu zahřívání vzorků (např. vaření, tavení nebo opalování), specifikaci použité metody (např. délka ohřevu, přístroji) a typu vzorku (např. partii jatečně upraveného těla). Jelikož existuje velké množství metod, tak je jejich srovnání obtížné a pro porovnání je nutné metodiky nejprve sjednotit (Font-i-Furnols 2012).

Whittington et al. (2011) uvádí ve své studii, že jednotlivé způsoby zahřívání masa ovlivnily jeho následný zápach a chuť. Typů za použití tepla může být hned několik. Jedná se o mokrý a suchý způsob, kdy u mokrého způsobu se jedná o použití kapaliny, páry nebo tuku či oleje. U suchého způsobu je zde teplo přijímáno z přímého zdroje tedy gril nebo horký vzduch (trouba). Můžeme zde použít i další technologie, kterými jsou mikrovlnná trouba nebo sous-vide (tedy vakuové vaření) (Bello 1998).

Whittington et al. (2011) porovnali jednotlivé způsoby zahřívání vzorků (mikrovlny, ožehování a vaření), které se zdály být nejvhodnější pro detekci kančího pachu, vzhledem k jejich jednoduchosti a rychlosti. Některé jatky používají plynové hořáky, ke kterým je připevněn malý talíř k odpaření tuku. Plynové hořáky však vytvoří mnohem vyšší teplotu než páječky, což zvyšuje riziko spalování tuku. Bekaert et al. (2013) uvádějí, že jako první využili ve své studii malý plynový hořák asi 20 cm dlouhý ve tvaru pera naplněný izobutanem. Jeho teplotu lze upravit v pěti úrovních dle stanovených podmínek. Tento způsob může být slibnou metodou ohřevu pro detekci kančího pachu. Pyropen dosahuje nižší teploty oproti běžným hořákům a je oproti páječkám podrobnější. Další výhodou může být to, že pro fungování pyropenu nepotřebujeme napájecí kabel.

Bekaert et al. (2013) ve své studii uvádí, že nejnižší koncentraci vyškolení hodnotitelé stanovili při použití pyropenu, oproti metodě pomocí mikrovln nebo páječky. Možné vysvětlení může být to, že plyn, který se uvolňuje, částečně maskuje kančí pach. Srovnání korelačních koeficientů mezi metodami zahřívání a pyropenu neukázaly nižší koeficienty a korelace mezi čtyřmi použitými metodami byly srovnatelné. Ve své studii Whittington et al. (2011) uvádějí, že největší výhodou ohřevu je jeho jednoduchost a rychlost. V této studii však metoda pomocí mikrovln byla méně korelována ve srovnání s páječkou a pyroperem. Naopak výsledky studie Bekaert et al. (2013) uvádějí, že čím vyšší příkon páječky byl, tím nižší byla doba potřebná k vyhodnocení vzorků. Horní mez byla stanovena s příkonem až 80 W, kdy docházelo ke spalování tuku, a to mohlo zamaskovat kančí pach.

Pro požadavky veterinárního dozoru na jatkách v České republice je využívána zkouška varem. Tento test není podmínkou pro uvolnění masa kance do prodejního řetězce, přesto je ve většině schvalovacích procesů na jatkách vykonáván. Pro širší využití je však nevhodný (Dostálová & Koucký 2008).

Výsledky studií poukazují na to, že vnímání kančího pachu a chuti je silně ovlivněno typem masného výrobku. Navíc se citlivost může lišit, protože závisí na mnoha faktorech, kterými jsou podmínky vaření, teplota, profil spotřebitelů (věk, pohlaví, země původu, čichová

ostrost, citlivost na androstenon) a také typ testu (domácí nebo kontrolovaný) (Morlein et al. 2016). Jelikož tyto faktory nejsou vždy standardizované je těžké srovnávat jednotlivé studie a určit jednotný závěr (Font-i-Furnols 2012).

Při sensorickém hodnocení je nutné vzít v úvahu etnické a individuální rozdíly spotřebitelů. Bylo zjištěno, že konzumenti patřící k různým etnickým skupinám hodnotili maso rozdílně, a i hranice přijatelnosti u různých koncentrací kančího pachu v mase se lišily (Dostálová & Koucký 2008).

V některých studiích můžeme pozorovat dva typy testů, pokud jde o jejich umístění. Jedná se tedy o test domácí a test kontrolovaný (Lunde et al. 2009). Typ testu může ovlivnit následné hodnocení produktu, protože jednotlivé postupy testů jsou odlišné, a to může ovlivnit vnímání kančího pachu a chuti. Při domácím testu jsou spotřebitelé požádáni o obvyklou přípravu v domácím prostředí, zatímco u testu kontrolovaného se příprava vzorku řídí protokolem a provádí se na základě schválených podmínek. Domácí testy jsou tedy blíže ke skutečné přípravě konečného spotřebitele oproti podmínkám testu kontrolovaného, kde jsou podmínky standardizované a tím i lépe zanalyzovatelné. To znamená, že u domácích testů dochází k vyšší variabilitě, a proto byly v některých studiích poskytnuty spotřebitelům zkušební studie, kde nebylo použito koření nebo konkrétní nádoby pro inspiraci k jejich vlastní domácí přípravě (Bekaert et al. 2011).

U domácího testu je zpravidla hodnocen celý plátek masa, zatímco u testu kontrolovaného stejný kousek masa, který je rozdělen na části a hodnotit ho můžeme různými způsoby (Matthews et al. 2000). Dále jsou následně hned vyplněny dotazníky, kterých je u kontrolovaného testu vráceno vysoké procento a dochází k jejich okamžité kontrole, proto je procento chybně vyplněných dotazníků nízké. V důsledku toho je zapotřebí méně spotřebitelů a vzorků ve srovnání s testem domácím (Boutrolle et al. 2005). Hodnocení testu domácího je prováděno pomocí rozhovoru a dotazníku, který je přístupný spotřebitelům na internetu. Mnoho hodnotitelů se již k dotazníku nevrátí, a proto je zde nižší procento dotazníků vrácených a je potřeba oslovit více respondentů (Bekaert et al. 2011).

Pokud se zaměříme na postup vaření a pečení existuje zde také vysoká variabilita (Siret et al. 1997). Harmonizace této metody je velmi obtížná. Jedná se o to, že pokud by došlo ke sjednocení určité metody, která by byla nejběžnější pro soubor konzumentů pro jiné by tato metoda nemusela být přijatelná. Je důležité poznamenat, že vlastnosti kančího masa jako je obsah intramuskulárního tuku nebo konečné pH, může také ovlivnit přijatelnost konečného spotřebitele (Aalsyng et al. 2007). Navíc byly hodnoceny i studie, kde bylo maso vařeno v troubě v uzavřené nádobě, která zabraňuje uvolňování páry. Při tomto způsobu je zabráněno úniku aromatických látek, které jsou vyhodnocovány při sensorickém hodnocení (Taylor 1998).

Proměnlivost kančího masa v různých studiích se vyskytuje i u hodnocených vlastností. Některé studie klasifikovaly příjemnost vůně, zápach nebo celkový vjem (Matthews et al. 2000). Jiné studie hodnotily sílu kančího pachu již při vaření a následném servírování (Oliver et al. 2009). Spotřebitelé hodnotí přijatelnost ve srovnání s masem, které běžně konzumují (Smith et al. 1983), zatímco v jiných studiích byly hodnoceny vlastnosti jako je abnormální pach nebo chuť a pocit v ústech (Oliver et al. 2009). Dalšími vlastnostmi, které nepřímo souvisí s kančím pachem, byly jeho tučnost, slanost, pevnost, křehkost a šťavnatost (Oliver et al. 2009).

Přijatelnost kančího masa může záviset na profilech hodnotitelů zahrnutých ve studii. Font-i-Furnols et al. (2003) ve své studii zjistili, že nižší skóre přijatelnosti kančího masa je u žen, než je tomu u mužů. Ženy jsou tedy dle výzkumů citlivější k výskytu kančího pachu oproti mužům. Z uvedených informací vyplývá, že nelze jednoznačně a paušálně určit hranici přijatelnosti pro výskyt kančího pachu. Přijatelnost je výrazně ovlivněná individualitou spotřebitele (Dostálová & Koucký 2008).

Rozdíly v přijatelnosti byly dále zjištěny mezi spotřebiteli v závislosti na frekvenci vaření nebo konzumace vepřového masa (Font-i-Furnols et al. 2003). Ohledně informovanosti spotřebitelů při hodnocení bylo zjištěno, že pokud spotřebitelům byla poskytnuta informace, že se jedná o problematiku kančího masa, klasifikovali maso kritičtěji, i když byly zjištěny malé rozdíly ve skóre přijatelnosti (Lundström et al. 1982). Deliza & MacFie (1995) dodávají, že očekávání během konzumace potravin jsou zásadní, protože může ovlivnit vnímání produktu ještě před skutečnou konzumací. Očekávání mohou být ovlivněna externími vjemy, jakou jsou poskytnuté informace, ale také vizuální prezentace jídla (Meier-Dinkel et al. 2016).

Vzhledem k tomu, že profily jednotlivých respondentů účastnících se studií mají vliv na konečné výsledky, volba zvolených panelistů závisí na cíli, který očekáváme od dané studie. Pokud je cílem obecně vyhodnotit populaci země, respondenti, kteří jsou vybráni musí být rovnoměrně rozloženi, jak už z hlediska věku, pohlaví, tak i z hlediska dalších faktorů (Font-i-Furnols 2012). Naopak pokud je cílem hodnocení najít prahové hodnoty přijatelnosti pro kančí pach Bonneau & Chevillon (2012) doporučují pouze spotřebitele, kteří vnímali androstenon jako nepříjemný. Harmonizace hodnocených vlastností neexistuje, závisí na cíli studie.

3.8.3 Maskování kančího pachu

Složky skatol a androstenon jsou přítomny v celém jatečném těle (Meinert et al. 2017) a je tedy nutné nalézt strategie, které dokážou zamaskovat kančí pach, tak aby bylo možné využít ke spotřebě všechny části jatečně upraveného těla (Aaslyng & Koch 2018).

Hodnotitelé jsou velmi citliví u čerstvým masných výrobků. Ve studii, kde byly hodnoceny jednotlivé partie ve srovnání od kanečků, prasniček a kastrátů, byl nejvíce nepříjemný zápach androstenonu pro hodnotitele u masa kanečků a byli schopni rozlišovat mezi kanci, prasničkami a kastráty. I ostatní, kteří byli méně vnímaví uvedli, že pach androstenonu jim je nepříjemný. Ve srovnání u zpracovaných masných výrobcích, jako například klobásy bylo dosaženo díky koření a uzení nebo kombinace těchto dvou způsobů úpravy maskování kančího pachu (Martinez et al. 2016). Pokud se zaměříme na syrové fermentované uzeniny je možné využít až 100 % kančího masa, aniž by byla narušená výsledná chuť. V porovnání s klobásami vařenými, kde se podíl pohybuje okolo 50 % (Verplanken et al. 2017). Dále také Verplanken et al. (2017) ve své studii prokázali, že maskování kančí chuti u šunky ovlivňují výrobní procesy a tvrdí, že tyto procesy by měly být sjednoceny.

V několika studiích je využívána strategie uzení pro zamaskování kančího pachu (Lunde et al. 2008, Martíne et al. 2016), protože se zdá být efektivní a je běžně používána u produktů jako jsou párky a slanina. Uzení můžeme provádět tradičním způsobem, tedy v udírně (jedná se tedy o přírodní uzení) nebo pomocí tekutého kouře. Uzení v udírně lze rozdělit na studený kouř (do 25 °C), teplý kouř (25 až 45 °C) a horký kouř (40 až 60 °C)

(Silkorski & Sinkiewics 2014). Kouř při uzení obsahuje různé aromatické látky, jejichž přesné složení závisí jak na druhu dřeva, tak na jeho zpracování (např. teplotě, vodě a obsahu pevných částí dřeva) (Aaslyng & Koch 2018).

Tekutý kouř se vyrábí z různých druhů dřeva a tím jsou extrakty tvořené z různých chemických sloučenin (Rozum 2014) a jiných charakteristik. Tekutý kouř může být aplikován na povrch produktů jako klobásy a slanina nebo částečně smíchán, jako je tomu u párků.

Může být i přidáván do marinád k naložení masa (Aaslyng & Koch 2018). Aaslyng & Koch (2018) ve své studii zkoumali vliv doby uzení na zamaskování kančího pachu u jednotlivých masných výrobků. Tvrdí, že tekutý kouř nebyl v jejich studii účinný. Oproti přírodnímu uzení, kde byl zjevný vliv na maskování i u kanců s vysokou hladinou androstenonu a skatolu. Zastávají obecné doporučení, a to že čím intenzivnější je uzená vůně tím je účinnější její maskovací schopnost (Aaslyng & Koch 2018).

Marinování je varianta dodávající masu chuť a aroma, díky kterému může dojít k zamaskování kančího pachu. McCauley et al. (1997) zjistili, že marinády sladké a kyselé nemají schopnost maskovat kančí pach, ale jejich intenzivní vůně a chuť spíše hodnotitele mate. Lunde et al. (2008) provedli studii na kotletách, kde zjistili ovlivnění po přidání oregána a tekutého kouře.

Použití bylin a aromatických rostlin při vaření je běžné (Bianchi 2015) a mohl by to být účinný prostředek k maskování kančího pachu v čerstvém vepřovém mase.

K tomu se přidává i Aaslyng et al. (2015), kteří hodnotili slaninu a vepřové maso a zjistili, že směs koření (jako sůl, pepř, hřebíček, majoránka, tymián, hořčice, bujón ...) můžeme používat k zamaskování kančího pachu. Další studie došli k závěru, že nejlepší maskovací strategie je použití česneku a petržele (Borrisser-Pairó et al. 2017). Borrisser-Pairó et al. (2017) provedli výzkum, kde hodnotili přijatelnost vzorku masa po přípravě masa s česnekem a petrželkou. Uvádějí, že použití těchto atributů zlepšilo přijatelnost i u vysoce citlivých spotřebitelů. Je důležité upozornit, že tyto metody mohou být řešením situace po případném zákazu chirurgické kastrace kanečků.

4 Metodika

4.1 Dotazník a trojúhelníkový test

4.1.1 Respondenti

Respondenti byli náhodně vybraní lidé žijící na území České republiky. Vždy byli informováni o dané problematice a požádáni o vyplnění krátkého dotazníku. Celkem bylo osloveno 102 respondentů ve věkovém rozmezí od 12 do 82 let. Většina respondentů byly ženy, těch bylo tedy 69. Mužů bylo pro účely dotazníku osloveno 33.

4.1.2 Dotazník

Dotazník se skládal ze 4 krátkých otázek a 2 doplňujících informací.

Dotazník
Hodící se zaškrtněte.

- 1. Pohlaví**
 - Muž
 - Žena*

*Těhotná ANO/NE
- 2. Věk (uved'te)**
- 3. Jak často konzumujete maso?**
 - Denně
 - 2 - 3x týdně
 - 1x týdně
 - 1x za měsíc
 - Maso nekonzumuji
- 4. Jak často konzumujete vepřové maso?**
 - Denně
 - 2 - 3x týdně
 - 1x týdně
 - 1x za měsíc
 - Maso nekonzumuji
- 5. Jak upravujete vepřové maso? (vyjádřete v procentech)**

Smažení

Pečení

Vaření

Grilování.....

Jiné (uved'te)
- 6. Seřaďte druhy mas dle četnosti Vaší konzumace (od 1 do 5, 1=nejvíce, 5=nejméně).**

Vepřové

Kuřecí

Hovězí

Rybí

Jiné (uved'te)

Číslo vzorku zachycení pachu:
Androstenon:
Skatol:

Děkujeme za vyplnění!

Obrázek 1. Dotazník a místo pro zápis výsledků trojúhelníkového testu

4.1.3 Trojúhelníkový test a stupnice koncentrací

Trojúhelníkový test probíhal po vyplnění dotazníku, kde byly respondentům poskytnuty 3 zkumavky, a to vždy s dostupnou nejvyšší koncentrací dané složky a dvěma slepými vzorky. Respondent měl za úkol určit, které zkumavky jsou slepé a jednu, která obsahuje danou složku.

Pokud respondent určil správný vzorek, byl podroben testování pomocí stupnice koncentrací. Byly mu jednotlivě předkládány zkumavky s různými koncentracemi. Respondent vždy určil zkumavku, ve které ucítí příslušnou látku. Koncentrace měly vzestupnou tendenci se zvyšujícím se číslem vzorku.

Prvním předkládanou složkou byl androstenon, kde bylo celkem 8 zkumavek. Dvě zkumavky představovaly slepé vzorky a zbylé 6 různých koncentrací.

Tabulka 1: Koncentrace androstenonu použitých ve stupnici

Číslo vzorku	Koncentrace androstenonu ($\mu\text{g/g}$)
1.	Slepý vzorek
2.	Slepý vzorek
3.	0,112
4.	0,240
5.	0,480
6.	0,960
7.	1,920
8.	3,200

Další látkou byl skatol, u kterého stupnice koncentrací obsahovala 9 zkumavek. Stejně jako u androstenonu byly první dvě zkumavky se slepými vzorky a následovala vzestupná stupnice koncentrací.

Tabulka 2: Koncentrace skatolu použitých ve stupnici

Číslo vzorku	Koncentrace skatolu ($\mu\text{g/g}$)
1.	Slepý vzorek
2.	Slepý vzorek
3.	0,015
4.	0,030
5.	0,060
6.	0,120
7.	0,180
8.	0,300
9.	0,600

4.2 Senzorické hodnocení vzorků masa kanečků

Senzorické hodnocení probíhalo v senzorických laboratořích České zemědělské univerzity v Praze, kde příprava vzorků a hodnocení vzorků probíhalo v oddělených laboratořích, tak aby nemohli být panelisté ovlivněni.

4.2.1 Příprava vzorků

Porážka kanečků probíhala na komerčních jatkách. Poraženo bylo 12 kanečků s průměrnou porážkovou hmotností 111,6 kg. Druhý den po porážce byly odebrány vzorky pečeně, krkovice a kýty.

Hladina androstenonu a skatolu byla zjištěna z tukové tkáně v oblasti mezi 1. a 3. krčním obrátek, pomocí kapalinového chromatografu HPLC.

Následně byly vzorky jednotlivých partií označeny, mraženy při teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a uskladněny. Přibližně 24 hodin před senzorickou analýzou byly vybrané vzorky vyjmuty z mrazícího zařízení a vloženy do ledničky, kde došlo k rozmražení při teplotě $+4^{\circ}\text{C}$.

Příprava vzorků probíhala v oddělené senzorické laboratoři. Vzorky byly vybaleny, osušeny a vloženy do plastického obalu. Ke každému vzorku bylo přiděleno číslo podle předem určených kódů. Číslo byla zakódována tak, aby panelisté nemohli být ovlivněni.

Vzorky byly vařeny ve vodní lázni při teplotě $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu jedné hodiny. Bezprostředně po uvaření byly vzorky vybaleny a jejich periferní části odříznuty. Následně byl plátek masa naporcován na kostičky přibližně o velikosti $2 \times 1\text{ cm}$, které byly servírovány panelistům.

4.2.2 Panelisté

Panelisté byli vybráni na základě předchozího trojúhelníkového testu, který byl proveden před samotným senzorickým testem. Základním výběrovým kritériem byla citlivost vůči androstenonu a skatolu v různých koncentracích.

4.2.3 Senzorické hodnocení masa kanečků

Samotné senzorické hodnocení probíhalo celkem na třech sezeních po 6 až 7 panelistech. Každý panelista měl k dispozici dotazníky, tužku, příbor, ubrousek, misku pro případný odpad, sklenici čisté neperlivé vody a chleba k vyčištění úst mezi jednotlivými vzorky. Každému panelistovi byly servírovány vždy tři vzorky stejné partie s různými koncentracemi androstenonu a skatolu. Pokaždé se opakovali tři sety, kdy jeden set byl roven jedné partii.

Úkolem panelisty bylo zanalyzovat vzorky a vše zakreslovat pomocí značky na úsečku o délce 10 cm (tedy 100 %), kde hodnotil intenzitu vůně, intenzitu kančího pachu, příjemnost vůně, intenzitu chuti, intenzitu kančí chuti, příjemnost chuti a přijatelnost vzorku.

Jako kód panelisty sloužilo křestní jméno, dále bylo nutné vyplnit datum senzorického hodnocení a číslo setu, které bylo vždy od 1 do 3.

Kýta. Pečeně, Krkovice, Špek	
Protokol senzoričkého posouzení „Kanečci úprava 2019/2020“	Box číslo:
Kód hodnotitele:	Dne:
Vaření	
Set:	

Intenzita vůně



Intenzita kančí vůně



Příjemnost vůně



Intenzita chuti



Intenzita kančí chuti



Příjemnost chuti



Přijatelnost vzorku



Obrázek 2. List pro zakreslování výsledků analýzy vzorků

4.2.4 Statistické vyhodnocení

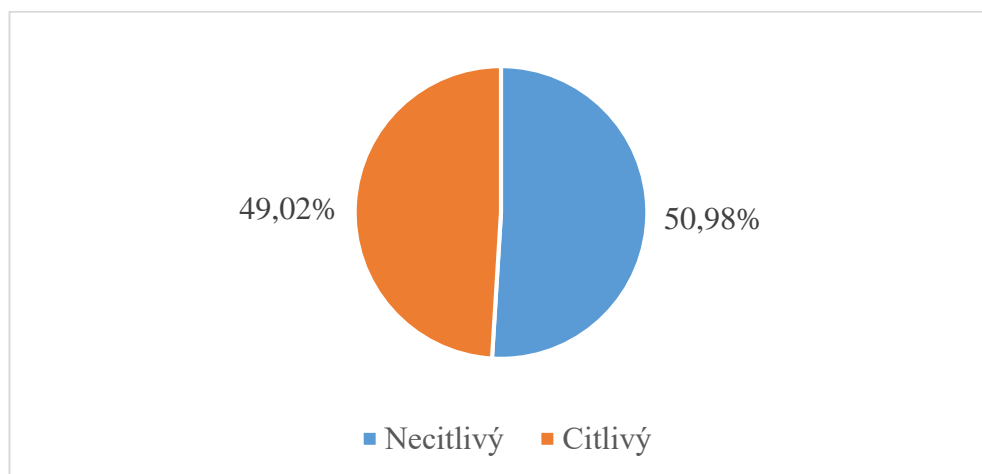
Data získaná senzoričným hodnocením vzorků byla dále vyhodnocena pomocí statistického softwaru SAS (Statistical Analysis System, Verze 9.4, 2012). Pro vyhodnocení vlivu jednotlivých efektů (vliv partií bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu, vliv hladiny androstenonu a skatolu, vliv hladiny androstenonu a skatolu na partii) byla použita GLM analýza. Dopotán byl následně průměr a směrodatná odchylka. Průměry byly považovány za statisticky významné na hladině $p < 0,05$ a byly vždy označeny různými indexy.

5 Výsledky

5.1 Dotazník, trojúhelníkový test a koncentrace látek

5.1.1 Citlivost vůči androstenonu

Na prvním grafu je znázorněn podíl respondentů citlivých vůči androstenonu. Z celkového počtu 102 dotazovaných dokázalo určit v trojúhelníkovém testu správný vzorek 50 oslovených tedy 49,02 %. Ostatních 52 respondentů, tedy 50,98 %, určilo vzorek nesprávný nebo necítili rozdíl mezi jednotlivými vzorky. Tyto respondenty můžeme označit za necitlivé vůči androstenonu.

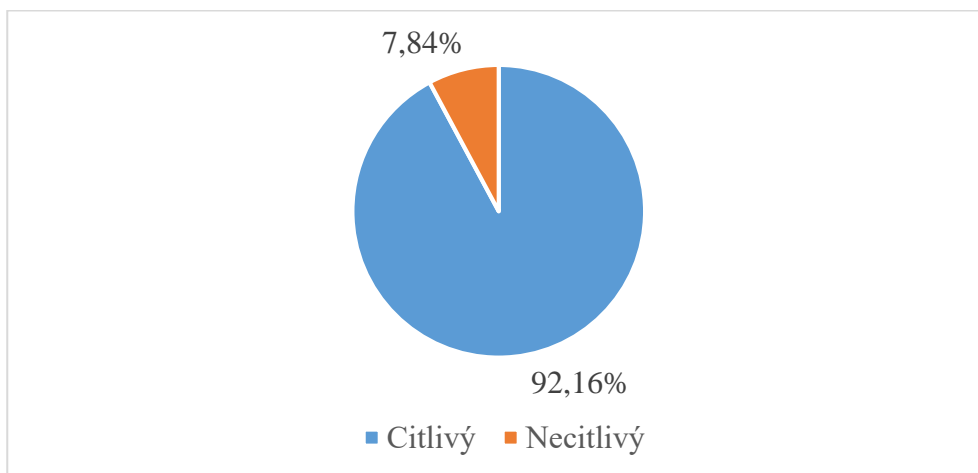


Graf 1. Podíl citlivých respondentů vůči androstenonu

5.1.2 Citlivost vůči skatolu

Druhý graf znázorňuje podíl citlivých respondentů vůči skatolu. Můžeme zanalyzovat, že citlivých vůči skatolu byla většina oslovených respondentů tedy 92,16 %. Z celkových 102 respondentů 94 osob cítilo skatol v trojúhelníkovém testu. Naproti tomu 8 respondentů, tedy 7,84 %, skatol nedokázalo určit nebo necítilo rozdíl mezi slepými vzorky.

Pokud porovnáme androstenon a skatol můžeme říct, že je zde rapidní rozdíl v citlivosti.



Graf 2. Podíl citlivých respondentů vůči skatolu

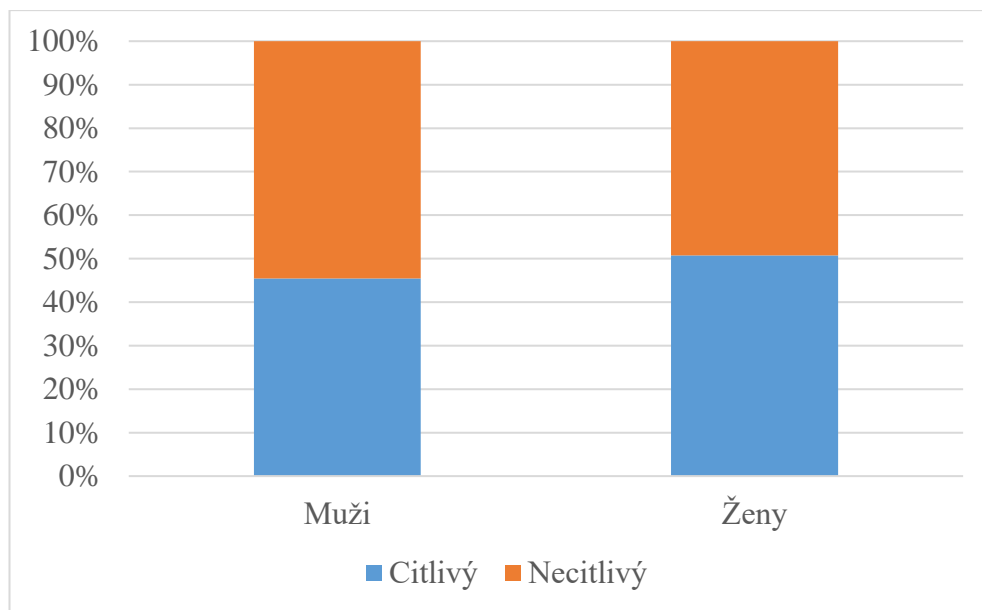
5.1.3 Rozdíl v citlivosti u mužů a žen

5.1.3.1 Androstenon

Třetí a čtvrtí graf znázorňuje rozdíl v citlivosti vůči androstenonu v rámci pohlaví. Více citlivé vůči androstenonu byly ženy. Z celkového počtu 69 žen dokázalo určit správný vzorek v trojúhelníkovém testu 35 respondentek, tedy 50,72 %. Naopak méně citliví byli muži, kde z celkového počtu 33 respondentů určilo správný vzorek pouze 45,45 %, tedy 15 mužů. Dle našich výsledků vyšší citlivost vůči androstenonu vykazovaly ženy.



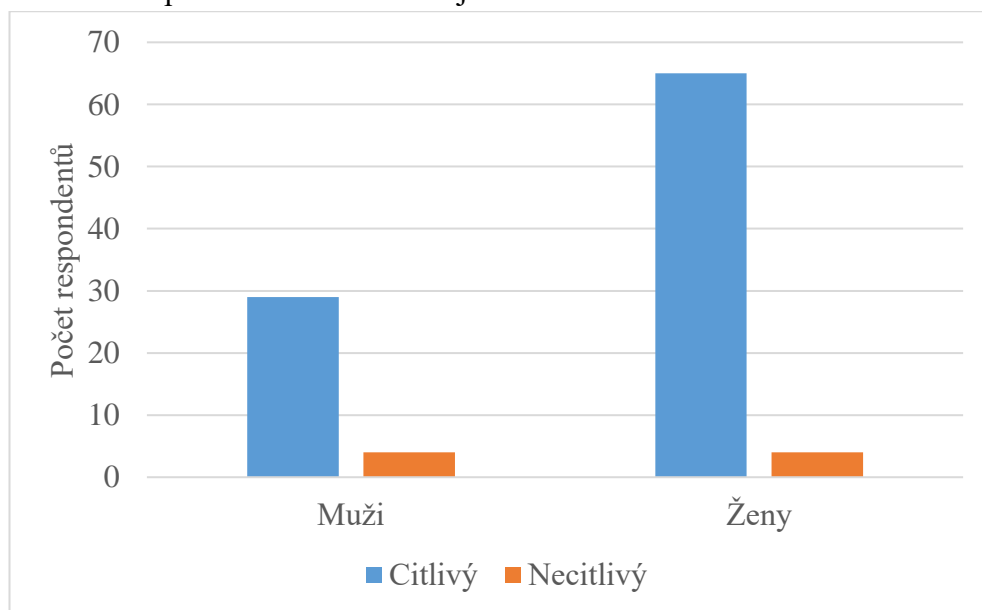
Graf 3. Počet citlivých mužů a žen vůči androstenonu



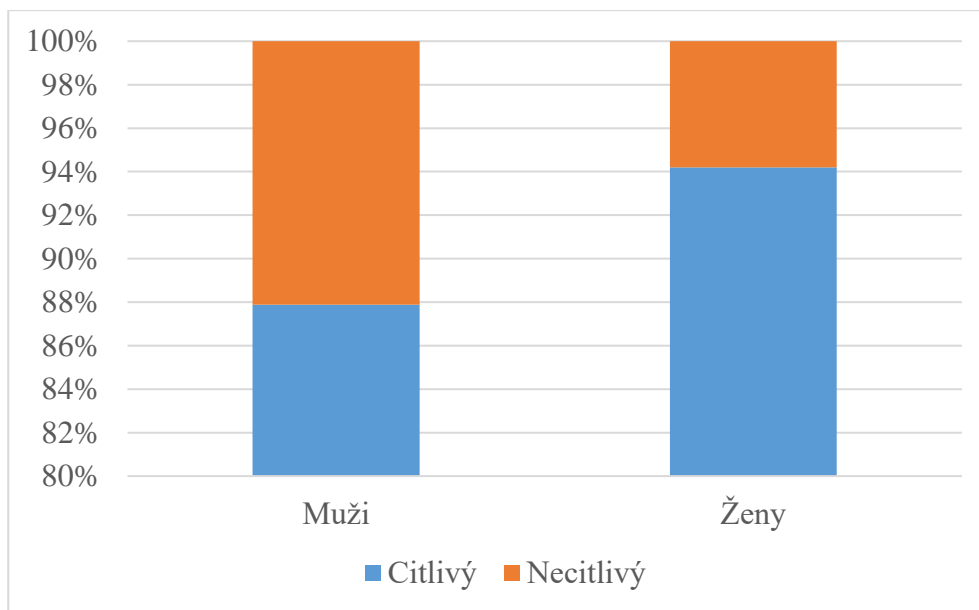
Graf 4. Podíl citlivých a necitlivých respondentů vůči androstenonu v rámci pohlaví

5.1.3.2 Skatol

Následující grafy znázorňují citlivost vůči skatolu v rámci pohlaví. Zde je patrné, že více byly citlivé ženy, a to 65 respondentek tedy, 94,20 %. Muži byly naopak vůči skatolu méně citliví a nesprávný vzorek v trojúhelníkovém testu určilo 12,12 %, tedy 4 respondenti. Citlivost vůči skatolu se mezi pohlavími lišila o více jak 6 %.



Graf 5. Počet citlivých mužů a žen vůči skatolu



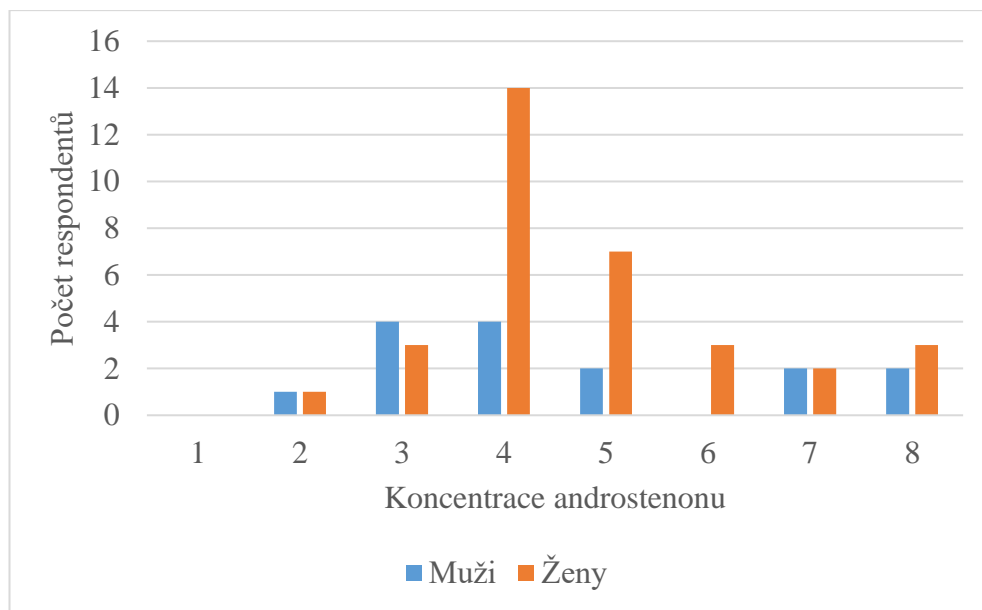
Graf 6. Podíl citlivých a necitlivých respondentů vůči skatolu v rámci pohlaví

5.1.4 Pohlaví a různé koncentrace

5.1.4.1 Androstenon

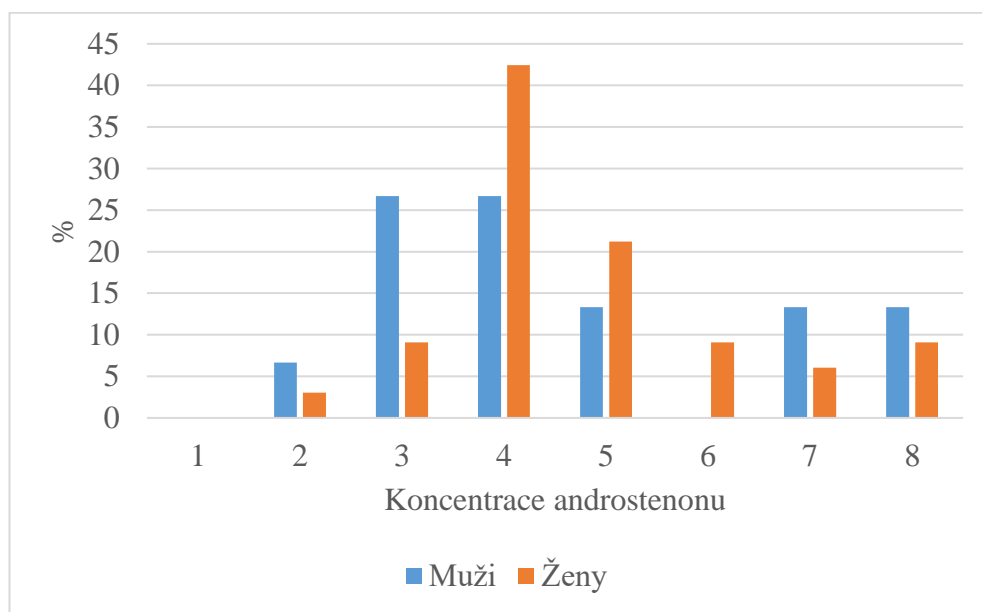
Respondenti byli vnímaví od 4 koncentrace, kdy cítilo androstenon 14 žen tedy 42,42 % a 4 muži, tedy 26,67 %. Můžeme říct, že tato koncentrace byla zlomová. Slepý vzorek nesprávně určil 1 muž a 1 žena. Dva muži určili až poslední vzorek, stejně tak tři ženy byly vnímavé až při posledním vzorku, kde byla koncentrace androstenonu nejvyšší.

S postupným zvyšováním koncentrace se zvyšoval i počet respondentů, kteří ho dokázali určit. Pouze u mužů nedošlo k žádnému nárůstu mezi pátou a šestou koncentrací. To může být zapříčiněno menším množstvím účastníků se naší studie.



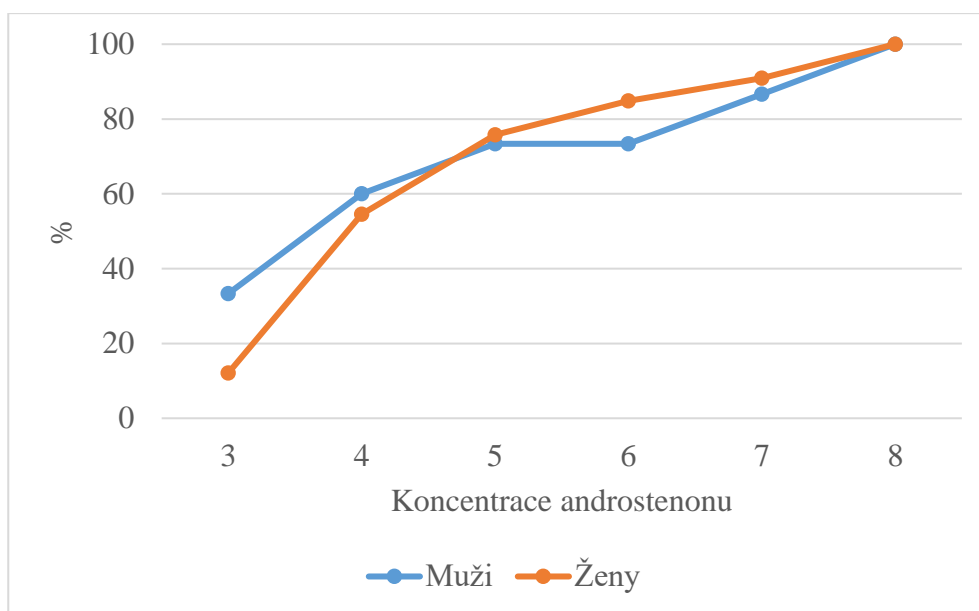
Graf 7. Počet respondentů u jednotlivých koncentrací androstenu

Pozn.: 1 - slepý vzorek, 2 - slepý vzorek, 3 - 0,112 μ g/g, 4 - 0,240 μ g/g, 5 - 0,480 μ g/g, 6 - 0,960 μ g/g, 7 - 1,920 μ g/g a 8 - 3,200 μ g/g



Graf 8. Podíl respondentů u jednotlivých koncentrací androstenu

Pozn.: 1 - slepý vzorek, 2 - slepý vzorek, 3 - 0,112 μ g/g, 4 - 0,240 μ g/g, 5 - 0,480 μ g/g, 6 - 0,960 μ g/g, 7 - 1,920 μ g/g a 8 - 3,200 μ g/g



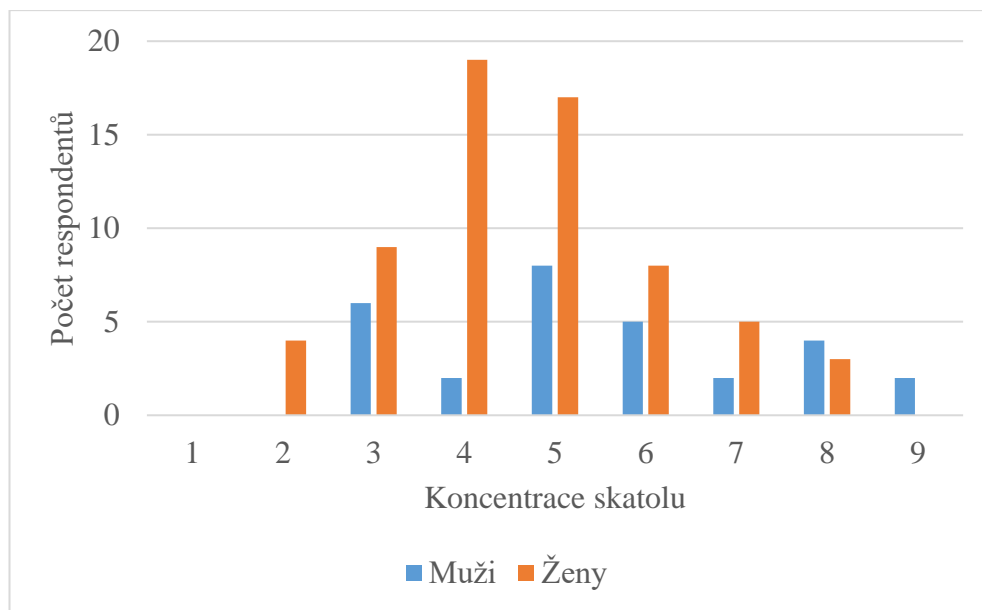
Graf 9. Vyjádření vzestupné tendence u androstenonu

Pozn.: 3 - 0,112 $\mu\text{g/g}$, 4 - 0,240 $\mu\text{g/g}$, 5 - 0,480 $\mu\text{g/g}$, 6 - 0,960 $\mu\text{g/g}$, 7 - 1,920 $\mu\text{g/g}$ a 8 - 3,200 $\mu\text{g/g}$

5.1.4.2 Skatol

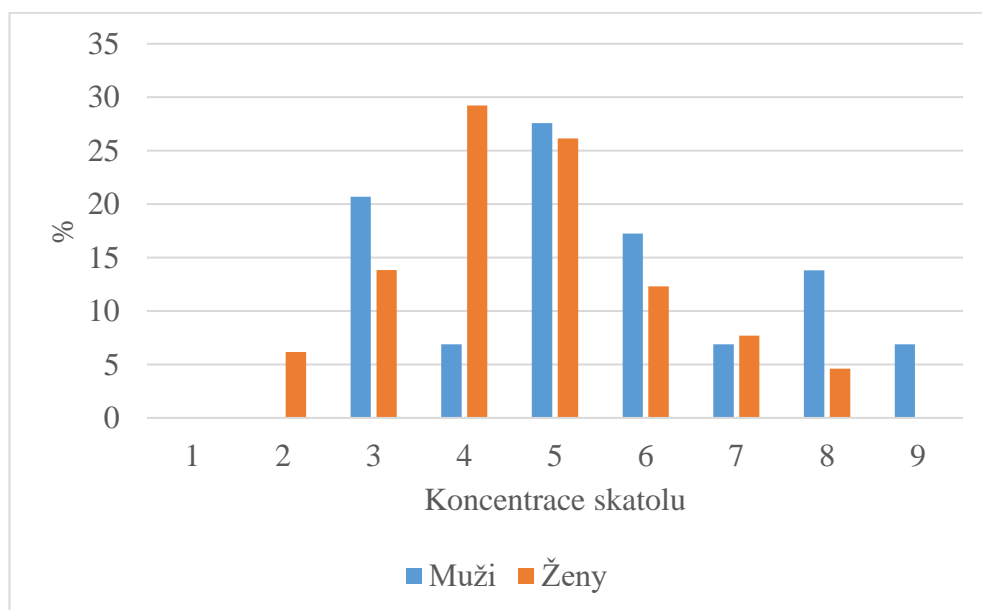
Grafy v této kapitole znázorňují podíl respondentů vnímavých u jednotlivých koncentrací, tedy vzorek, kdy respondent dokázal rozeznat skatol. Můžeme vidět, že skatol rozpoznalo již na třetí koncentraci 20,69 % mužů, tedy 6 respondentů. Oproti ženám, kde největší podíl rozpoznalo skatol až na 4 koncentraci, tedy 29,23 %.

Rozpoznání jednotlivých koncentrací mělo vzestupnou tendenci, což můžeme vidět na grafu osm, kde téměř 50 % žen vnímalo skatol již do 4. koncentrace. Polovina mužů, tedy 16 respondentů rozpoznala skatol až na 5. koncentraci. Všechny ženy, které byly vnímavé vůči skatolu, dokázaly rozpoznat skatol do osmé tedy předposlední koncentrace. Naopak 2 muži potřebovali k rozpoznání i poslední tedy nejvyšší koncentraci skatolu.



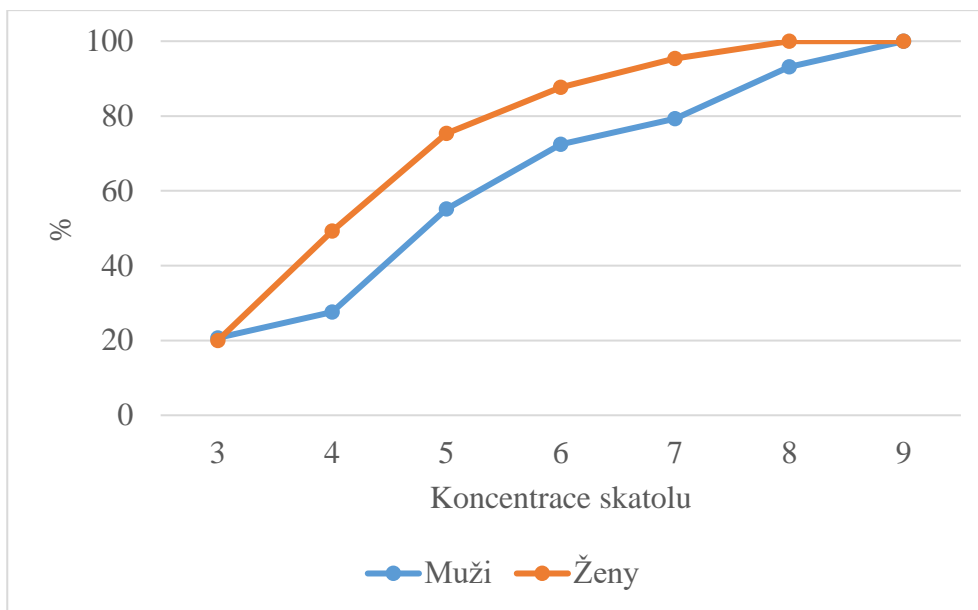
Graf 9. Počet respondentů u jednotlivých koncentrací skatolu

Pozn.: 1 – slepý vzorek, 2 – slepý vzorek, 3 – 0,015 μ g/g, 4 – 0,030 μ g/g, 5 – 0,060 μ g/g, 6 – 0,120 μ g/g, 7 – 0,180 μ g/g, 8 – 0,300 μ g/g a 9 – 0,600 μ g/g



Graf 10. Podíl respondentů u jednotlivých koncentrací skatolu

Pozn.: 1 – slepý vzorek, 2 – slepý vzorek, 3 – 0,015 μ g/g, 4 – 0,030 μ g/g, 5 – 0,060 μ g/g, 6 – 0,120 μ g/g, 7 – 0,180 μ g/g, 8 – 0,300 μ g/g a 9 – 0,600 μ g/g

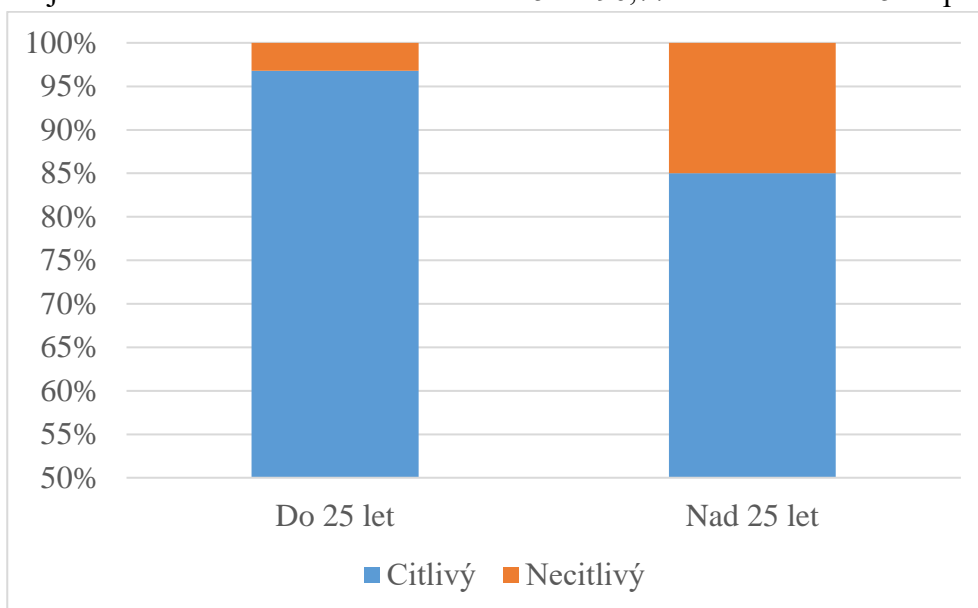


Graf 11. Vyjádření vzestupné tendence u skatolu

Pozn.: 3 – 0,015 $\mu\text{g/g}$, 4 – 0,030 $\mu\text{g/g}$, 5 – 0,060 $\mu\text{g/g}$, 6 - 0,120 $\mu\text{g/g}$, 7 – 0,180 $\mu\text{g/g}$, 8 – 0,300 $\mu\text{g/g}$ a 9 – 0,600 $\mu\text{g/g}$

5.1.5 Věk a citlivost vůči skatolu

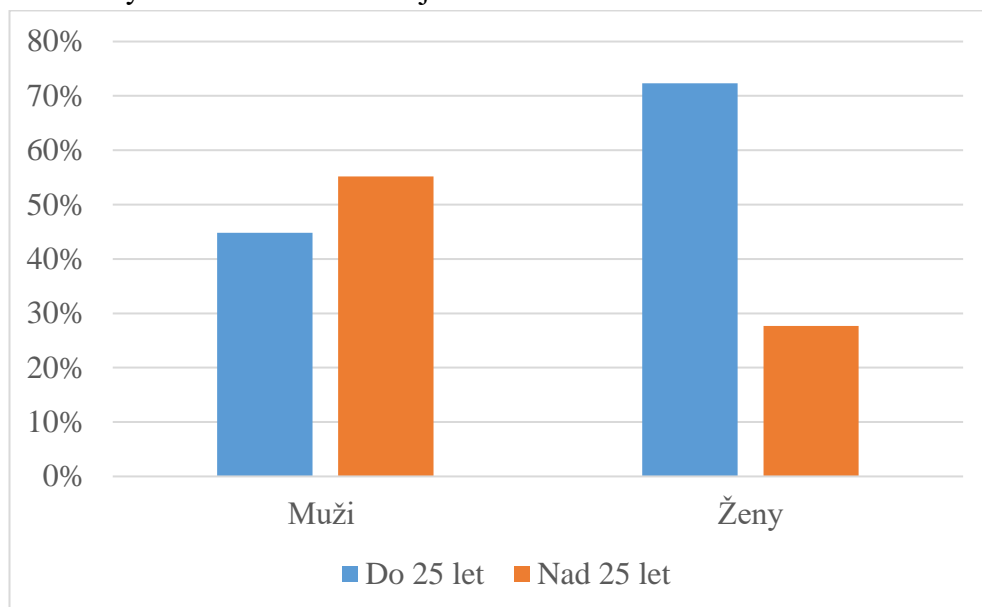
Následující graf znázorňuje citlivost vůči skatolu v závislosti na věku. V rámci této problematiky došlo k rozdělení respondentů do dvou skupin. První skupinu tvořili respondenti do 25 let, ve které bylo 62 dotazovaných a druhou skupinu tvořili respondenti nad 25 let, kde bylo 40 dotazovaných. Na grafu je znázorněno, že vnímání skatolu se změnilo v závislosti na věku. Mladší respondenti byli vůči skatolu více citliví oproti respondentům nad 25 let. Správný vzorek v trojúhelníkovém testu určilo u osob do 25 let 96,77 % a u starších 25 let pouze 85 %.



Graf 12. Citlivost vůči skatolu v závislosti na věku

Graf číslo třináct znázorňuje závislost citlivosti vůči skatolu na věku a pohlaví. Ženy do 25 let byly z celé skupiny nejvíce citlivé vůči skatolu. Správný vzorek v trojúhelníkovém testu dokázalo určit 72,31 % dotazovaných žen. Naproti tomu z celé skupiny nejméně citlivé byly ženy nad 25 let, kde pouze 18 respondentek, tedy 27,69 % detekovalo skatol v trojúhelníkovém testu.

Mezi muži nebyl rapidní rozdíl. Skatol cítilo 13 mužů do 25 let a 16 mužů nad 25 let. Oproti ženám nebyl věk u mužů rozhodujícím kritériem.



Graf 13. Citlivost vůči skatolu v závislosti na věku a pohlaví

5.2 Senzorické hodnocení masa kanečků

5.2.1 Rozdíl v partiích bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu

Tabulka číslo 3 uvádí jednotlivé průměry a směrodatné odchylky u partií krkovice, kýty a pečeně bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu. Dle průměrů vykazovala nejintenzivnější vůni krkovice a stejně tomu bylo i u intenzity kančí vůně. Naopak nejpříjemnější vůni zanalyzovali panelisté u pečeně.

U chuti to bylo stejné jako u vůně. Nejintenzivnější chuť byla stanovena u krkovice. Intenzivní kančí chuť byla taktéž nejvyšší u krkovice a následovala kýta. Jako nejpříjemnější byla stanovena chuť pečeně.

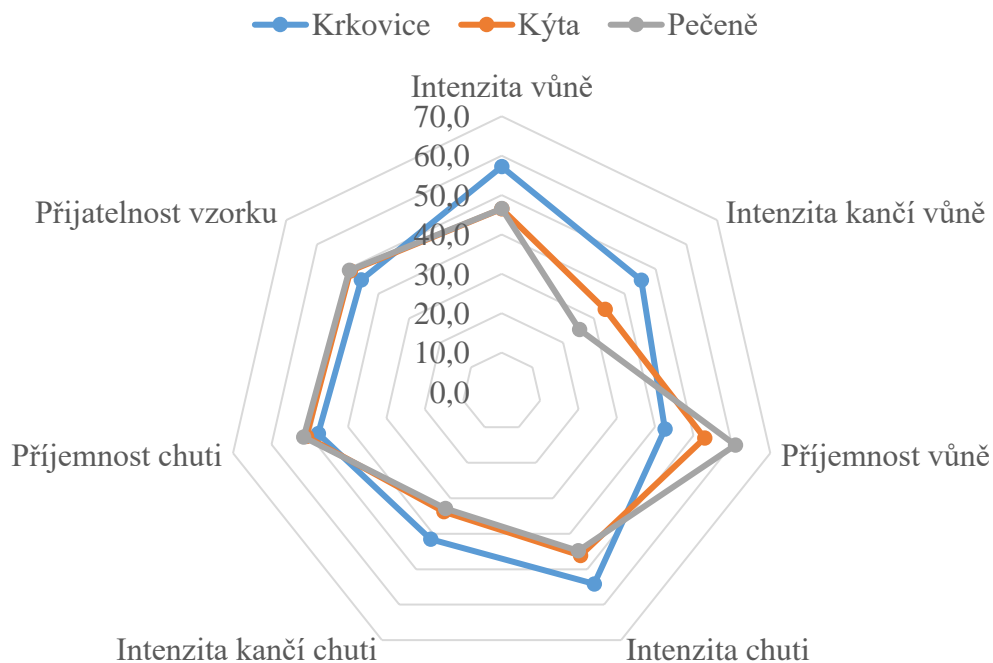
V celkové přijatelnosti na tom nejlépe byly vzorky pečeně a kýty. Naopak za nejméně přijatelné považovali panelisté vzorky krkovice.

Dle indexů u jednotlivých průměrů můžeme říct, že existuje statisticky významný rozdíl mezi intenzitou vůně krkovice a kýtou a mezi krkovicí a pečením. Dále existuje statisticky průkazný rozdíl v intenzitě kančí vůně mezi krkovicí a kýtou a mezi krkovicí a pečením. Stejně je tomu i u příjemnosti vůně. Pokud se zaměříme na intenzitu chuti existuje statisticky významný rozdíl mezi krkovicí a pečením. U ostatních bodů nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl.

Tabulka 3: Rozdíly v partiích bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu

Variable	Krkovice		Kýta		Pečeně	
	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD
Intenzita vůně	57,2 ^A	19,4	46,5 ^B	21,0	46,5 ^B	22,2
Intenzita kančí vůně	45,4 ^A	30,7	33,6 ^B	25,5	25,3 ^B	22,4
Příjemnost vůně	42,5 ^A	21,7	52,9 ^B	21,1	60,9 ^B	24,0
Intenzita chuti	54,2 ^A	21,9	46,2	22,4	44,8 ^B	23,4
Intenzita kančí chuti	41,5	28,2	33,8	29,3	32,9	27,3
Příjemnost chuti	47,8	24,7	50,9	23,5	51,6	21,5
Přijatelnost vzorku	45,7	22,6	49,2	23,8	49,5	23,0

Průměry označené různými indexy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$



Graf 14. Rozdíly v partiích bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu

5.2.2 Hladina androstenonu

V souvislosti s touto problematikou byly vzorky rozděleny do dvou skupin podle hladiny androstenonu. První skupina byla do 4,378 $\mu\text{g/g}$ s průměrnou hladinou androstenonu 2,7197 $\mu\text{g/g}$. Do druhé skupiny byly zařazeny vzorky nad 4,378 $\mu\text{g/g}$ s průměrnou hladinou 6,405 $\mu\text{g/g}$.

Z tabulky číslo čtyři můžeme vyčíst, jak byly analyzovány jednotlivé body dle hladiny androstenonu. Intenzitu vůně panelisté hodnotili vždy okolo 50 % bez ohledu na hladinu androstenonu naproti tomu intenzita kančí vůně byla zanalyzována u vzorků skupiny s vyšší hladinou androstenonu. Příjemnější vůně byla pro panelisty u vzorků s nižší hladinou androstenonu.

Chuť byla hodnocena intenzivněji u vzorků s vyšší hladinou androstenonu a stejně tomu bylo i u intenzity samotné kančí chuti. Na přijatelnost vzorku neměly již zmíněné body vliv a panelisté je hodnotili průměrně bez ohledu na hladinu androstenonu.

Dle indexů můžeme vidět, že je statisticky významný rozdíl u příjemnosti vůně mezi první a druhou skupinou. U ostatních bodů nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Tabulka 4: Hladina androstenonu

Variable	Skupina do 4,378 µg/g		Skupina nad 4,378 µg/g	
	Průměr	SD	Průměr	SD
Androstenon	2,7197	1,0320	6,4048	0,3424
Skatol	0,10	0,07	0,21	0,17
Intenzita vůně	49,9	20,8	50,3	22,1
Intenzita kančí vůně	32,9	26,8	37,1	28,4
Příjemnost vůně	56,0	^A 23,3	47,4	^B 22,8
Intenzita chuti	47,0	24,0	50,0	21,3
Intenzita kančí chuti	34,7	28,2	37,8	28,7
Příjemnost chuti	51,0	24,7	49,0	21,3
Přijatelnost vzorku	48,2	23,6	48,1	22,5
Průměry označené různými indexy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$				

5.2.3 Hladina skatolu

V rámci této problematiky byly vzorky rozděleny do dvou skupin dle hladiny skatolu, kde první skupinou byly vzorky do 0,15 µg/g s průměrnou hodnotou skatolu 0,100 µg/g a skupina druhá, tedy nad 0,15 µg/g a průměrnou hodnotou skatolu 0,215 µg/g.

Nejvýraznější rozdíl byl pro panelisty v intenzitě kančí vůně, kde byl zanalyzován v průměru rozdíl o 5 %. Dále byl také znatelný rozdíl v příjemnosti vůně, kde více příjemné byly vzorky s nižší hladinou skatolu.

Panelisté dále hodnotili chuť, kde vyhodnotili vyšší intenzitu chuti u vzorků s vyšší hladinou skatolu a stejně tak více intenzivní chuť kančí. U obou bodů byl rozdíl v průměrech okolo 3 %.

V celkové přijatelnosti nebyl znatelný rozdíl mezi skupinami, kde hodnoty byly spíše podprůměrné.

Dle indexů můžeme zaznamenat statisticky významný rozdíl v rámci příjemnosti chuti mezi první a druhou skupinou. Stejně tomu je i u celkové přijatelnosti vzorku, kde také existuje statisticky významný rozdíl. U ostatních bodů nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Tabulka 5: Hladina skatolu

Variable	Skupina do 0,15 µg/g		Skupina nad 0,15 µg/g	
	Průměr	SD	Průměr	SD
Androstenon	2,720	1,032	6,405	0,342
Skatol	0,10	0,07	0,21	0,17
Intenzita vůně	49,9	20,8	50,3	22,1
Intenzita kančí vůně	32,9	26,8	37,1	28,4
Příjemnost vůně	56,0	23,3	47,4	22,8
Intenzita chuti	47,0	24,0	50,0	21,3
Intenzita kančí chuti	34,7	28,2	37,8	28,7
Příjemnost chuti	51,0	^A 24,7	49,0	^B 21,3
Příjemnost vzorku	48,2	^A 23,6	48,1	^B 22,5
Průměry označené různými indexy jsou statisticky významné na hladině $p < 0,05$				

5.2.4 Hladina androstenonu a partie

V rámci této analýzy byly partie rozděleny do skupin, a to s nižší hladinou a vyšší hladinou androstenonu. Hranice rozdělení byly zmíněny již v kapitole u hladiny androstenonu.

Vůně byla hodnocena jako nejvíce intenzivní u krkovice, kde byl i znatelný rozdíl mezi jednotlivými hladinami androstenonu. Více intenzivněji panelisté vnímali vůni krkovice s vyšší hladinou androstenonu. Nejméně intenzivní vůně byla zanalyzována u skupiny kýty s vyšší hladinou androstenonu. Nejintenzivnější kančí vůně byla hodnocena u partie krkovice, a to u skupiny s vyšší hladinou androstenonu. Naproti tomu nejméně intenzivní kančí vůně byla přisuzována vzorkům pečeně s nižší hladinou androstenonu.

U chuti panelisté hodnotili jako nejintenzivnější krkovicí s vyšší hladinou androstenonu, stejně tomu bylo i u přítomnosti kančí chuti.

V celkové přijatelnosti na tom byly nejlépe skupiny krkovice a pečeně s nízkou hladinou androstenonu. Nejméně přijatelnou skupinou pro panelisty byla skupiny krkovice s vysokou hladinou androstenonu.

Dle indexů byl zjištěn statisticky významný rozdíl u příjemnosti vůně mezi hladinami androstenonu u krkovice. Dále v celkové významnosti partií byl statisticky významný rozdíl zjištěn u intenzity vůně, intenzity kančí vůně, příjemnosti vůně a intenzitě chuti. U příjemnosti vůně byl také zjištěn statisticky významný rozdíl v hladině androstenonu.

Tabulka 6: Hladina androstenonu a partie

Pozn.: 1 - do 4,378 µg/g a 2 – nad do 4,378 µg/g

Variable	Křkovice				Kýta				Pěčeně				Významnosti p hodnota		
	1		2		1		2		1		2		Partie	Hladina AND	Interakce
	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD			
Androstenon	2,720	1,043	6,405	0,347	2,720	1,043	6,405	0,347	2,720	1,043	6,405	0,347			
Skatol	0,10	0,07	0,21	0,17	0,10	0,07	0,21	0,17	0,10	0,07	0,21	0,17			
Intenzita vůně	55,1	17,8	59,7	21,2	47,8	21,9	44,9	20,0	46,8	22,2	46,2	22,6	0,005	0,911	0,609
Intenzita kančí vůně	41,3	28,7	50,4	32,8	36,2	27,4	30,4	23,1	21,1	20,1	30,4	24,4	0,0002	0,287	0,204
Přijemnost vůně	49,0 ^A	21,9	34,6 ^B	18,9	53,7	21,9	52,0	20,3	65,3	23,5	55,5	23,9	<.0001	0,009	0,278
Intenzita chuti	50,1	24,0	59,1	18,1	45,3	24,1	47,2	20,7	45,6	24,4	43,9	22,5	0,040	0,370	0,417
Intenzita kančí chuti	36,2	29,1	48,0	26,2	34,7	30,5	32,7	28,2	33,1	25,7	32,7	29,7	0,149	0,460	0,346
Přijemnost chuti	52,3	28,1	42,4	18,8	46,8	24,3	55,9	21,9	53,9	21,6	48,8	21,5	0,550	0,568	0,068
Přijatelnost vzorku	49,7	24,6	40,7	19,1	44,8	24,2	54,6	22,8	49,9	22,4	48,9	24,0	0,491	0,982	0,088

Průměry označené různými indexy jsou statisticky významné na hladině p<0,05

5.2.5 Hladina skatolu a partie

Skupiny v této kapitole byly rozděleny podle partií a ty dále rozděleny dle hladin skatolu, vždy s nižší a vyšší hladinou. Hranice rozdělení byly zmíněny v předešlé kapitole hladina skatolu.

Partie s nejintenzivnější vůní byla podle analýzy krkovice, a to skupina s vyšší hladinou skatolu. V průměru tato skupina měla 0,275 µg/g skatolu. Rapidní rozdíl byl v bodě týkající se intenzity kančí vůně, kde krkovice s vyšší hladinou skatolu byla hodnocena jako jediná skupina nad 50 %. S tím souvisí i příjemnost vůně, kdy nejméně příjemná pro panelisty byla stejná skupina. Naopak nejlépe hodnocená byla pečeně s vyšší koncentrací skatolu.

Rozdíly v chuti nebyly až tak významné, jak tomu bylo u vůně přesto nejintenzivnější chuť vykazovala krkovice. Krkovice s vyšší hladinou skatolu také vykazovala velmi intenzivní kančí pach, která v tomto bodě přesahovala 50% hranici jako jediná ze všech skupin vzorků.

V celkové přijatelnosti skupina vzorků krkovice s vysokou hladinou skatolu byla hodnocena jako nejméně přijatelná oproti ostatní vzorkům.

Dle indexů můžeme říct, že existuje statisticky významný rozdíl u jednotlivých hladin skatolu v rámci krkovice u bodů intenzita kančí vůně, příjemnost vůně, intenzita kančí chutě, příjemnost chuti a přijatelnosti vzorku. U kýty byl zjištěn u jednotlivých hladin statisticky významný rozdíl v celkové přijatelnosti vzorku.

V celkové významnosti vyazuje statisticky významný rozdíl v rámci partie hned několik bodů, a to intenzita vůně, intenzita kančí vůně, příjemnost vůně a intenzita chuti. Hladina skatolu je statisticky významná u příjemnosti chuti a celkové přijatelnosti vzorku.

Tabulka 7: Hladina skatolu a partie

Pozn.: 1 - do 0,15 µg/g a 2 – nad do 0,15 µg/g

Variable	Krkovice				Kýta				Pečeně				Významnosti p hodnota		
	1		2		1		2		1		2		Partie	Hladina SKA	Interakce
	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD	Průměr	SD			
Androstemon	3,834	2,266	5,090	1,370	3,834	2,266	5,090	1,370	3,834	2,266	5,090	1,370			
Skatol	0,06	0,03	0,28	0,12	0,06	0,03	0,28	0,12	0,06	0,03	0,28	0,12			
Intenzita vůně	55,6	19,0	59,3	20,0	44,6	21,6	49,0	20,3	50,4	21,3	41,5	22,7	0,004	0,930	0,149
Intenzita kaňčí vůně	38,7 ^A	31,6	54,2 ^B	27,6	31,1	26,5	36,8	24,3	28,9	23,7	20,6	20,1	<.0001	0,282	0,048
Příjemnost vůně	48,6 ^A	20,8	34,7 ^B	20,6	53,9	20,0	51,5	22,7	56,3	24,3	66,9	22,7	<.0001	0,564	0,011
Intenzita chuti	55,4	22,3	52,5	21,6	47,1	20,3	45,0	25,3	48,6	23,4	39,9	22,8	0,048	0,177	0,688
Intenzita kaňčí chuti	32,4 ^A	26,2	53,5 ^B	26,6	30,9	27,8	37,6	31,2	36,1	28,1	28,8	26,3	0,093	0,102	0,023
Příjemnost chuti	53,2 ^A	23,3	40,8 ^B	25,1	55,2	24,8	45,3	20,9	53,8	21,6	48,7	21,5	0,576	0,009	0,685
Přijatelnost vzorku	52,4 ^A	21,7	36,8 ^B	20,9	55,3 ^A	23,1	41,3 ^B	22,8	53,3	23,0	44,4	22,3	0,533	0,0002	0,700

Průměry označené různými indexy jsou statisticky významné na hladině p<0,05

5.2.6 Partie a různé hladiny skatolu a androstenonu

V této části byly vzorky rozděleny podle partií, a ty následně podle hladin androstenonu a skatolu. První skupina byla s nízkou hladinou androstenonu a skatolu. Hodnoty byly již uvedeny v předchozích kapitolách. Následující skupinou byly vzorky s vysokou hladinou androstenonu, ale nízkou hodnotou skatolu. Třetí skupina měla vyšší hladinu skatolu a nižší hladinu androstenonu a poslední skupinou byly vzorky s vysokými hladinami u obou látek.

Tabulka 8 uvádí pouze průměry jednotlivých bodů analýzy. Můžeme vidět, že nejintenzivnější vůni měla krkovice s vyššími hladinami látek. To se týká i intenzity kančí vůně, kde stejně jako u prvního bodu byla intenzita hodnocena panelisty výš než u ostatních partií. Dalo se tedy předpokládat, že příjemnost vůně bude nejnižší u těchto vzorků, a to bylo také potvrzeno. Podobně tomu bylo u chuti, kde čtvrtá skupina krkovice vykazovala nejintenzivnější hodnoty. Naopak méně intenzivní kančí chuť byla zanalyzována u kýty s vysokou hladinou androstenonu a nízkou hladinou skatolu, pečeně s nízkou hladinou androstenonu a vysokou hladinou skatolu a pečeně s vysokými hladinami obou látek.

Nejméně přijatelnou skupinou byla krkovice s vysokými hladinami obou látek, ale i kýta pouze s vysokou hladinou skatolu.

Tabulka 8: Průměry partií s různými hladinami androstenonu a skatolu

Pozn.: 1 – AND do 4,378 µg/g, SKA do 0,15 µg/g, 2 - AND nad 4,378 µg/g, SKA do 0,15 µg/g, 3 - AND do 4,378 µg/g, SKA nad 0,15 µg/g, 4 - AND nad 4,378 µg/g, SKA nad 0,15 µg/g

Variable	Krkovice				Kýty				Pečeně			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Androstenon	2,05	6,39	3,76	6,42	2,05	6,39	3,76	6,42	2,05	6,39	3,76	6,42
Skatol	0,05	0,07	0,18	0,37	0,05	0,07	0,18	0,37	0,05	0,07	0,18	0,37
Intenzita vůně	55,65	55,43	54,31	64,31	45,2	43,71	51,77	46,15	54,95	43,93	34,31	48,62
Intenzita kančí vůně	36,85	41,36	48,15	60,15	35,9	24,36	36,62	36,92	25,6	33,71	14,23	26,92
Příjemnost vůně	52,9	42,36	43,08	26,23	55	52,43	51,62	51,46	60,9	49,79	72,15	61,69
Intenzita chuti	52,9	59,07	45,77	59,15	47,1	47	42,54	47,38	51,45	44,57	36,69	43,08
Intenzita kančí chuti	30,45	35,14	45	61,92	34,15	26,29	35,62	39,62	36,3	35,71	28,23	29,46
Příjemnost chuti	57,65	46,79	44	37,62	49,65	63,07	42,38	48,15	54	53,57	53,77	43,62
Příjemnost vzorku	56,4	46,71	39,31	34,31	49,2	63,93	38,15	44,54	52,2	54,93	46,46	42,38

6 Diskuze

6.1 Dotazník, trojúhelníkový test a koncentrace látek

6.1.1 Celková citlivost vůči androstenonu

Citlivost vůči androstenonu se velmi liší a studie je velmi těžké sjednotit z důvodu rozdílných metodik (Font-i-Furnols 2012). Výsledkem rozsáhlého průzkumu již v roce 1987 bylo to, že androstenon u většiny spotřebitelů vyvolává čichovou slepotu (Øystein 2006). Bremner et al. (2003) provedli revizi několika studií zaměřených na problematiku vnímání androstenonu a procenta citlivých se pohybovala od 7,6 do 75 %, což dokázalo vysokou variabilitu mezi metodikami. Font-i-Furnols (2012) ve své studii uvádí, že bez ohledu na použitou metodiku se procento citlivých vůči androstenonu pohybuje okolo 45 %. Naše hypotéza byla stanovena tak, že všichni budou schopni detekovat hranici androstenonu

V naší studii byl k odhalení citlivosti použit trojúhelníkový test, kde správný vzorek určilo 49,02 %. Hypotéza byla vyvrácena, vůči androstenonu bylo citlivých téměř 50 % respondentů.

6.1.2 Pohlaví a citlivost vůči látkám

V předchozích několika studiích byl popsán genderový efekt v souvislosti s kančím pachem (Bañón et al. 2004, Font-i-Furnols et al. 2003). Autoři uvádí, že poměr citlivých žen převažuje nad poměrem mužů, tedy že vůči androstenonu jsou citlivější ženy (Bekaert et al. 2011, Gilbert & Wysocki 1987, Weiler et al. 2000). K tomuto tvrzení se připojuje i několik dalších studií (Blanch et al. 2012, Bremner et al. 2003, Lunde et al. 2009). Meier-Dinkel et al. (2012) dále doplnil, že v jejich studii byl také vyšší podíl citlivých žen, ale to mohlo být způsobeno zjištěním, že ženy nepreferovaly vepřové maso. Jak už bylo uvedeno v literárním přehledu, existují i studie, kde nebyl výrazný rozdíl mezi pohlavími.

V této studii se potvrdily studie, kde jsme předpokládali, že ženy budou citlivější vůči androstenonu. Tedy v trojúhelníkovém testu byl vyšší podíl citlivých žen než mužů. Dle našich výsledků byly více citlivé ženy. Tento fakt mohl být způsoben tím, že z celkového počtu respondentů bylo osloveno více žen. Přesto předchozí studie o vyšší vnímavosti žen můžeme potvrdit.

6.1.3 Věk respondentů a vnímání skatolu

Věk spotřebitele můžeme také zařadit mezi zásadní faktory ovlivňující vnímání kančího pachu. V některých studiích se uvádí, že citlivost stoupá s věkem, a to do 60 let (Wysocki et al. 1989). Snížení citlivosti po tomto věku je pravděpodobně způsobeno skutečností, že stárnutím po této hranici se zhoršuje chuť i čich (Russel et al. 1993). Ve studii Font-i-Furnols et al. (2003) uvádějí, že po rozdělení spotřebitelů do dvou skupin dle věku, zaznamenali rozdíl v citlivosti vůči kančímu pachu a uvedli, že věk je důležitým faktorem v přijetí kančího masa. Několik studií potvrzuje tvrzení, že s věkem se citlivost vůči kančímu pachu snižuje (Matthews et al. 2000, Bekaert et al. 2011). Díky těmto studiím byla stanovena

třetí hypotéza, a to že věk bude mít vliv na vnímání skatolu, tedy že s rostoucím věkem se snižuje citlivost vůči skatolu.

Díky námi získaným výsledkům můžeme tuto hypotézu potvrdit. V této studii byli respondenti rozděleni do dvou skupin dle věku. Podíl respondentů, kteří určili správný vzorek v trojúhelníkovém testu byl menší u skupiny starších respondentů. Tvzení, že s věkem se snižuje nebo zvyšuje citlivost nelze v naší studii posoudit podíl citlivosti byl dán za konkrétní skupinu respondentů, kdy nebyla hodnocena citlivost s přibývajícím věkem. Ale bylo by přínosné tento fakt ověřit v budoucím šetření.

6.2 Senzorické hodnocení masa kanečků

6.2.1 Hodnocení vzorků s vysokou hladinou látek ovlivňující kančí pach

Mnoho studií se v poslední době zaměřilo na kančí pach a jeho hodnocení spotřebiteli. Konstatují, že přijatelnost spotřebitelem závisí na vnímání androstenonu a skatolu (Blanch et al. 2012, Font-i-Furnols 2012, Panella-Rieta et al. 2016). Font-Furnols (2012) analyzoval 42 studií, kde v 11 studiích bylo maso kanečků přijato i v porovnání s jinými druhy. V dalších studiích bylo maso přijato v závislosti na hladinách androstenonu a skatolu a ve všech ostatních bylo maso negativně hodnoceno, což ukazuje na velký problém ohledně možné přítomnosti kančího pachu a chuti při výkrmu kanečků. Studie se lišily v metodikách, kde některé posuzovaly hladinu obou látek jiné pouze jedné.

Na základě této analýzy byla stanovena hypotéza taková, že námi vybraní panelisté budou negativně hodnotit vzorky s vysokou hladinou androstenonu a skatolu. Tato hypotéza byla vyvrácena. Na celkovou přijatelnost vzorků neměla hladina androstenonu a skatolu vliv. Panelisté v průměru hodnotili vzorky intenzivněji ohledně kančí chuti a vůně s vyšší hladinou látek, ale v celkové přijatelnosti vzorků se tento fakt negativně neprojevil. Panelisté v tomto bodě hodnotili vzorky průměrně. Pro bližší posouzení by byl vhodný podrobnější výzkum. Metodiky nejsou sjednoceny, a proto je velmi obtížné je porovnávat mezi sebou.

6.2.2 Vliv partie

Koncentrace látek způsobujících kančí pach může být ovlivněna množstvím tuku. Díky faktu, že látky mají lipofilní charakter, se dá předpokládat, že u partii s vyšším podílem tuku bude přítomen výraznější kančí pach a chuť (De Kock et al. 2001, Rius & García Regueiro 2001).

Na základě tohoto tvrzení byla stanovena hypotéza, která předpokládá, že vzorky s vyšším podílem tuku budou hodnoceny negativně senzorickým panelem. Za partii s nejvyšším podílem tuku jsme obecně považovali krkovici, která téměř vždy byla hodnocena negativně. Naopak pozitivně byla panelisty hodnocena pečeně, kterou považujeme za nejlibovější námi vybranou partii. Panelisté tuto partii hodnotili převážně jako nejméně intenzivní co se týče kančího pachu a chuti. Poslední hypotézu můžeme potvrdit.

7 Závěr

- Cílem této práce bylo vypracovat literární přehled zabývající se problematikou kančího pachu a látek androstenonu a skatolu, legislativou spojenou s kastrací kanečků, samotnou kastrací, imunokastrací, výkrmem kanečků a faktory, které kančí pach ovlivňují. V druhé části literárního přehledu byly popsány způsoby detekce kančího pachu a možnosti jeho maskování.
- Samotná metodika byla rozdělena do dvou částí. První část obsahovala dotazník, trojúhelníkový test a stupnici koncentrací látek. Díky dotazníkům jsme se dozvěděli základní informace o respondentovi a několik užitečných informací ohledně konzumace masa, které nám následně pomohly v samotném vyhodnocení trojúhelníkovém testu. Trojúhelníkový test sloužil k rozdělení respondentů na citlivé a necitlivé vůči dané složce a pouze skupina vnímavých byla dále otestována na stupnici koncentrací. Mezi zajímavé poznatky v této části můžeme zařadit to, že vůči androstenonu byla citlivá téměř polovina respondentů a skatol byl vnímán téměř všemi respondenti. Dále se tento blok zabýval rozdíly mezi pohlavími, kde bylo prokázáno, že vůči látkám způsobujícím kančí pach jsou více citlivější ženy. Pokud se zaměříme na jednotlivé koncentrace androstenonu u žen byla rozhodující koncentrace 0,240 $\mu\text{g/g}$ a u mužů 0,480 $\mu\text{g/g}$. Skatol detekoval největší podíl žen na koncentraci 0,030 $\mu\text{g/g}$ a u mužů 0,060 $\mu\text{g/g}$.
- Druhá část metodiky spočívala v sensorickém hodnocení vzorků masa kanečků panelisty, kteří byli v trojúhelníkovém testu citliví vůči oběma látkám. Tato část byla zaměřena na sensorickém hodnocení vzorků s různými hladinami androstenonu a skatolu. V prvním bodě byly vzorky rozděleny dle vnímání jednotlivých partií bez ohledu na hladinu androstenonu a skatolu. Dále dle hladiny androstenonu, hladiny skatolu, hladiny androstenonu a partie, hladiny skatolu a partie a v posledním bodě byly partie rozděleny do skupin s různými hladinami obou látek. Téměř ve všech kategoriích hodnotili panelisté negativně partie s vyšším obsahem tuku – krkovice oproti pečení.
- Díky výsledkům této práce můžeme říct, že vnímání kančího pachu závisí na mnoha faktorech, kterými mohou být individualita spotřebitele (vnímání androstenonu a skatolu, pohlaví, věk) nebo typu masného výrobku (hladina androstenonu, skatolu a jejich kombinace, partie). Je tedy velmi důležité hledat spolehlivou metodu hodnocení masa kanečků a stanovit její jednotnost.

8 Literatura

- Aalsyng MD, Oksama M, Olsen EV, Bejerholm C, Baltzer M, Andersen G. 2007. The impact of sensor quality on consumer preference. *Meat Science* **76**: 61–73.
- Aalsyng MD, De Lichtenberg Broge EH, Brockhoff PB, Christensen RH. 2015. The effect of skatole and androstenone on consumer response towards streaky bacon and pork belly roll. *Meat Science* **110**: 52-61.
- Aalsyng MD, Koch AG. 2018. The use of smoke as a strategy for masking boar taint in sausages and bacon. *Food Research International* **108**: 387-395.
- Aluwé M, Bekaert KM, Tuytens FAM, Vanhaecke I, De Smet S, Brabander HF, De Brabander DI, Millet S. 2011. Influence of soiling on boar taint in boars. *Meat Science* **87**: 175-179.
- Aluwé M, Millet S, Nijs G, Tuytens FA, Verheyden K, De Brabander HF, Van Oeckel MJ. 2009. Absence of an effect of dietary fibre or clinoptilolite on boar taint in entire male pigs fed practical diets. *Meat Science* **82**(3): 346–352.
- Aluwé M, Tuytens FAM, Bekaert KM, De Smet S, De Brabander DL. 2012. Evaluation of Various Boar Taint Detection Methods, *Animal* **6**: 1868 –1877.
- Andresen Ø. 2006. Boar taint related compounds: Androstenone / skatole / other substances. *Acta Veterinaria Scandinavica* **48**: 1-4.
- Andresen Ø. 2006. Boar taint related compounds: Androstenone/skatole/other substances. *Acta Veterinaria Scandinavica* **48**: 5.
- 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.
- Backus G. 2017. Kvalitativní rozdíly vepřového masa – Preventivní opatření, jako jsou výživa, odchov a ustájení snižující kančí pach. *Maso* **2**: 11-15.
- Bañón S, Andrea C, Laencina J, Garrido M. 2004. Fresh and eating pork quality from entire versus castrate heavy males. *Quality and Preference* **15** (3): 293-300.
- Banon S, Costa E, Gil MD, Garrido MD. 2003. A comparative study of boar taint in cooked and dry-cured meat. *Meat Science* **63**(3): 381–388.
- Batorek N, Čandek-Potokar M, Bonneau M, Van Milgen J. 2012. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal* **6**: 1330-1338.
- 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, Aluwe M, Millet S. 2011. The sensitivity of Flemish citizens to androstenone: Influence of gen-Der, Age, Location and Smoking Habits. *Meat Science* **88**: 548-552.
- Bello J. 1998. Ciencia y tecnología culinaria. fundamentos científicos de los procesos culinarios implicados en la restauración colectiva. *Díaz de Santos* **664**: b3.
- Bernardy J. 2010. Kastrace prasat jako evropské dilema. *Veterinářství* **60** 372-374.
- Bianchi A. 2015. The Mediterranean aromatic plants and their culinary use. *Natural Product Research* **29** (3): 201-206.

- Blanch A, Panella-Riera N, Chevillon P, Font-Furnols M, Gil JM, Oliver MA. 2012. Impact of consumers' sensitivity to androstenone on acceptability of meat from entire male pigs in three European countries: France, Spain and United Kingdom. *Meat Science* **90** (3): 572-578.
- 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, Weiler U. 2019. Pros and Cons of Alternatives to Piglet Castration: Welfare, Boar Taint, and Other Meat Quality Traits. *Animals* **9** (884): 2-12.
- Bonneau M. 1982. Compounds responsible for boar taint, with special emphasis on androstenone: a review. *Livestock Production Science* **9**: 687-707.
- Bonneau M. 1998. Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat Science* **49**: 257-272.
- Borrissier-Pairó F, Panella-Riera N, Gil M, Kallas Z, Linares MB, Egea M, Garrido MD, Oliver MA. 2017. Consumers' sensitivity to androstenone and the evaluation of different cooking methods to mask boar taint. *Meat Science* **123**: 198-204.
- Borrissier-Pairó F, Panella-Riera N, Zammerini D, Olivares A, Garrido MD, Martínez B, Oliver MA. 2016. Prevalence of boar taint in commercial pigs from Spanish farms. *Meat Science* **111**: 177-182.
- Boutrolle I, Arranz D, Rogeaux M, Delarue J. 2005. Comparing central location test and home test results: Application of a new criterion. *Food Quality Preference* **16**: 704-713.
- Bremner EA, Mainland JD, Khan RM, Sobel N. 2003. The prevalence of androstenone anosmia. *Chemical Senses* **28**: 423-432.
- 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, Raab S. 1999. Influences on skatole formation from tryptophan in the pig colon. *Advances in Experimental Medicine and Biology* **467**: 679-684.
- Claus R, Weiler U, Herzog A. 1994. Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar – A review with experimental data. *Meat Science* **38**: 289-305.
- D'Souza DN, Dunshea FR, Hewitt RJE, Luxford BG, Meaney D, Schwenke F, van Barneveld RJ. 2011. High boar taint risk in entire male carcasses Page 259 in van Barneveld RJ, editor. *Manipulating Pig Production XIII*. Australasian Pig Science Association, Werribee.
- D'Souza DN, Mullan BP. 2002. The effect of genotype, sex and management strategy on the eating quality of pork. *Meat Science* **60**: 95-101.
- De Kock HI, Heinze PH, Potgieter CM, Dijksterhuis GB, Minnaar A. 2001. Temporal aspects related to the perception of skatole and androstenone, the major boar odour compounds. *Meat Science* **57**(1): 61-70.
- Dehnhard M, Bernal-Barragan H, Claus R. 1991. Rapid and accurate high-performance liquid chromatographic method for the determination of 3-methylindole (skatole) in faeces of various species. *Journal of Chromatography* **566**: 101-107.
- Deliza R, MacFie H. 1995. The generation of sensory expectation by external cues and its effect on sensory perception and hedonic ratings: A review. *Journal of Sensory Studies* **11**: 103-128.

- Desmoulin B, Bonneau M, Frouin A, Bidard J. 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** (198): 2-12.
- Dostálová A, Koucký M. 2008. Výkrm kanečků v podmínkách ekologického zemědělství. Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i., Praha-Uhřetěves.
- EFSA. 2004. Welfare aspects of the castration of piglets: Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a request from commission related to welfare aspects of the castration of piglets. *The EFSA Journal* **91**: 1–18
- Fabrega E, Gispert M, Tibau J, Hortós M, Oliver MA, Font-i-Furnols. 2011. Effect of housing system, slaughter weight and slaughter strategy on carcass and meat quality, sex organ development and androstenone and skatole levels in Duroc finished entire male pigs. *Meat Science* **89**: 434-439.
- 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.
- Fischer K. 1999. Eberfleisch - Was sagt der Verbraucher?. *Lohmann Information*: 1–6.
- Font-i-Furnols M, Gispert M, Diestre A, Oliver MA. 2003. Acceptability of boar meat by consumers, culinary habits, sensitivity and Appreciation of Androstenone Smell. *Meat Science* **64**: 433-440.
- Font-i-Furnols M. 2012. Consumer studies on sensory acceptability of boar taint: A review. *Meat Science* **92** (4): 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** (11): 1480–1487.
- Fredriksen B, Johnsen Sibeko AM, Skuterud E. 2011. Consumer attitudes toward castration of piglets and alternatives to surgical castration. *Research in Veterinary Science* **90**: 352–357.
- Gilbert AN, Wysocki J. 1987. Results of the smell survey. *National Geographic* **172** (4): 514-525.
- Hansen LL, Larsen AE, Jensen BB, Hansen Moller J, Bartongade P. 1994. Influence stock photography Stock Image. *Animal Production* **59**: 99-110.
- Hansen LL. 1998. Influence of environmental factors and antibiotics pigs Pages 137-150 in Jensen WK, editor Skatole and Boar Taint. Danish Meat Research, Institute Roskilde, Denmark.
- Hansson I. 1974. Effect of sex and weight on growth, feed efficiency and carcass characteristics of pigs. 1. Growth rate and feed efficiency of boars, barrows and gilts. *Swedish Journal of Agricultural Research* **4**: 209–218.
- Hansson, KE, Lundström K, Fjelkner-Modig S, Persson J. 1980. The importance of androstenone and skatole for boar taint. *Swedish Journal of Agricultural Research* **10**: 167-173.

- Havlicek J, Murray AK, Saxton TK. 2010. Current issues in the study of androstenes in human chemosignaling. *Vitamins and hormones: pheromones* **83**: 47–81.
- Heyrman E, Millet S, Tuytens FAM, Ampe B, Janssens S, Buys N, Wauters J, Vanhaecke I, Aluwé M. 2018. On farm intervention studies on reduction of boar taint prevalence: Feeding strategies, presence of gilts and time in lairage **118**: 508-516.
- Heyrman E, Millet S, Tuytens FAM, Ampe B, Janssens S, Buys N, Wauters J, Vanhaecke I, Aluwé M. 2018. On farm intervention studies on reduction of boar taint prevalence: Feeding strategies, presence of gilts and time in lairage. *Research in Veterinary Science* **118**: 508-516.
- Jedlička M. 2008. Výkrm kanců má své zákonitosti. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/vykrm-kancu-ma-sve-zakonitosti-2/> (accessed January 2020).
- Jedlička M. 2017. Lze ovlivnit kančí pach genetikou?. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/lze-ovlivnit-kanci-pach-genetikou/> (accessed January 2020).
- Jensen BB, Jensen MT. 1998. Microbial production of skatole in the digestive tract of entire male pigs. In *Skatole and boar taint*. WK Jensen: 41–75.
- Jensen MT, Hansen II. 2007. Feeding with chicory roots reduces the amount of odorous compounds in colon and rectal contents of pigs. *Animal Science* **82**: 369-376.
- Kwan TK, Orengo C, Gower DB. 1985. Biosynthesis of androgens and pheromonal steroids in neonatal porcine testicular preparations. *FEBS Letters* **183**: 359–364.
- Lunde K, Egelanddal B, Choinski, J, Mielnik M, Flåtten A, Kubberød E. 2008. Marinating as a technology to shift sensory thresholds in ready-to-eat entire male pork meat. *Meat Science* **80**: 1264–1272.
- Lunde K, Skuterud E, Nilsen A, Egelanddal B. 2009. A new method for differentiating the androstenone sensitivity among consumers. *Food Quality and Preference* **20**: 304–311
- Lundström K, Malmfors B, Fjellkner-Modig S, Szatek A. 1982. Consumer testing Boar meat in Sweden. *Swedish Journal of Agricultural Research* **13**: 39-46.
- Lundström K, Matthews KR, Haugen JE. 2009. Pig meat quality from entire males. *Animal* **3**(11): 1497–1507.
- Malmfors B, Lundström K, Hansson I. 1978. Fatty acid composition of porcine back fat and muscle lipids as affected by sex, weight and anatomical location. *Swedish Journal of Agricultural Research* **8**: 25–38.
- 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.
- Martins PC, Albuquerque MD, Machado IP, Mesquita AA. 2013. Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. *Archivos de Zootecnia* **62**: 105–118.
- Matthews KR, Homer DB, Punter P, Beague MP, Gispert M, Kempster AJ. 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.
- McCauley I, Hennessy DP, Boghossian V, Sali I, Salvatore I, Reynolds J. 1997. Effect of methods of cooking and processing pork on the perception of boar taint. Pages 156-160 in Bonneau M, Lundström K, Malmfors, editors *Boar taint in entire male pigs*. EAAP Publication.

- Meier-Dinkel L, Sharifi AR, Frieden L, Tholen E, Fischer J, Wicke M, Morlein D. 2013. Consumer acceptance of fermented sausages made from boars is not distracted by respective information. *Meat Science* **94**(4): 468–473.
- Meier-Dinkel L, Strack M, Höinghaus K, Mörlein D. 2016. Consumers dislike boar taint related off-flavours in pork chops regardless of a meal context. *Meat Science* **122**: 119-124.
- Meinert L, Lund, B, Bejerholm C, Aaslyng MD. 2017. Distribution of skatole and androstenone in the pig carcass correlated to sensory characteristics. *Meat Science* **127**: 51 –56.
- 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.
- Morlein D, Trautmann J, Gertheiss J, Meier-Dinkel L, Fischer J, Eynck HJ, Tholen E. 2016. Interaction of skatole and androstenone in the olfactory perception of boar taint. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **64**(22): 4556–4565.
- Oliver MA, Thomas C, Bonneau M, Doran O, Tacken G, Backus G. 2009. Study on improved methods for animal-friendly production, in particular on alternatives to castration of pigs and on alternatives to dehorning of cattle. *Research Repository*: 1-75.
- Panella-Riera N, Blanch M, Gonzales J, Gil M, Tibau J, Gispert M. 2010. Androstenone sensitivity in Spain: Differences between urban and rural consumers. *Book of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the European Federation of Animal Science August*: 23-27.
- Parois S, Bonneau M, Chevillion P, Larzul C, Quiniou N, Robic, Prunier A. 2018. Odeurs indésirables de la viande de porcs mâles non castrés: problèmes et solutions potentielles. *INRA Productions Animales* **31**: 23-36.
- Patterson RLS. 1968. 5Alpha-androst-16-ene-3-one: Compound responsible for taint in boar fat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **25**: 692–703.
- Patterson RLS. 1968. 5 α -androst-16-ene-3-one: Compound responsible for taint in boar fat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **19**: 31–37.
- Pauly C, Luginbühl W, Ampuero S, Bee G. 2012. Expected effects on carcass and pork quality when surgical castration is omitted—Results of a meta-analysis study. *Meat Science* **92**: 858–862.
- 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. 2018. Výživou proti kančímu pachu. Profi Press, Praha. Available from: <https://www.naschov.cz/vyzivou-proti-kancimu-pachu/> (accessed January 2020).
- Rasmussen MK, Brunius C, Zamaratskaia G, Ekstrand B. 2012. Feeding dried chicory root to pigs decrease androstenone accumulation in fat by increasing hepatic 3 β hydroxysteroid dehydrogenase expression. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* **130**: 90-95.
- Rasmussen MK, Zamaratskaia G, Ekstrand B. 2011. In vivo effect of dried chicory root (*Cichorium intybus* L.) on xenobiotic metabolising cytochrome P450 enzymes in porcine liver. *Toxicology Letters* **200**: 88-91.
- Rius MA, García-Regueiro. 2001. Skatole and indole concentrations in Longissimus dorsi and fat samples of pigs. *Meat Science* **59**: 285-291.

- Rozum J. 2014. Smoking Pages 315-320 in Dikeman MD, Devine C, editors Encyclopedia of meat science. Danish Meat Research Institute, Roskilde, Denmark.
- Russell MJ, Cummings BJ, Profitt BF, Wysoki CJ, Gilbert AN, Cotman CW. 1993. Life span changes in the verbal categorization of odors. *Journal of Gerontology* **48** (2): 49-53.
- Sikorski ZS, Sinkiewicz I. 2014. Smoking: Traditional Pages 321-327 in Dikeman MD, Devine C, editors Encyclopedia of meat science. Danish Meat Research Institute, Roskilde, Denmark.
- Sinclair PA, Squires EJ, Raeside JI. 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.
- Siret F, Begue MP, Fischer K, Chevillon P. 1997. Consumer acceptability and characterization of cooking odor of lardons produced from pork with different androstenone and skatole contents Pages 161-164 in Bonneau M, Lundström K, Malmfors B, editors. EAAP Publication No. 92. Wageningen Pers, Stockholm, Sweden.
- Skrlep M, Segula B, Zajec M, Kastelic M, Kosorok S, Fazarinc G, Candek-Potokar M. 2010. Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs. II: Carcass traits and meat quality. *Slovenian Veterinary Research* **47**: 65-72.
- Smith WC, Ellis M, Clark JBK, Innes N. 1983. A comparison of boars and gilts Castrates for bacon manufacture. 2. Curing characteristics, yield and quality. *Animal Production* **37**: 11-15.
- Škrlep M, Batorek N, Bonneau M, Fazarinc G, Šegula B, Čandek-Potokar M. 2012. Elevated fat skatole levels in immunocastrated surgically castrated and entire male pigs with acute dysentery. *The Veterinary Journal* **194**: 417-419.
- Taylor AJ. 1998. Physical chemistry of flavor. *International Journal of Food Science and Technology* **33**: 53-62.
- Vahlun S. 1993. Production of entire male pigs in Denmark. *Fleischwirtschaft*. **73** (4): 445-448.
- Vanhonacker F, Verbeke W, Tuytens FAM. 2009. Belgian consumers' attitude towards surgical castration and immunocastration of piglets. *Animal Welfare* **18** (4): 371-380.
- Verplanken K, Wauters J, Verccruysse 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.
- Verplanken K, Wauters J, Van Durme J, Claus D, Verccammen J, De Saeger S, Vanhaecke L. 2016. Rapid method for the simultaneous detection of boar taint compounds by means of solid phase microextraction coupled to gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* **1462**: 124-133.
- Vold E. 1970. Fleischproduktionseigenschaften bei Ebern und Kastraten. IV. Organoleptische und gaschromatografische Untersuchungen Wasserdampf-flüchtiger Stoffe des Rückenspeckes von Ebern. *Meldinger Nordandbrückhoegskole* **49**: 1-25.
- Wauters J, Verplanken K, Verccruysse V, Ampe B, Aluwé M, Vanhaecke L. 2017. Sensory evaluation of boar meat products by trained experts. *Food Chemistry* **237**: 516-524.
- Weiler U, Font-i-Furnols M, Fischer K, Kemmer H, Oliver MA, Gispert M. 2000. Influence of differences in sensitivity to perceive androstenone on the acceptance of boar meat differing in skatole and androstenone concentrations. *Meat Science* **54**: 297-304.

- Wesoly R, Jungbluth I, Stefanski V, Weiler U. 2014. Pre-slaughter conditions influence skatole and androstenone in adipose tissue of boars. *Meat Science* **99**: 60-67.
- 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** (2): 249–255.
- Wysocki CJ, Dorries KM, Beauchamp GK. 1989. Ability to perceive androstenone can be acquired by ostensibly anosmic people. *Proceedings of the National 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.
- Zadinová K, Stupka R, Stratil A, Čítek J, Šprysl M, Vehovský K, Urbanová D, Okrouhlá M, Kluzáková E. 2016. Genomická selekce jako nástroj k odstranění kančího pachu?. *Náš chov* **1**: 60-61.
- Zamaratskaia G, Chen G, Lundström K. 2006. Effects of sex, weight, diet and hCG administration on levels of skatole and indole in the liver and hepatic activities of cytochromes P450E1 and P450A6 in pigs. *Meat Sci* **72**: 331-338.
- Zamaratskaia G, Squires EJ. 2009. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal* **3**(11): 1508–1521.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

AND – androstenon

FSH – folikulostimulační hormon

GnRH – gonadotropiny uvolňující hormon

IND – indol

LH – luteinizační hormon

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

SKA – skatol

10 Samostatné přílohy



*Příloha 1. Zakódované vzorky androstenonu a skatolu v trojúhelníkového testu
Autor: Nedvídková 2020*



*Příloha 2. Příprava vzorků pečeně, kýty a krkovice
Autor: Nedvídková 2020*

seznam vzorků					
	prase	partie	odebráno	maskování	kód
marcela	470	pečeně	1		
		kýta	1		
		krk	1		
	471	pečeně	1		
		kýta	1		
		krk	1		
	478	pečeně	1		
		kýta	1		
		krk	1		

Seznam setů						SKA	AND
	prase	partie	hladina	maskování	kód		
set1	470	pečeně			46	0.17	3.97
	471	pečeně			40	0.27	6.30
	478	pečeně			34	0.02	1.61
set2	470	kýta			37		
	471	kýta			45		
	478	kýta			31		
set3	470	krk			33		
	471	krk			35		
	478	krk			36		

Příloha 3. Kódování vzorků a popsání setů

Autor: Nedvídková 2020

Dotazník

Hodící se zaškrtněte.

1. Pohlaví

- Muž
 Žena*

*Těhotná ANO (NE)

2. Věk (uved'te)

25

3. Jak často konzumujete maso?

- Denně
 2 - 3x týdně
 1x týdně
 1x za měsíc
 Maso nekonzumuji

4. Jak často konzumujete vepřové maso?

- Denně
 2 - 3x týdně
 1x týdně
 1x za měsíc
 Maso nekonzumuji

5. Jak upravujete vepřové maso? (vyjádřete v procentech)

Smažení ... 25

Pečení ... 25

Vaření ... 25

Grilování ... 25

Jiné (uved'te)

6. Seřaďte druhy mas dle četnosti Vaší konzumace (od 1 do 5, 1=nejvíce, 5=nejméně).

Vepřové ... 2

Kuřecí ... 1

Hovězí ... 3

Rybí ... 4

Jiné (uved'te) ... KRALICI

Číslo vzorku zachycení pachu:

Androstenon: 3

Skatol: 4

Děkujeme za vyplnění!

Příloha 4. Příklad vyplněného dotazníku



Příloha 4. Příprava pečení s různými hladinami androstenonu a skatolu
Autor: Nedvídková 2020



Příloha 5. Příprava vzorků kýty s různými hladinami androstenonu a skatolu
Autor: Nedvídková 2020



*Příloha 6. Příprava vzorků krkvice s různými hladinami androstenonu a skatolu
Autor: Nedvídková 2020*



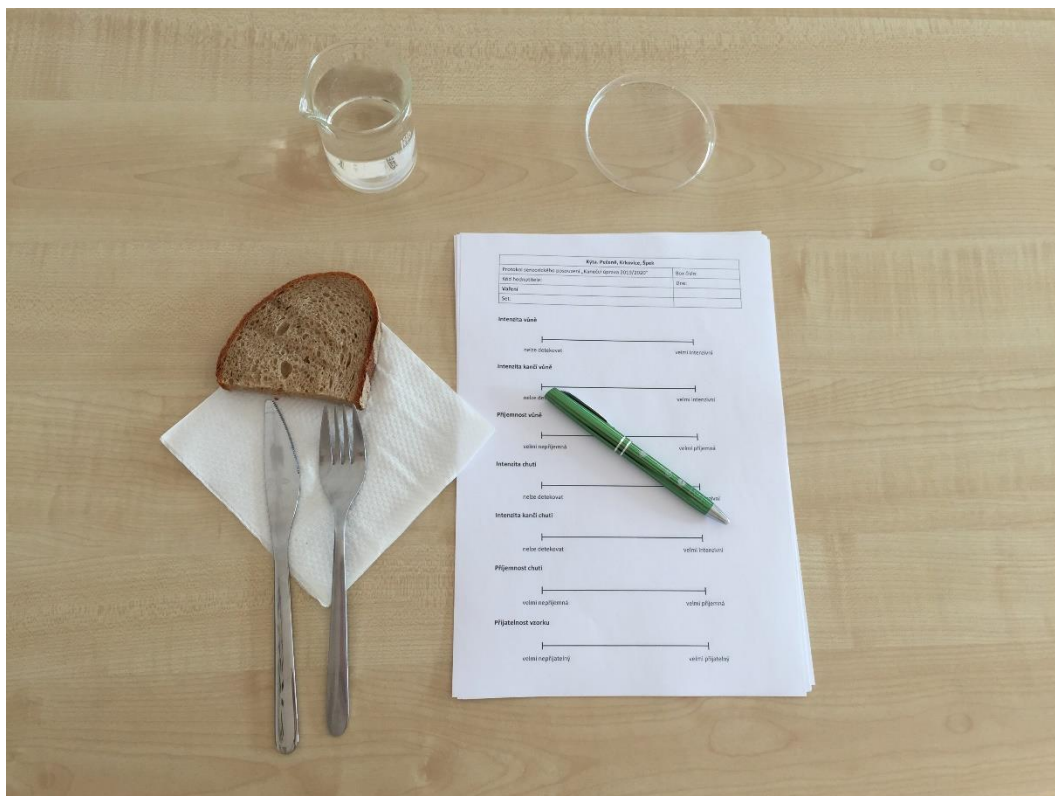
*Příloha 7. Příprava vodní lázně
Autor: Nedvídková 2020*



*Příloha 8. Svázání jednotlivých setů pro ulehčení manipulace
Autor: Nedvídková 2020*



*Příloha 9. Příprava talířů pro servírování
Autor: Nedvídková 2020*



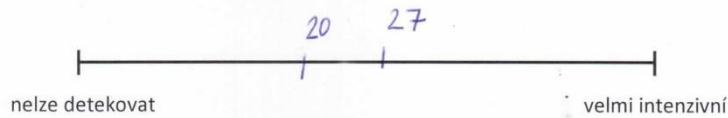
*Příloha 10. Příprava místa pro panelisty
Autor: Nedvídková 2020*



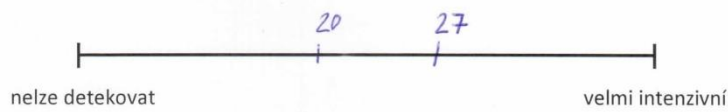
*Příloha 11. Průběh samotného senzoričkého hodnocení
Autor: Nedvídková 2020*

Kýta. Pečeně, Krkovice, Špek	
Protokol senzoričkého posouzení „Kanečci úprava 2019/2020“	Box číslo:
Kód hodnotitele: MARCELA	Dne: 28. 1. 2020
Vaření	
Set: 1	

Intenzita vůně



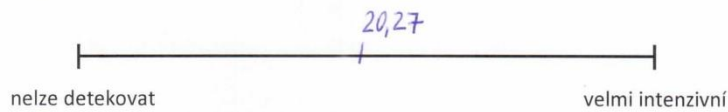
Intenzita kančí vůně



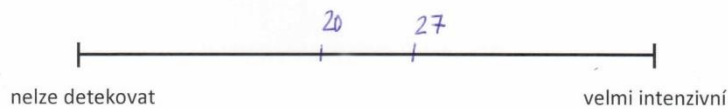
Příjemnost vůně



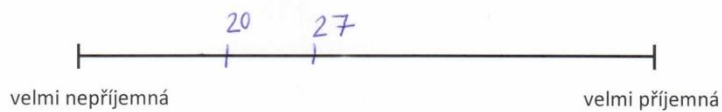
Intenzita chuti



Intenzita kančí chuti



Příjemnost chuti



Přijatelnost vzorku



Příloha 13. Příklad vyplněného listu pro záznam analýzy vzorků
 Autor: Nedvídková 2020