

## **Metody eliminacji zapachu płciowego knurów\***

*Ewa Skrzypczak, Karolina Szulc, Anita Zaworska,  
Anna Panek, Janusz Tomasz Buczyński  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,  
Katedra Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej,  
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań  
e-mail: ewa.skrzypczak@op.pl*

**Słowa kluczowe:** androstenon, skatol, zapach płciowy, zapach knurzy, kastracja, dojrzałość płciowa, immunokastracja

### **Wstęp**

Wśród dobrze znanej nam żywności pochodzenia zwierzęcego największą preferencją cieszy się wieprzowina. Roczne spożycie mięsa, jak wynika z danych statystycznych, w niektórych krajach świata w porównaniu do Polski jest na bardzo wysokim poziomie. Od kilkadziesiąt już lat w Polsce, podobnie jak w większości krajów europejskich, prowadzi się bardzo intensywne prace zmierzające do poprawienia jakości mięsa wieprzowego. Najbardziej postrzegany przez konsumenta cechami jakości mięsa i gotowego produktu są: barwa, smak, zapach, wyciek soku, kwasowość, kruchość, soczystość, aromat oraz marmurkowatość. Odchylenia od normy decydują o wyborze przez konsumenta mięsa, a co za tym idzie mogą być przyczyną strat dla przemysłu mięsnego i hodowcy. Na smak i zapach mięsa znaczący wpływ mają dodatki paszowe stosowane w ostatnim okresie tuczu, takie jak: mączki, oleje rybne, produkty rzepakowe. Ważnym czynnikiem dyskwalifikującym mięso do dalszej obróbki technologicznej jest zapach płciowy znajdujący się w tuszach świńskich niekastrowanych osobników [21].

Zapach mięsa tusz niekastrowanych osobników poddanych obróbce cieplnej opisywany jest przez konsumentów, jako „fekalny” lub „zwierzęcy”. Substancjami, które wpływają na wystąpienie nieprzyjemnego dla konsumenta smaku i zapachu mięsa są androstenon i skatol. Wystąpienie obu tych substancji w mięsie może być powodem

---

\* Praca finansowana z działalności statutowej Katedry Hodowli i Produkcji Trzody Chlewnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

obniżenia jakości tuszy lub jej dyskwalifikacji [28]. Androstenon produkowany jest w komórkach Leydiga jąder oraz w korze nadnerczy i w jajnikach. Wykrył go w 1968 roku Patterson, związek ten nosi nazwę 5-alfa-androst-16-en-3-on. Androstenon o urynowym zapachu odpowiada za „knurzy zapach mięsa”. Jest on podobny pod względem budowy chemicznej do testosteronu. Feromon ten jest magazynowany w śliniankach podszczękowych knura. Ze względu na właściwości lipofilne odkłada się również w tłuszczach oraz w mięśniach. Wytwarzanie tego hormonu jest w pewnym stopniu dziedziczne [14]. Największe stężenie androstenonu 3–8  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  tłuszczu występuje około 240. dnia życia knura, a następnie zmniejsza się do 1  $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ . Przy stężeniu androstenonu w tuszy poniżej 0,5  $\mu\text{g}$  na 1 kg tłuszczu zapach jest niewyczuwalny.

Androstenon występuje w tłuszczu oraz w śliniankach podszczękowych. Dlatego osobniki o dużym otłuszczeniu charakteryzują się większym stężeniem zapachu knurzego. Zapach ten możemy wyczuć podczas obróbki termicznej mięsa. Występując w dużej ilości w ślinie silnie oddziałuje na lochę podczas kopulacji [28].

Drugim związkiem odpowiedzialnym za nieprzyjemny zapach mięsa jest skatol. 3-metylo-indol powstaje w jelicie grubym, jako produkt degradacji tryptofanu. Zapach knurzy jest cechą rasową. Badania dowiodły, że zapach ten występuje nie tylko u knurów, ale także u wieprzków oraz u loszek. [21].

## **Metody badań stężenia zapachu płciowego**

W 1970 roku Jarmoluk opracował metodę hot iron test. Polegała ona na pobraniu próbki tłuszczu z grzbietu świni i podgrzaniu jej grzałką. Pod wpływem temperatury tłuszcz wydzielal knurzy zapach. Osoba przeprowadzająca doświadczenie wachała i analizując każdą próbkę notowała, która z nich wydziela najbardziej przykry zapach. Założono, że próbki, które zostaną oznaczone, jako śmierdzące podczas doświadczenia, będą wydzielały odór podczas gotowania. Następnie mięso było smażone. Specjalna komisja składająca się z 6 osób oceniała kawałki mięsa pod względem zapachu. Zapach oceniany był, jako pożądany lub niepożądany. Jednakże podczas doświadczenia wykazano, że każda osoba ma różną wrażliwość na nieprzyjemny smak i zapach mięsa i wyniki nie były identyczne. Korelacja między osobami z komisji wynosiła od 0,04 do 0,62. Metoda ta jest metodą szybką i tanią, dlatego można wykonać wiele testów w krótkim czasie [12].

W 1997 r. Annor-Frempong wykonał próbę sensoryczną, dzięki której mógł opisać zapach androstenonu i skatolu. Metoda ta została nazwana panelem zmysłowym. W badaniu tym brało udział 10 kobiet w wieku 30–60 lat. Zostały one specjalistycznie przeszkolone tak, aby wyczuwać i rozpoznawać oba zapachy. Pobrano próbki z mięśnia najdłuższego grzbietu od 50 knurów i 50 loszek. Następnie podgrzano je do temperatury 100°C. Komisja oceniała na raz po 4 próbki. Kobiety miały za zadanie opisywać zapach za pomocą słów takich jak: zapach ostry, zapach

środek na mole, amoniaku, potu, brudu, pasternaku, zapach wywołujący ból głowy, zapach kiszonki. Oceniono, że skatol przypomina najbardziej środek na mole. Androstenon natomiast podobny jest do zapachu potu, kiszonki, pasternaku. Doświadczenie to pokazało, że oba te hormony są bardziej wyczuwalne u knurków niż u loszek [2].

Rok później Annor-Frempong skonstruował nos elektroniczny. Jest to szybka metoda oceniająca poziom odoru. Niestety nos elektroniczny nie rozróżniał, czy zapach jest spowodowany przez androstenon czy skatol. Zamiast tego używany jest model matematyczny, który poprzez kombinacje poziomu androstenonu i skatolu wylicza koncentrację zapachu knura. Nos elektroniczny zbudowany jest z 12 płytkowych przewodzących sensorów polimerycznych, które w połączeniu ze schematami rozpoznawania wzorów mierzą intensywność odoru. Wartości graniczne do sklasyfikowania zapachu jako odoru to 0,5 ppm androstenonu i 0,2 ppm skatolu w tłuszczu [2]. Technika absorpcji i desorpcji może być stosowana w temperaturach pokojowych dzięki temu metodę tę można wykorzystywać w rzeźniach. Zbadano korelację między wynikami 10 kobiet a nosem elektronicznym. Wynosiła ona 0,78. Kobiety nie potrafiły odróżnić zapachu skatolu i androstenonu w małych stężeniach.

Kolejnym sposobem na zbadanie stężenia zapachu płciowego, była ocena smaku i zapachu próbek mięsa przez konsumentów z 7 różnych krajów. Badania te przeprowadzili Bonneau i in. w 2000 roku [4], natomiast technikę tych badań opisał Mathews panelem konsumenckim [19]. Uwzględniono w nich zarówno knurki jak i loszki. Tusze ze świń posegregowano w grupy w zależności od poziomu skatolu. Poziom ten wyznaczono za pomocą testu ELISA. Próbkę mięśni międzyżebrowych podano 1080 konsumentom. Każda z osób dostała 5 próbek i miała je ułożyć według kolejności pod względem intensywności smaku i zapachu. Wyniki badań pokazały, że skatol w większym stopniu przyczynia się do powstania niepożądanego zapachu niż androstenon. Jednak wykazano, że na smak oba związki mają taki sam wpływ.

## Kastracja

Kastracja (od wł. *castrare*) nazywana również wytrzebieniem. Jest to jedna z metod sterylizacji, która polega na chirurgicznym usunięciu gonad męskich (jąder) lub żeńskich (jajników). Efektem kastracji jest bezpłodność. Oprócz tego wywołuje zaburzenia gospodarki hormonalnej organizmu [22]. W hodowli zwierząt zabieg ten wykonywano i wykonuje się u zwierząt przeznaczonych na tucz w celu usunięcia niekorzystnego zapachu. Zabieg ten stanowi obecnie najczęściej stosowaną metodę przeciwdziałającą pojawianiu się w tkance tłuszczowej i mięsie świń zapachu knura, co związane jest z obecnością w tych tkankach androstenonu i skatolu.

Celem kastracji jest także pozbawienie samców cech płciowych, w tym przede wszystkim nadmiernej agresywności, która stanowi poważne utrudnienie, a niekiedy nawet zagrożenie dla producentów i hodowców świń [23]. Zabieg kastracji dotyczy również samic, jednakże w mniejszym stopniu. W Polsce kastracja chirurgiczna budzi

sprzeciw społeczny, szczególnie gdy jest wykonywana bez znieczulenia. W Unii Europejskiej zabieg kastracji poprzez stosowanie innych środków niż przerywanie ciągłości tkanek dozwolony jest bez znieczulenia u prosiąt do 7 dnia po urodzeniu.

Od 2009 roku w Szwajcarii kastracja chirurgiczna bez znieczulenia, bez względu na wiek prosiąt, jest zabroniona. W Norwegii całkowity zakaz kastracji chirurgicznej będzie obowiązywać od 2015 roku. Według polskich przepisów prawnych kastracja chirurgiczna polegająca na wycięciu jąder bez znieczulenia jest niedopuszczalna. Kastracja knurków po 7 dniu życia powinna być przeprowadzona wyłącznie po zastosowaniu środka znieczulającego i dodatkowego długotrwałego znieczulenia podanego przez lekarza weterynarii [22].

Znieczulenie podawane zwierzęciu przed zabiegiem ma za zadanie zatrzymać impulsy nerwowe, które docierają do mózgu z okolic jąder. Anestezja może być na różnym poziomie w zależności od miejsca znieczulenia, jak i mocy podanego środka. Jedną z metod jest znieczulenie ogólne za pomocą dwutlenku węgla. Przed kastracją prosięta są usypiane CO<sub>2</sub>. Metoda ta jest bardzo popularna w Szwecji. W hodowli znieczulenie ogólne za pomocą CO<sub>2</sub> zostało dopuszczone od 2009 roku. Optymalny efekt uspiania osiąga się, kiedy prosię dostaje mieszankę 70% CO<sub>2</sub> i 30% O<sub>2</sub> przez około minutę. Uspione prosię po minucie budzi się, a po dwóch minutach może być dopuszczone do maciory. Jednak istnieje tu cienka granica między śmiercią a uspianiem zwierzęcia [7].

Znieczulenie preparatami NSAIDs (Non-Steroidal Anti Inflammatory Drugs). Środki te są często stosowane do znieczulenia oraz przyspieszania rekonwalescencji poprzez hamowanie impulsu bólu w drodze do mózgu [11]. Preparat działa znieczulająco przez pół do jednej doby i w zasadzie nie daje pełnego znieczulenia podczas samej kastracji. Efekt znieczulenia osiągany jest przede wszystkim po zabiegu i w ten sposób przyspiesza gojenie się ran [15]. Preparaty, które stosuje się najczęściej na trzodzie chlewnej to Meloxicam (Metacam), Ketoprofen i Flunixin. Metabolizm NSAIDs przebiega w różny sposób w zależności od preparatu. W większości przypadków rozkładany jest w wątrobie i wydalany przez nerki [3].

Poziom kortyzolu we krwi stosowany jest, jako wskaźnik stresu i bólu. Kortyzol powoduje zwiększanie stężenia cukru, co jest wskazane w reakcji na stres, stąd jego nazwa potoczna – hormon stresowy. Dlatego też wielu naukowców stosuje metodę mierzenia poziomu kortyzolu, by określić poziom bólu i stresu podczas kastracji [5]. W Niemczech doświadczenie wykonane przez Heinritzi i in. [10] wykazało, że u prosiąt po podaniu NSAIDs na 15 minut przed kastracją, poziom kortyzolu nie wzrastał w tak szybkim stopniu. Inne doświadczenie Zonerlanda i Verbraaka [30] dowiodło, że prosięta którym podano NSAIDs w postaci meloxicamu manifestowały mniej reakcji związanych z bólem. W Niemczech i w Danii w 2009 roku wprowadzono obowiązek znieczulenia kastrowanych prosiąt NSAIDs.

PIGCAS jest skrótem od wyrażenia „piglet castration – kastracja prosiąt”. Jest to nazwa projektu prowadzonego w ramach 6 Programu Ramowego Unii Europejskiej



pod nazwą „Podejście, praktyka i sposób kastracji prosiąt w Europie”. Projekt ten dostarcza nam informacji dotyczących kastracji świń [25]. Informacje te mają wspomagać UE w dalszych działaniach dotyczących tego zabiegu. Informacje dotyczące kastracji były zbierane w krajach Unii Europejskiej, Norwegii oraz w Szwajcarii przez krajowych przedstawicieli. Kwestionariusze zostały wysłane do hodowców, lekarzy weterynarii, służb zajmujących się dobrostanem trzody chlewnej oraz do przedstawicieli przemysłu mięsnego. Obejmowały one możliwie wszystkie przypadki i sytuacje dotyczące kastracji prosiąt. W większości krajów Europy kastracji prosiąt poddawane jest ok. 80–100% knurków (w chowie masowym). Wyjątki: Irlandia i Wielka Brytania. W obu tych krajach nie kastruje się knurków oraz w krajach Południowej Europy (Hiszpania, Portugalia, Cypr) odsetek kastrowanych knurków jest niewielki [26].

W większości krajów średni wiek kastracji prosiąt wynosi około 3–7 dni po urodzeniu. Są jednak wyjątki : Portugalia (17 dni), Czechy (9 dni), Polska (12 dni), Litwa (9 dni), Norwegia (10 dni) i Węgry (8,5 dnia) [20].

## Immunokastracja

W 1998 roku w Australii i Nowej Zelandii wprowadzono szczepienie knurków, jako alternatywną metodę eliminacji zapachu knura. Później tę metodę wprowadzono w Chile, Korei, w Meksyku, w RPA oraz w Szwajcarii. Metoda immunokastracji polega na podawaniu analogów czynnika uwalniającego gonadotropinę GnRF. Analog łączy się z nośnikiem białkowym i dzięki temu determinuje właściwości antygeny. W Nowej Zelandii oraz w Australii stosuje się implanty firmy Peptech. Zawierają one deslorelinę czyli syntetyczny analog GnRH.

W roku 2009 na polskim rynku pojawił się produkt firmy Pfizer. Jest to szczepionka Improvac przeciw zapachowi knura. Rozwój i funkcje jąder są kontrolowane przez czynnik uwalniający gonadotropiny, który jest wydzielany z podwzgórza. GnRF wiąże się w przysadce mózgowej ze specyficznymi receptorami i powoduje uwalnianie hormonu luteinizującego (LH) oraz hormonu folikulotropowego (FSH). LH jak i FSH reguluje wydzielanie hormonów w jądrach, w tym testosteronu i androstenonu [23].

Improvac jest niekompletnym analogiem czynnika, który uwalnia gonadotropiny GnRF połączone z nośnikiem białkowym. Stymuluje on układ immunologiczny do produkcji przeciwciał przeciwko endogennie uwalnianemu GnRF. Swoiste przeciwciała neutralizują czynnik uwalniający gonadotropiny. Dzięki temu nie uwalniają się hormony gonadotropowe FSH i LH [21]. Wielkość jąder zmniejsza się 2–3-krotnie w porównaniu do prosiąt nieszczepionych. Udowodniono, że Improvac jest bezpieczny dla knurków w wieku od 8. tygodnia. Szczepionka powinna być stosowana dwukrotnie w odstępach, co najmniej 4 tygodni, podawana za pomocą specjalnego aplikatora w grzbietową okolicę szyi tuż za małżowiną uszną. Termin podania

pierwszej dawki nie jest konkretny, ale druga dawka powinna być podana na 4–6 tygodni przed ubojem. Wątroba w tym czasie usuwa z organizmu substancje odpowiedzialne za zapach. Zapach knurzy znika po dwóch tygodniach od drugiego szczepienia. Działanie szczepionki utrzymuje się do około 8 tygodni i po tym czasie wielkość i funkcje jąder wracają do pierwotnego stanu. Zaletą jest zerowy okres karencji, zniesienie bólu i stresu. Po drugim szczepieniu można się spodziewać osłabienia typowych zachowań samców. Objawy dominacji oraz agresywność wobec innych samców z sąsiednich kojców zanikają [24].

Największą wadą szczepionki Improvac jest możliwość samoiniekcji. Osoby, które podają ten produkt muszą zachować szczególną ostrożność. Samoiniekcja może wywołać u ludzi takie same efekty jak u świń.

## **Doświadczenie z zastosowaniem agonisty GnRH**

W latach 2001–2004 prowadzono badania na jednej z ferm trzody chlewnej w województwie opolskim. Badania dotyczyły sposobów obniżenia androstenonu innymi metodami niż kastracja. Jedno z doświadczeń obejmowało zastosowanie agonisty GnRH do zahamowania somatycznego rozwoju układu płciowego knurków. W doświadczeniu wykorzystano pięć grup zwierząt. Pierwszą grupę poddano działaniu GnRH w 91 dniu życia, drugiej grupie implantację wykonano w 119 dniu, a w grupie trzeciej w 147 dniu. Grupę kontrolną stanowiły knurki. Ostatnią grupę stanowiły wieprzki, które były poddane kastracji chirurgicznej w pierwszym tygodniu życia. Implanty, które zawierały 4,7 mg desloreliny, podano podskórnie za lewym uchem zwierzęcia.

Doświadczenie dowiodło, że bez względu na długość działania desloreliny nastąpiło zatrzymanie wzrostu jąder oraz obniżenie koncentracji androstenonu w słoynie knurków. U wszystkich osobników, którym podano agonistę GnRH, zanotowano obniżenie poziomu testosteronu nawet do wartości porównywanych do kastratów [28].

## **Wpływ długości dnia na dojrzałość płciową**

W jednym z doświadczeń próbowano określić wpływ długości dnia na rozwój i wzrost gonad oraz dodatkowych gruczołów płciowych. Doświadczenie przeprowadzono na 240 tucznikach – loszkach, knurkach i wieprzkach. Odnotowano, że wszystkie grupy świń, które brały udział w doświadczeniu, uzyskały wyższe przyrosty masy ciała w okresie skracania się dnia. Najniższe przyrosty masy stwierdzono u loszek. Różnice w przyrostach masy ciała między knurkami i wieprzkami były niewielkie. Wykazano, że zarówno loszki jak i knurki potrzebowały mniej paszy na 1 kg przyrostu niż wieprzki. U knurków poddanych ubojowi w miesiącach zimowych

zanotowano średnio  $8,7 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$  testosteronu we krwi. Różnica między stężeniem tego hormonu we krwi u zwierząt ubijanych zimą a zwierząt ubijanych latem wynosiła  $5,3 \text{ ng} \cdot \text{ml}^{-1}$ . Androstenon stwierdzono również u loszek i u wieprzków, jednak w ilościach mniejszych, dlatego tusze tych zwierząt zostały zakwalifikowane do grupy, w której poziom androstenonu nie przekraczał  $0,5 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  [28].

## Produkcja tuczników 90 kg

W Irlandii i w Wielkiej Brytanii świnie ubijane są zanim osiągną dojrzałość płciową i zanim rozpocznie się produkcja androstenonu i skatolu. Rozwiązuje to problemy zapachu knurzego w mięsie [8]. Niekastrowane knurki lepiej wykorzystują paszę i odkładają więcej białka, dlatego przyrosty są lepsze. Dzięki lepszemu wykorzystaniu paszy koszty produkcji mięsa są mniejsze [27].

Mięso niekastratów jest chudsze i bardziej pożądane przez konsumentów ze względu na niski poziom tłuszczu i wysoki poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych. Problemem przy stosowaniu tej metody jest fakt, że dojrzewanie płciowe niestety przypada w różnych terminach, co utrudnia zapewnienie niskiego poziomu androstenonu w mięsie [18]. W Polsce mięso niekastrowanych knurków o masie poniżej 80 kg jest uważane za mięso pełnowartościowe. Jednak pojawia się problem, przy skupie takiego mięsa. Największymi przeciwnikami wykorzystywania tusz knurków, jako materiału rzeźnego są przedstawiciele przemysłu mięsnego. Dla nich mięso „knurze” to źródło problemów związanych z zapachem produktów mięsnych i jakością mięsa.

## Wpływ paszy na poziom zapachu knurzego

Czysta skrobia ziemniaczana jest trudno rozkładalna w układzie pokarmowym i dostarcza mało energii. Lösel i Claus [17] badali, jak różne dawki ciężkostrawnej skrobi ziemniaczanej mogą wpływać na tworzenie i odkładanie się skatolu w tkankach. Wyniki pokazały, że zawartość skatolu w tkance tłuszczowej i w jelicie grubym maleje wraz ze wzrostem ilości surowej skrobi ziemniaczanej w paszy. Najniższy poziom skatolu osiągnięto w grupie, której podano 40% skrobi, jednak bardzo podobny wynik uzyskała grupa z 30% zawartością tego składnika. Wyszukiwano z tego wnioski, że optymalną dawkę skrobi, która umożliwiłaby ograniczenie produkcji skatolu byłaby 20–40-procentowa zawartość surowej skrobi ziemniaczanej w paszy.

Kwas masłowy jest krótkim kwasem tłuszczowym, który powstaje przy rozkładzie ciężkostrawnych węglowodanów w jelicie grubym. Istnieją dowody na to, że kwas masłowy hamuje apoptozę w jelicie grubym. Dzięki temu znajduje się tam mała ilość tryptofanu, z którego mógłby być tworzony skatol. W doświadczeniach Clausa

i in. [6] badano czy skrobia ziemniaczana może obniżyć apoptozę w jelicie grubym. Podzielono wykastrowane osobniki na 2 grupy, gdzie grupa kontrolna (I) dostawała lekkostrawną skrobię, a grupa (II) dawkę paszową z 57,8% zawartością surowej skrobi ziemniaczanej. Wyniki wykazały, że ilość kwasu masłowego w kale wynosiła  $136 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$  w grupie kontrolnej. W drugiej grupie zawartość kwasu masłowego wyniosła  $65 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ . Spowodowało to zmniejszenie apoptozy w śluzówce jelita oraz obniżenie pH śluzu jelitowego. Dzięki temu obniżył się poziom skatolu w plazmie krwi i w tkance tłuszczowej.

Korzeń cykorii jest bogatym źródłem błonnika. Zawiera dużo fruktooligosacharydu o nazwie inulina. Inulina fermentuje w jelicie grubym, przez co redukuje ilość bakterii ważnych w produkcji skatolu [13]. Xu i in. w 2002 roku przeprowadzili badania *in vitro* z kałem [29]. Podawali 0,5%, 1% oraz 1,5% inuliny by zbadać przemianę tryptofanu w skatol. Autorzy spostrzegli, że wysoka ilość inuliny hamowała rozwój *Escherichia coli* i *Clostridium* oraz zmniejszała koncentrację i szybkość produkcji skatolu. W 2005 roku Hansen przeprowadził doświadczenia z różnymi mieszankami cykorii w paszy [9]. Pierwsza grupa dostawała paszę z zawartością 15% czystej inuliny, drugiej podawano 12,2% czystej inuliny. Dieta składała się z 25% surowego korzenia cykorii lub 25% suszonego korzenia cykorii, lub 14% wyekstrahowanej inuliny. W grupie pierwszej (15% czystej inuliny) zaobserwowano spadek poziomu skatolu we krwi już po 3 dniach trwania doświadczenia. Stwierdzono, że w każdej grupie obniżył się poziom skatolu. Dlatego twierdzić można, że dodatek inuliny w dawkach pokarmowych pozwala obniżyć stężenie nieprzyjemnego zapachu mięsa. Stosowanie cykorii nie tylko pozwala usunąć knurzy zapach, ale działa również przeciwwzapalnie, przeciwbiegunkowo oraz działa przeciw dezynтерии świń [1].

## Podsumowanie

Od kilkudziesięciu już lat w Polsce, podobnie jak w większości krajów europejskich, prowadzi się bardzo intensywne prace zmierzające do poprawienia, jakości mięsa wieprzowego. Substancjami, które wpływają na wystąpienie nieprzyjemnego dla konsumenta smaku i zapachu mięsa są androstenon i skatol.

Na bieżąco prowadzone są badania nad eliminacją tych związków z organizmów zwierząt. Prowadzona jest selekcja oraz dobór do hodowli ras oraz linii knurków, które nie wykazują zapachu płciowego. Najczęściej stosowaną metodą w Unii Europejskiej jest kastracja chirurgiczna. Zabieg ten budzi sprzeciw społeczny, ponieważ wykonywany jest w większości krajów bez znieczulenia. Podejmowane są próby zastąpienia metody kastracji chirurgicznej przez wykorzystywanie związków chemicznych niszczących gonady, ograniczenie funkcji jąder poprzez iniekcje hormonów, obniżenie masy ubojowej zwierząt oraz przez wykorzystanie określonych warunków środowiska, które pozwalają wyeliminować z tuszy nieprzyjemny zapach. Niektórzy hodowcy pozostają przy naturalnych metodach i wykorzystują inulinę,



czystą skrobię ziemniaczaną oraz kwas masłowy, jako dodatek paszowy. Dobroczynne działanie tych dodatków korzystnie wpływa na poziom skatolu i androsteronu w organizmie.

Podsumowując metody eliminacji zapachu płciowego knurów należałoby podkreślić korzyści, jakie można osiągnąć odchodząc od rutynowej kastracji chirurgicznej na rzecz nowych sposobów eliminacji „zapachu knurzego” w mięsie. A najważniejszym aspektem w tym działaniu jest ograniczenie bólu i stresu zwierząt.

## Literatura

- [1] Andersson K., Schaub A. 1996. Okastrerade hangrisar för köttproduktion. Informationsavdelningen, SLU, Uppsala Fakta Husdjur, Mottagits av Gunnar Johansson. <[http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/fakta\\_husdjur/FHD96-02/FHD96-02.HTM](http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/fakta_husdjur/FHD96-02/FHD96-02.HTM)>.
- [2] Annor-Frempong I.E., Nute, G.R. 1997. The problem of taint in pork-III. Odour profile of pork fat and the interrelationships between androstenone, skatole and indole concentrations. *Meat Sci.* 47: 1–2, 63–76.
- [3] Bergsten C. 2009. Behandling med NSAID till nötkreatur, får, get och gris Nyrekommendation. Information från Läkemedelsverket, Supplement 1: 4–12.
- [4] Bonneau M., Walstra P., Claudi-Magnussen C. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: IV. Simulation studies on consumer dissatisfaction with entire male pork and the effect of sorting out carcasses on the slaughter line, main conclusions and recommendations. *Meat Sci* 54, 285–295.
- [5] Borell E., Baumgartner M. 2009. Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* 3(11):1488–1496.
- [6] Claus R., Lösel D., Lacorn M., Mentschel J., Schenkel H. 2003. Effects of butyrate on apoptosis in the pig colon and its consequences for skatole formation and tissue accumulation. *J. Anm. Sci.* 81: 239–248.
- [7] Gerritzen M.A., Kluiwers-Poodt M., Reimert H.G.M., Hindle V., Lambooij E. 2008. Castration of piglets under CO<sub>2</sub>-gas anaesthesia. *Animal* 2:11,1666–1673.
- [8] Hansen E. 2010. Alternativ till obedövad kastrering av smågrisar – Ur ett ekonomiskt och djurhälsomässigt perspektiv. Sektionen för Ekonomi och Teknik: 1–65.
- [9] Hansen L.L. 2005. The effect of feeding different concentration of dried chicory roots (*Cichorium intybus* L.) for 7, 14 or 21 days prior to slaughter on the quality characteristics of meat from entire male pigs. Part I: Animal production and boar taint chemical measurements. Report. Danish Institute of Agriculture Science, Research Centre Foulum, Tjele, Denmark: 15.
- [10] Heinritzi K., Zöls S., Ritzmann M. 2006. Possibilities of pain-reduction in castration of piglets., Proceedings of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark: 289
- [11] Hultén F., Nyman G. 2009. Behandling med NSAID vid akut smärta hos nötkreatur och gris. Information från Läkemedelsverket, S. 1:2009, Bakgrundsdokumentation: 32–38.
- [12] Jarmoluk L., Martin A.H. 1970. Detection of taint (sex odor) in pork. *Can. J. Anm. Sci.* 50: 750–752.
- [13] Jensen M.T., Hansen L.L. 2006. Feeding with chicory roots reduces the amount of odorous compounds in colon and rectal contents of pigs. *Anm Sci* 82: 369–376.
- [14] Johansson G. 2009. Kastration av smågrisar – Hur går diskussionerna?. Veterinärkongressen. Uppsala, Sverige, 5–6 November: 1–56.
- [15] Kluiwers-Poodt M., Hopster H., Spoolder H.A.M. 2007. Castration under anaesthesia and or analgesia in commercial pig production, Rapport: 85 Animal Sciences Grup van Wageningen UR, ISSN: 1570–8616..
- [16] Laue A., Agergaard N., Jensen M.T., Jensen B.B. 1997. Effect of tryptophan infusion on the production of indole derivatives in the hind gut and absorption to the portal vein. Boar taint in male pigs. Proceedings of a meeting of the EAAP working group „Production and Utilization of Meat from Entire Male Pigs”. EAAP Publication no. 92, Stockholm, Sweden, 1–3 Wageningen Pers.: 58–61.
- [17] Lösel D., Claus R. 2005. Dose-dependent effects of resistant potato starch in the diet on intestinal skatole formation and adipose tissue accumulation in the pig. *J. Vet. Med.* 52: 209–212.
- [18] Lundström K., Rydhmer L., Andersson K., Zamaratskaia G., Andersson K. 2004. Klarar vi att sluta kastrera grisar? SLF Rapport 68, Jordbrukskonferensen 2004. SLU Uppsala. ISSN 1104-6082: 1–5.

- [19] Matthews K.R., Homer D.B., Punter P., Béague M-P., Gispert M., Kempster A.J., Agerhem H., Claudi-Magnussen C., Fischer K., Siret F., Leask H., Font M., Furnols M., Bonneau M. 2000. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: III. Consumer survey in seven European countries. *Meat Sci.* 54: 271–283.
- [20] Migdał W., Fredriksen B., Bonneau M., Prunier A., Ouedraogo A., Oliver M.A., Font I Furnols M., Lundström K., Tuytens F., Edwards S., Von Borell E., De Roest K., Kupper T., Paściak P., Migdał Ł. 2008. Kastracja prosiąt w Europie. *T. Chl.* 5: 88–93.
- [21] Migdał W., Migdał Ł. 2009. Wykastrować zapach? *Magazyn Przemysłu Mięsnego, Jakość* 11–12: 44–46.
- [22] Migdał W., Żvković B., Migdał Ł. 2009. Piglet castration. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25(5–6): 839–847.
- [23] Pejsak Z., Truszczyński M. 2009. Immunologiczna kastracja knurów. *Życie Weterynaryjne* 84(5): 374–376 .
- [24] Pfizer: <<http://www.improvac.com/sites/improvac/en-NZ/pages/productoverview.aspx>>.
- [25] PIGCAS <<http://w3.rennes.inra.fr/pigcas/index.htm>>.
- [26] REPORT OF PIGCAS WP2: Practice. Assessment of the extent of the practice of castration and how it is performed in different European countries. PIGCAS Project, Sine Loco: 1–35.
- [27] Simonsson A., Andersson K., Andersson P., Dalin A-M., Jensen P., Johansson E., Jonasson L., Olsson A.C., Olsson O. 1997. *Svinboken. LT's förlag. Stockholm: 140–185.*
- [28] Tuz R. 2008. Zapobieganie występowaniu zapachu płciowego w tuszach niekastrowanych chirurgicznie knurków. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie Rozprawy* 446.: 323 ss.
- [29] Xu Z.R., Hu C.H., Wang, M.Q. 2002. Effects of fructooligosaccharide on conversion of L-tryptophan to skatole and indole by mixed populations of pig fecal bacteria. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 48: 83–89.
- [30] Zonderland J. J., Verbraak J. 2007. Castration under anaesthesia and/or analgesia in commercial pig production. 3. Effect of anaesthesia and analgesia on piglet behavior during subsequent days. *Anm. Sci. Group, Wageningen UR, Report* 85, 3: 17–39.

## Methods of eliminating the sexual odour of boars

**Key words:** androstenone, skatole, sexual odour, the smell of boar, castration, sexual maturity, immunocastration

### Summary

Similarly to other European countries, for several decades Poland has been working very intensively on improvement of the quality of pork. Androstenone and skatole are the substances which cause meat to have the taste and odour which are unpleasant to the consumer.

There is systematic research on elimination of those compounds from animal organisms. The breeds and lines of boars without sexual odour are selected for breeding. Surgical castration is the most frequently applied method in the European Union. There is social opposition to the surgery, because in most countries it is carried out without anaesthesia. There are attempts to replace the methods of surgical castration with the application of chemical compounds which destroy the gonads, to limit the testicle function with hormonal injections, to reduce the animals' slaughter weight and to take advantage of certain environmental conditions which enable elimination of the odour from the carcass. Some breeders use only natural methods and apply inulin, pure potato starch and butyric acid as feed additives. The beneficial effect of those additives positively influences on the skatole and androstenone level in organism.