

FACT SHEET

Varkensvleesproductie met intacte beren

Achtergrond

Chirurgische castratie van mannelijke biggen is een praktijk die in veel landen al geruime tijd wordt toegepast om berengeur te voorkomen en het typische seksuele en agressieve gedrag van mannelijke varkens tegen te gaan. Castratie van biggen wordt echter in veel landen uitgevoerd zonder verdoving en vaak ook zonder pijnbestrijding. Bij deze operatie worden de biggen gefixeerd, waarna met een scalpel een incisie gemaakt wordt in de balzak en de testes verwijderd worden door de zaadleiters door te snijden. Daarna wordt de wonde ontsmet en de big terug bij de zeug geplaatst. Deze procedure neemt ongeveer 1 à 2 minuten in beslag. Deze methodiek krijgt veel kritiek omwille van dierenwelzijn (https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/fve_09_040_castration_pigs_2009.pdf). Volgens de EU Directive 2001/93/EEC wordt castratie zonder verdoving toegestaan tot de biggen 7 dagen oud zijn. Oudere biggen moeten door een veearts onder verdoving gecastreerd worden met langdurige pijnbestrijding. Heling van de wonde verloopt sneller en met minder complicaties als de biggen op een leeftijd van 4 dagen gecastreerd worden dan op latere leeftijd (7 tot 28 dagen) (Heinritzi et al., 2006). Castratie van biggen, met doorsnijden of doorscheuren van de zaadleiters, veroorzaakt acute pijn en stress bij de biggen (Prunier et al., 2006; von Borell et al., 2009). De eerste twee uur na castratie vertonen de biggen minder zuiggedrag en bestaat de kans dat de wonde infecteert. (http://www.alcasde.eu/e-Learning/pig_castration/page_16.htm). Voornamelijk bij biggen met een laag geboortegewicht bestaat er een hogere kans op sterfte tijdens de kraamstalperiode (12.2 vs 6.2%) (Morales et al., 2017).

Voordelen van varkensvleesproductie met intacte beren

Stoppen met castratie geeft voordelen op vlak van dierenwelzijn (geen pijn en stress tijdens de castratie), op vlak van economische resultaten (betere voederconversie en minder arbeid) en ecologisch vlak (betere stikstofretentie bij beren in vergelijking met baren) (Kress et al, 2019, Pauly et al., 2012). Tijdens de puberteit van de intacte beren stijgen de gehalten aan androgenen en oestrogenen, en stijgt het groeipotentieel van de dieren in het voordeel van vleesaanzet ten opzichte van vetaanzet (Tabel 1). De voederopname wordt gereduceerd door de aanwezigheid van de gonadale steroïden en zorgt voor een lagere voederopname, maar ook een lagere groei van intacte beren in vergelijking met baren voor sommige genotypes (Claus & Weiler, 1994). De meeropbrengst die behaald kan worden door productie van intacte beren in plaats van baren (door verbetering van de voederconversie) wordt ingeschat op €7.1 per varken.

Tabel 1. Overzicht van de voordelen van de productie van intacte beren in vergelijking met baren (gecastreerde varkens)

Parameter	Beren versus baren	Literatuur
Eiwitaanzet (g/d)	+11 %	
Voederconversie (kg/kg)	-10 %	Quiniou et al., 2010
Dagelijkse voederopname (kg/d)	-11 %	
Vetaanzet (%)	-16 %	Pauly et al., 2009
Stikstofexcretie (kg/dier)	-20 %	Dämmgen et al., 2013

Nadelen van varkensvleesproductie met intacte beren

Het grootste nadeel bij de productie van intacte beren is het risico op berengeur. Berengeur is een onaangename smaak en geur die voorkomt in het vlees van sommige intacte beren. De belangrijkste componenten die berengeur veroorzaken zijn androstenon en skatol. Androstenon wordt geproduceerd in de testes en heeft een urineachtige geur. Het heeft een biologische functie als feromoon en is de precursor van feromoon-actieve androstenolen. Androstenon wordt samen met andere anabole hormonen geproduceerd in de Leydig cellen in de testes en komt via het bloed enerzijds in het vet terecht en anderzijds in de speekselklieren. De tweede component is skatol en dit heeft een fecale geur. Skatol wordt door de bacteriën in de dikke darm geproduceerd bij de afbraak van tryptofaan, zowel bij vrouwelijke als al dan niet gecastreerde mannelijke varkens. Deze component wordt echter bij de intacte beren minder goed afgebroken door de verminderde expressie en/of activiteit van skatolmetaboliserende enzymen door de aanwezigheid van androstenon, testosteron of 17- β -estradiol (Doran et al., 2002, Zamaratskaia et al., 2007; Wierciska et al., 2012; Kojima and Degawa, 2013). Mogelijks is er bij de intacte beren ook een hogere biosynthese van skatol. Hierdoor accumuleert skatol in hogere mate in het vetweefsel van intacte beren. Factoren zoals genetica, voeder, omgeving en management kunnen een invloed hebben op het berengeurgehalte.

Zowel skatol als androstenon zijn lipofiel en stapelen dus op in het vetweefsel van intacte beren. Consumentenappreciatie neemt af met stijgende concentratie van skatol en/of androstenon, maar dit is ook afhankelijk van hoe gevoelig de consumenten zijn aan deze componenten (Font-i-Furnols, 2012; Mörlein et al., 2019). Opmerkelijk is dat ongeveer een derde van de consumenten niet in staat is om androstenon waar te nemen (anosmia), terwijl een ander derde heel gevoelig is en vlees met lage androstenon concentraties afkeurt (< 0.50 ppm). Bijna alle consumenten zijn wel gevoelig voor skatol, waarbij een gehalte boven 0.25 ppm als afwijkend wordt beschouwd (Font I Furnols 2012; Lunde et al., 2012).

De productie van intacte beren brengt een aantal uitdagingen met zich mee gelinkt aan de kwaliteit van het vlees en het vet. Deze kwaliteitskenmerken hebben negatieve effecten bij consumptie van verse vleeswaren, maar nog meer bij de vleesverwerking (Bonneau et al., 2018; Čandek-Potokar et al., 2015), zoals bv. bij de productie van gedroogde hammen. Gebaseerd op de meta-analyse van de resultaten voor scheurkracht kan besloten worden dat vlees van beren taaier is in vergelijking met vlees van de andere castratiemethodes (Pauly et al., 2012; Batorek et al., 2012). Deze hogere taaierheid kan gelinkt worden aan een lager intramusculair vetgehalte, een lager waterhoudend vermogen en een verhoogde eiwitoxidatie (Škrlep et al., 2019). Voor verwerkte vleeswaren kan het verlaagde vetgehalte gelinkt worden aan overmatig uitdrogen (wat resulteert in lagere verwerkingsrendementen en een hardere textuur) en hogere zoutopname bij bereiding van gedroogde hammen (Škrlep et al., 2016). Het vet van intacte beren is ook meer onverzadigd (Pauly et al., 2012), waardoor de textuur zachter is en makkelijker loskomt van andere weefsels, zeker bij magere dieren. Hierdoor is de kwaliteit van de versnijding lager en is het vlees moeilijk te verpakken. Berenvlees is hierdoor ook sneller ranzig (Babol & Squires, 1995). In verkleinde vleeswaren zoals gefermenteerde worsten kan het onverzadigd vet tot bijkomende problemen zorgen op vlak van textuur en uitdroging.

Detectie en prevalentie van berengeur

Twee methodieken kunnen ingezet worden om berengeur te bepalen. De eerste methode bestaat uit de chemische analyse van skatol- en androstenongehalten in vet. Berengeurprevalentie kan dan bepaald worden op basis van de grenswaarden voor de berengeurcomponenten. Op basis van de grenswaarden die vastgelegd werden in de jaren 90 en die destijds in verschillende Europese landen werden gebruikt, kan de prevalentie oplopen tot 50% bij de laagste grenswaarden (Walstra et al., 1999). Met de ontwikkeling van nieuwe analysemethoden voor berengeur aan de slachtlijn wordt het belangrijk om deze grenswaarden kritisch te evalueren. De tweede methode is de soldeerboutmethode of de menselijke neus, die toegepast kan worden door getrainde

berengeurexperten aan de slachtlijn. Bij deze methode is de berengeurprevalentie meestal lager dan 5% (Mathur et al., 2012). Het grote verschil in prevalentie (tussen varkensbedrijven en loten van hetzelfde bedrijf) kan, ten dele, door verschillende factoren verklaard worden. Consumentenontevredenheid hangt af van het gehalte aan androstenon en skatol, en zoals daarnet toegelicht ook van de gevoeligheid voor deze componenten (Mörlein et al., 2019). Hoewel er vrij veel variatie is tussen consumenten, kan gesteld worden dat het verwachte risico op negatieve reactie en de prevalentie aan afwijkende karkassen ingeschat kan worden op basis van de grenswaarden. De balans tussen deze negatieve reacties en aantal afgekeurde karkassen moet door de industrie afgewogen kunnen worden bij het vastleggen van deze grenswaarden (Christensen et al., 2019).

Tijdens de afmestperiode kunnen ook verschillende dierenwelzijnsproblemen optreden (Rydmer et al., 2012, Weiler et al., 2016; Reiter et al., 2017). Bij het gemengd afmesten van beren en gelten is het mogelijk dat de gelten drachtig zijn bij slacht, zeker indien de dieren een oudere slachtleeftijd hebben zoals bv. het geval is in de biologische landbouw. Beren zijn ook actiever en agressiever. Zeker wanneer groepen niet stabiel zijn en de rangorde tussen de dieren niet vastligt kan dit problemen geven. Het verhoogde seksuele gedrag tijdens de afmestfase kan ook tot meer manke dieren leiden door het bestijgen of bestegen worden. Daarenboven kan penisbijten met verwondingen bij meer dan 10% van de beren worden vastgesteld.

Mogelijke managementstrategieën om de productie van intacte beren te verbeteren

Verschiede strategieën zijn mogelijk om berengeur te reduceren en de productie van intacte beren mogelijk te maken. In sommige landen worden beren op een lagere gewicht geslacht. Berengeur is ook goed erfelijk wat de productie van beren die geslacht worden op een normale slachtgewicht mogelijk maakt door de keuze van rassen of berenlijnen met een lage berengeurprevalentie. Ook al is het niet duidelijk welke specifieke genen verantwoordelijk zijn voor berengeur lijkt het mogelijk om op lange termijn berengeur te reduceren via genetische en genomische selectie waardoor castratie onnodig wordt. De interactie tussen alle fokkenmerken moet echter eerst duidelijk worden vooraleer wijzigingen in de fokkerij kunnen worden ingevoerd (Larzul et al., 2018; Schiavo et al., 2018; van Son et al., 2018). Een andere mogelijkheid om berengeur te reduceren is het verstrekken van aangepaste voeders. Deze zijn in staat om skatol te reduceren, maar androstenon is veel minder beïnvloedbaar door het voeder (Engesser, 2015; Zamaratskaia and Rasmussen, 2018; een lijst met berengeur reducerende componenten is terug te vinden op <http://www.ca-ipema.eu/papers>). In combinatie met managementaanpassingen die de stress tijdens afmest, transport en slacht verminderen (Wesoly et al., 2015), kan de prevalentie aan afwijkende karkassen sterk gereduceerd worden.

References

- Babol, J, Squires, J. Quality of meat from entire male pigs. *Food Research International*, **1995**, 28, 201-212.
- Batorek, N, Čandek-Potokar, M, Bonneau, M, Van Milgen, J. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal*, **2012**, 6, 1330-1338
- Bonneau, M; Čandek-Potokar, M; Škrlep, M; Font-i-Furnols, M; Aluwé, M; Fontanesi, L. Potential sensitivity of pork production situations aiming at high-quality products to the use of entire male pigs as an alternative to surgical castrates. *Animal* **2018**, 12, 1287-1295, doi: 10.1017/S1751731117003044
- Čandek-Potokar M, Škrlep M, Batorek Lukač N. Raising entire males or immunocastrates – outlook on meat quality. *Procedia Food Science* **2015**, 5, 30-33
- Christensen RH, Nielsen DB, Aaslyng MD (2019) Estimating the risk of dislike: An industry tool for setting sorting limits for boar taint compounds. *Food Quality and preference* 71(2019): 209-2016.
- Claus, R, Weiler, U. 1994 Endocrine regulation of growth and metabolism in the pig: a review. *Livestock production science*, 1994, 37(3) 245-260
- Dämmgen, U, Berk, A, Otten, C, Brade, W, Hutchings, N J, Haenel, H-D, Rösemann, C, Dänicke, S, Schwerin, M. Anticipated changes in the emissions of green-house gases and ammonia from pork production due to shifts from fattening of barrows towards fattening of boar. *Landbauforsch - Appl Agric Forestry Res* · 1 **2013** (63)47-6 DOI:10.3220/LBF_2013_47-60
- Doran, E; Whittington, FW; Wood, JD; McGivan, JD Cytochrome P450IIE1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. *Chem. Biol. Interact.* **2002**, 140, 81-92, doi: 10.1016/S0009-2797(02)00015-7
- Engesser, DJ. Alternatives for boar taint reduction and elimination besides surgical castration and destroying testicular tissue. **2015** Inaugural-Dissertation to obtain the degree of a Doctor medicinae veterinariae (Dr. med. vet.) from the Faculty of Veterinary Medicine University of Leipzig Germany <http://ul.qucosa.de/api/qucosa%3A13364/attachment/ATT-0/>

Font-i-Furnols, M. Consumer studies on sensory acceptability of boar taint: a review. *Meat Sci.* **2012**, *92*, 319-329. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.05.009.

Heinritz, K, Ritzmann, M, Otten, W Alternatives for castration of suckling piglets, determination of catecholamines and woundhealing after castration of suckling piglets at different points of time (Alternativen zur Kastration von Saugferkeln, Bestimmung von Katecholaminen sowie Wundheilung nach Kastration von Saugferkeln zu unterschiedlichen Zeitpunkten). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **2006**, *113*, 94–97

Kojima, M; Degawa, M. Serum androgen level is determined by autosomal dominant inheritance and regulates sex-related CYP genes in pigs. *Biochem. Biophys. Res. Co.* **2013**, *430*, 833–838, doi.org/10.1016/j.bbrc.2012.11.060

Larzul, C; Fontanesi, L; Tholen, E; van Son, M. Genetic approaches for rearing entire males. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *Volume 9, Special Issue s1*, s01.

Lunde, K; Egelandsdal, B; Skuterud, E; Mainland, JD; Lea, T; Hersleth, M; Matsunami, H. Genetic Variation of an Odorant Receptor OR7D4 and Sensory Perception of Cooked Meat Containing Androstenone. *PLOS ONE* **2012**, *7*, e35259, doi: 10.1371/journal.pone.0035259

Mathur, PK; ten Napel, J; Bloemhof, S; Heres, L; Knol, EF; Mulder, HA. A human nose scoring system for boar taint and its relationship with androstenone and skatole. *Meat Sci.* **2012**, *91*, 414–422, doi: 10.1016/j.meatsci.2012.02.025

Morales, J, Dereu, A, Manso, A, de Frutos, L, Piñeiro, C, Manzanilla, EG and Wuyts, N. 2017 Surgical castration with pain relief affects the health and productive performance of pigs in the suckling period. *Porcine Health Management* **2017** 3:18 <https://doi.org/10.1186/s40813-017-0066-1>

Mörlein D , Aluwé M , Backus G , Bonneau M , Brockhoff P , Chevillon P , Christensen R , Font-i-Furnols M , Gertheiss J , Meier-Dinkel L , Mörlein J , Oertel E , Oliver MA , Tuytens F , van den Broeke A , Aaslyng M (2019) Drivers of (dis)liking: Systematic pairwise preference tests to reveal the relationship between boar taint and consumer acceptance Poster presented at ICOMST 2019.

Pauly, K, Luginbühl, W, Ampuero, S, Beem G. Expected effects on carcass and pork quality when surgical castration is omitted. *Meat Sci* **2012**;92:858-62.

Pauly, C, Spring, P, O'Doherty, J, Ampuero Kragten, S, & Bee, G. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, **2009**, *3*(7), 1057-1066. doi:10.1017/S1751731109004418

Pauly, C; Luginbühl, W; Ampuero, S; Bee, G. Expected effects on carcass and pork quality when surgical castration is omitted — Results of a meta-analysis study. *Meat Sci.* **2012**, *92*, 858–862, doi: 10.1016/j.meatsci.2012.06.007.

Prunier, A; Bonneau, M; von Borell, EH; Cinotti, S; Gunn, M; Fredriksen, B; Giersing, M; Morton, DB; Tuytens, FAM; Velarde, A. A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and evaluation of non-surgical methods. *Anim. Welfare* **2006**, *15*, 277–289.

Quiniou, N, Courboulay, V, Salaün, Y, Chevillon, P 2010. Impact of the non castration of male pigs on growth performance and behaviour – comparison with barrows and gilts. Conference at the 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Heraklion, Crete Island, Greece, paper 8; 7pp.

Reiter, S; Zöls, S; Ritzmann, M; Stefanski, V; Weiler, U. Penile Injuries in Immunocastrated and Entire Male Pigs of One Fattening Farm. *Animals* **2017**, *7*, doi: 10.3390/ani7090071.

Rydhmer, L; Zamaratskaia, G; Andersson, HK; Algers, B; Guillemet, R; Lundström, K. Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. *Acta Agr. Scand. A-An* **2006**, *56*, 109–119, doi: 10.1080/09064700601079527

Schiavo, G; Bovo, S; Cheloni, S; Ribani, A; Geraci, C; Gallo, M; Etherington, G; Palma, F:D; Fontanesi, L Mining whole genome resequencing data to identify functional mutations in boar taint-candidate genes. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *Volume 9, Special Issue s1*, s04

Škrlep, M, Čandek-Potokar, M, Batorek Lukač, N, Prevolnik Povše, M, Pugliese, C, Labussière, E, Flores, M. Comparison of entire male and immunocastrated pigs for dry-cured ham production under two salting regimes. *Meat Science*, **2016**, *111*, 27-37.

Škrlep, M, Tomažin, U, Batorek Lukač, N, Poklukar, K, Čandek-Potokar, M. Proteomic profile of longissimus dorsi muscle of entire male and castrated pigs as related to meat quality. *Animals*, **2019**, *9*, 1-14.

van Son, M; Agarwal, R; Grindflek, E; Grove, H; Kent, MP; Lien, S. Fine mapping of QTL regions for boar taint using whole genome resequencing data. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *Volume 9, Special Issue s1*, s06

von Borell, E, Baumgartner J, Giersing, N, Jägglin, M Prunier, A, Tuytens, F, Edwards SA. 2009 Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *animal* *3*(11):1488-96. DOI: 10.1017/S1751731109004728

Walstra, P; Claudi-Magnussen, C; Chevillon, P; von Seth, G; Diestre, A; Matthews, KR; Homer, DB; Bonneau, M. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: levels of androstenone and skatole by country and season. *Livest. Prod. Sci.* **1999**, *62*, 15-28, doi: 10.1016/S0301-6226(99)00054-8

Weiler, U; Isernhagen, M; Stefanski, V; Ritzmann, M; Kress, K; Hein, C; Zöls, S. Penile Injuries in Wild and Domestic Pigs. *Animals* **2016**, *6*, 25, doi: 10.3390/ani6040025

Wesoly, R; Jungbluth, I; Stefanski, V; Weiler, U. Pre-slaughter conditions influence skatole and androstenone in adipose tissue of boars. *Meat Sci.* **2015**, *99*, 60-7. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.08.015.

Wesoly, R; Weiler, U. Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig. *Animals* **2012**, *2*, 221–242, doi: 10.3390/ani2020221

Wiercinska, P; Lou, Y; Squires, E. J. The roles of different porcine cytochrome P450 enzymes and cytochrome b5A in skatole metabolism. *Animal* **2012**, *6*, 834-845, doi: 10.1017/S1751731111002175.

Zamaratskaia, G; Gilmore, WJ; Lundström, K; Squires, EJ. Effect of testicular steroids on catalytic activities of cytochrome P450 enzymes in porcine liver microsomes. *Food Chem. Toxicol.* **2007**, *45*, 676-681, doi: 10.1016/j.fct.2006.10.023

Zamaratskaia, G; Rasmussen, MK. Is it possible to reduce androstenone by dietary means? *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *Volume 9, Special Issue s1*, s22

Deze fact sheet werd in august 2019 gepubliceerd door de kerngroep van de IPEMA COST actie.
 Marijke Aluwé, Ge Backus, Giuseppe Bee, Michel Bonneau, Eberhard von Borell, Meta Candek-Potokar, Olena Doran, Maria Font-i-Furnols, Catherine Larzul, Martin Škrlep, Igor Tomasevic, Liliana Tudoreanu, Mandes Verhaagh, Ulrike Weiler