

## Lista dejstev: Prirreja svinjine z merjaščki

**Ozadje:** Kirurška kastracija samcev je tradicionalna praksa v večini držav, njen glavni cilj pa je preprečevanje vonja mesa po merjascu in njihovega agresivnega obnašanja. Ker se kirurška kastracija običajno izvaja brez lajšanja bolečin to predstavlja težavo s stališča dobrobiti živali, zaradi katere je podvržena vse močnejšim kritikam. V skladu z Direktivo EU 2001/93/EGS je kastracija brez anestetika dovoljena za pujske, stare manj kot en teden. Pri starejših živalih mora kirurško kastracijo opraviti veterinar z uporabo anestezije in podaljšane analgezije ([https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/fve\\_09\\_040\\_castration\\_pigs\\_2009.pdf](https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/fve_09_040_castration_pigs_2009.pdf)). Tudi celjenje ran je pri pujskih, ki so bili kirurško kastrirani pri 4 dneh starosti, hitrejše in z manj zapleti kot v primeru živali kastriranih med 7. in 28. dnevom starosti (Heinritz in sod., 2006). Pred kastracijo se pujska fiksira in nato z ostrim skalpelom prereže skrotum. Izvlečejo se testisi, nato se semenovod prereže s skalpelom, na odprto rano pa se nanese antiseptik. Po zaključku posega se pujska nemudoma vrne v kletko. Celoten postopek traja 1-2 minuti ([http://www.alcasde.eu/e-Learning/pig\\_castration/page\\_16.htm](http://www.alcasde.eu/e-Learning/pig_castration/page_16.htm)). Kastracija je za pujska boleča, ne glede na kirurški postopek, ker rezanje, posebno pa še trganje tkiva, povzročata akutno bolečino in stres (Prunier et al., 2006; von Borell in sod., 2009). Po kastraciji se sesalno vedenje prekine za približno dve uri, odprta rana pa se lahko okuži ([http://www.alcasde.eu/e-Learning/pig\\_castration/page\\_16.htm](http://www.alcasde.eu/e-Learning/pig_castration/page_16.htm)). Obstaja tudi nekaj dokazov o zmanjšani odpornosti kastriranih v primerjavi z nekastriranimi samci, kar vodi v višjo stopnjo umrljivosti v obdobju laktacije (6,3 proti 3,6%), zlasti če je porodna teža majhna (12,2 proti 6,2%) (Morales et al., 2017).

**Prednosti prirreje svinjine z nekastriranimi samčkmi:** Opustitev kastracije in reja merjaščkov ima mnoge prednosti s stališča dobrobiti saj ne pride do bolečin in stresa ob kastraciji, s stališča ekonomike zaradi boljše konverzija krme in manj dela zaradi opustitve postopka ter s stališča okolja saj so zaradi boljše konverzija krme emisije dušika manjše (glej pregledni članek Kress in sod., 2019, Pauly in sod., 2012). Zaradi povečane koncentracije androgenov in estrogenov v času pubertete se pri merjaških poveča rastni potencial, ki je odvisen od spolnih hormonov, kar vodi v večje nalaganje mišičnine na račun maščobe (tabela 1). Zauživanje krme je zaradi hormonalnega statusa pri merjaških zmanjšano, kar ima za posledico večjo učinkovitost (boljšo konverzijo krme), po drugi strani pa manjši apetit in zauživanje krme lahko (ugotovitve pri nekaterih genotipih) povzroči zmanjšanje prirasta v primerjavi s kastrati (Claus & Weiler, 1994). Končno poročilo Evropske komisije o najboljših praksah pri proizvodnji, predelavi in trženju mesa iz nekastriranih prašičev ocenjuje prihranek zaradi boljše konverzije krme na 7,11 EUR na prašiča.

## Preglednica 1. Prednosti reje/pitanja merjaščkov v primerjavi s kirurškimi kastrati

Parameter	merjaščki : kirurški kastrati	Literatura
Nalaganje proteinov (g/d)	+11 %	
Konverzija krme (kg/kg)		-10 % Quiniou et al., 2010
Konzumacija krme (kg/d)		-11 %
Podkožno maščobno tkivo (%)	-16 %	Pauly et al., 2009
Izločanje dušika (kg/žival)	-20 %	Dämmgen et al., 2013

**Pomanjkljivosti prirreje svinjine z nekastriranimi samčkmi:** Tveganje za pojav vonja mesa po merjascu je ključni problem pri proizvodnji svinjine z nekastriranimi samčkmi. Vonj mesa po merjascu, ki ga lahko zaznamo v prašičjem mesu pri nekaterih nekastriranih samcih povzroča izjemno neprijeten vonj in

okus. Znanost ju pripisuje prisotnosti dveh spojin, androstenona in skatola. Androstenon je testikularni steroid z vonjem po urinu. Njegova biološka funkcija je feromonska; nastopa kot prekurzor feromonsko aktivnih androstenolov. Androstenon nastaja, vzporedno s sintezo anabolnih steroidov, v Leydigovih celicah v tkivu mod in preko krvotoka prehaja v slinske žleze, kjer se veže na specifični protein (feromaksein). Skatol je mikrobn produkt razgradnje aminokislina triptofana v debelem črevesju in ima vonj po fekalijah. Nastane tako pri samcih kot pri samicah, vendar se nalaga v višjih koncentracijah v maščobnem tkivu merjascev. Prekomerno kopičenje skatola v maščobnem tkivu se lahko pojavi zaradi povečane hitrosti njegove biosinteze, zmanjšane stopnje njegove katabolizma v jetrih ali kombinacije obojega. Zmanjšano hitrost razgradnje skatole jeter lahko povzroči zmanjšana ekspresija in/ali aktivnost encimov, ki ga presnavljajo, te pa uravnava androstenon, testosteron ali 17- $\beta$ -estradiol (Doran in sod., 2002, Zamaratskaia idr., 2007; Wierciska in sod., 2012; Kojima in Degawa, 2013). Znano je tudi, da na raven omenjenih spojin pri prašiču vplivajo genetski, prehranski, okoljski in rejski dejavniki.

Tako skatol kot androstenon sta lipofilni substanci kar pomeni, da se kopičita v maščobnem tkivu rastočih merjascev tj. pri običajni klavni starosti/teži, ki sovpada z puberteto. Nezadovoljstvo potrošnikov je sorazmerno visokim koncentracijam ene ali obeh spojin ter je odvisno tudi od njihove vohalne občutljivosti (Font-i-Furnols, 2012; Mörlein in sod., 2019). Posebnost, povezana z androstenonom je, da je približno tretjina potrošnikov nanj anosmična (nezmožna zaznati njegov vonj). Podoben delež potrošnikov je na androstenon zelo občutljiv in zavrača celo svinjino z zelo nizkimi koncentracijami androstenona (<0,5 ppm v maščobi). O tako izraziti raznolikosti zaznavanja skatola literatura ne poroča. Večina potrošnikov zavrača koncentracije skatola nad 0,25 ppm (glej: Font-i-Furnols, 2012; Lunde et al., 2012). Pomembno je omeniti, da je problematika reje nekastriranih samcev povezana tudi z drugimi aspekti kakovosti mesa in maščob; tako mesa namenjenega za svežo porabo, še bolj pa za predelavo, zlasti sušenih mesnin (Bonneau in sod., 2018; Čandek-Potokar in sod., 2015). Meta-analitične študije so potrdile, da imajo merjaški trše meso v primerjavi z drugimi spolnimi kategorijami (Pauly in sod., 2012; Batorek in sod., 2012). Povečana trdota mesa je lahko posledica različnih dejavnikov, kot so manjša vsebnost intramuskularne maščobe, zmanjšana sposobnost zadrževanja vode in povečana oksidacija beljakovin (Škrlep in sod., 2019). Kar zadeva predelavo v sušene mesnine, manjša zamaščenost merjaškov poleg večjega navzemanja soli (Škrlep in sod., 2016) povzroča tudi večje izsuševanje (izgube vode) in posledično tršo teksturo. Maščoba merjaškov je tudi bolj nenasičena (Pauly in sod., 2012), zaradi česar je mehkejša, in se zlasti pri mesnatih živalih bolj ločuje od drugih tkiv, s tem pa zmanjšuje kakovost proizvodov in otežuje pakiranje. Poleg tega take maščobe hitreje oksidirajo in postanejo žarke (Babol & Squires, 1995). V mesnih izdelkih iz razdevanega mesa, kot so sušene, fermentirane salame in klobase, lahko nenasičena maščoba zaradi svoje oljivosti povzroči dodatne težave, kar negativno vpliva na postopek sušenja in teksturo.

### **Metode odkrivanja vonja po merjascu in njegova pogostnost pri merjaških**

Za določitev prisotnosti vonja po merjascu v maščobnem tkivu se uporabljata predvsem dve metodi. Prva je kemijska analiza, pri kateri se določi koncentracija androstenona in skatola v maščobi. Če uporabimo ta pristop, kritično točko predstavljajo predlagane mejne vrednosti za senzorično sprejemljivost. V kolikor se uporabljajo mejne vrednosti predlagane v devetdesetih letih v nekaterih evropskih državah (Walstra in sod., 1999), lahko pogostost izločenih trupov preseže 50%. Ker so dandanes na voljo nove metode, je potrebno omenjene mejne vrednosti na novo kritično ovrednotiti, kot je razloženo v nadaljevanju. Druga metoda, ki se uporablja na klavni liniji za odkrivanje vonja po merjascu, je ocenjevanje intenzivnosti zaznave s pomočjo človeškega nosu (vohanja) in klasifikacije s strani usposobljenih strokovnjakov. V primeru uporabe te metode pogostost prizadetih klavnih trupov v povprečju ne presega 5% (Mathur in sod., 2012). Ker je nezadovoljstvo potrošnikov odvisno od obeh dejavnikov, koncentracije spojin in občutljivosti oz. ostrine zaznave, so meje dejansko odvisne od stopnje sprejemljivosti (Mörlein et al., 2019). Čeprav se

odzivi potrošnikov zelo razlikujejo, lahko pričakovano tveganje in stopnjo zavrženih trupov določimo v odvisnosti od sprejemljivih mej. Da bi industrija lahko postavila ustrezne meje, mora biti tveganje nezadovoljnih potrošnikov uravnoteženo s deležem zavrženih trupov (Christensen in sod., 2019). Veliko variabilnost pojavljanja vonja po merjascu oz. zavrženih trupov je mogoče vsaj delno razložiti s faktorji, ki jih bomo predstavili kasneje.

Kar se tiče ostalih negativnih aspektov reje merjascev, se v obdobju pitanja lahko pojavijo tudi specifične težave povezane z dobrobitjo živali (Rydmer in sod., 2012, Weiler in sod., 2016; Reiter in sod., 2017). V mešanih skupinah lahko opazimo neželene brejosti, zlasti če gredo živali v zakol pri večji starosti in teži, npr. pod pogoji ekološkega kmetovanja. Merjaščki so bolj aktivni in bolj agresivni, kar lahko povzroči težave z dobrobitjo zaradi spopadov, zlasti če skupina in s tem socialna hierarhija nista stabilni skozi celotno obdobje pitanja. Pojav spolnega vedenja zaradi nastopa pubertete v obdobju pitanja povzroči večje tveganje za težave z nogami. Poleg tega obstajajo podatki o visoki pogostosti poškodb penisa, ki lahko zadevajo tudi 10% merjascev, in jih je treba obravnavati kot problem za dobrobit.

**Alternativne rešitve za zmanjšanje težav v prireji svinjine z nekastriranimi samčki:** Obstaja več strategij za zmanjšanje pojavnosti vonja po merjascu hkrati pa tudi s tem povezanih težav. V nekaterih državah pitajo merjaščke do nižjih klavnih tež. Ker sta raven androstenona in skatola tudi dedno pogojena, je možna uporaba pasem ali genotipov z nižjo pojavnostjo vonja tudi pri običajnih klavnih težah. Čeprav še ni jasno, kateri specifični geni so odgovorni za vonj po merjascu, je uporaba genske in genomske selekcije dolgoročno možna rešitev. Preden pa se vpeljejo kakršnekoli spremembe v selekcijo, je potrebno predhodno razumeti medsebojne vplive vseh dejavnikov (Larzul in sod., 2018; Schiavo in sod., 2018; van Son et al., 2018). Druga možna alternativa je zmanjšanje tvorbe skatola s pomočjo prehrane, kar pa ne rešuje vprašanja androstenona, saj je njegova tvorba manj odvisna od vrste krme (Engesser, 2015; Zamaratskaia in Rasmussen, 2018; gl. seznam krmnih sestavin z zmogljivostmi za zmanjšanje vonja po prašiču <http://www.ca-ipema.eu/referati>). Skupaj s strategijami v reji, ki zmanjšujejo stres med pitanjem, prevozom in zakolom (Wesoly in sod., 2015), se lahko pojavnost prizadetih klavnih trupov znatno zmanjša.

## 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, F.W.; Wood, J.D.; McGivan, J.D. Cytochrome P45011E1 (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, D.J. 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, J.D.; 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, P.K.; ten Napel, J.; Bloemhof, S.; Heres, L.; Knol, E.F.; Mulder, H.A. 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, E.G. 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, E.H.; Cinotti, S.; Gunn, M.; Fredriksen, B.; Giersing, M.; Morton, D.B.; Tuytens, F.A.M.; 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, H.K.; 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., Prevornik 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, M.P.; 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., Jggin, M. Prunier, A., Tuytens, F., Edwards S.A. 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, K.R.; Homer, D.B.; 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, W.J.; Lundström, K.; Squires, E.J. 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, M.K. Is it possible to reduce androstenone by dietary means? *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, Volume 9, Special Issue s1, s22

**Ta informativni list je bil objavljen v avgustu 2019 in so ga pripravili člani ožje organizacijske skupine COST akcije IPEMA (Marijke Aluwe, Ge Backus, Giuseppe Bee, Michel Bonneau, Eberhard von Borell, Meta Čandek-Potokar, Olena Doran, Maria Font-i-Furnols, Catherine Larzul, Martin Škrlep, Igor Tomašević, Liliana Tudoreanu, Mandes Verhaagh, Ulrike Weiler). Prevod v slovenščino sta zagotovila Meta Čandek Potokar in Martin Škrlep.**