

Prednosti i izazovi u proizvodnji svinjskog mesa od nekastriranih muških svinja i imunokastrata

Karolyi, Danijel; Kušec, Goran

Source / Izvornik: **56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma : zbornik radova, 2021, 32 - 43**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:354885>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



Prednosti i izazovi u proizvodnji svinjskog mesa od nekastriranih muških svinja i imunokastrata

Danijel Karolyi¹, Goran Kušec²

¹*Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska (dkarolyi@agr.hr)*

²*Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska*

Sažetak

Proizvodnja nekastriranih muških svinja i imunokastrata, kao alternativa kirurškoj kastraciji muških odojaka, rezultirala je brojnim novim izazovima u svinjogojskoj proizvodnji. Novi momenti u proizvodnji vezani su prvenstveno uz otkrivanje i smanjenje pojave neugodnog mirisa i okusa mesa koja se javlja u nekih nekastriranih mužjaka (tzv. nerastovsko svojstvo), smanjenje agresije i pitanje dobrobiti životinja, specifične hranidbene potrebe i uvjete držanja, kvalitetu trupova i mesa, te potrošačku prihvatljivost. U radu su predstavljene najvažnije prednosti i nedostaci u proizvodnji svinjskog mesa s nekastriranim muškim svinjama i imunokastratima, kao i neka praktična rješenja i preporuke.

Ključne riječi: svinje, nerastovsko svojstvo, kirurška kastracija, proizvodnja nerasta, imunokastracija

Uvod

Kirurška kastracija bez ublažavanja bola muških odojaka za tov u prvom tjednu života uobičajena je praksa kojom se smanjuje agresivno ponašanje, olakšava upravljanje životinjama i sprječava pojava tzv. nerastovskog svojstva (engl. *boar taint*), jakog i neugodnog mirisa i okusa po urinu/izmetu koji se oslobađa zagrijavanjem ili kuhanjem mesa pojedinih nekastriranih mužjaka i izaziva odbijanje potrošača (Bonneau i sur., 2000., Fonti-Furnols, 2012., Aaslyng i sur., 2016.). Manje povoljni aspekti kirurške kastracije uključuju troškove provedbe operativnog zahvata, veći utrošak hrane i ekskreciju dušika po grlu te jače nakupljanje masti u polovicama kastrata (Bonneau i Weiler, 2019.). Zbog akutne boli i stresa, kao i mogućih post-operativnih komplikacija koje prate kiruršku kastraciju ova se praksa smatra problematičnom i sa stajališta dobrobiti životinja (Von Borell i sur., 2009.), zbog čega su je snažno osporile organizacije za zaštitu životinja u više europskih zemalja a pojedine, poput Švicarske i nekih skandinavskih država (Norveška, Švedska) zabranile su zahvat bez ublažavanja bola (Bee i sur., 2015.). To je moguće postići sprječavanjem bola tijekom operacije uporabom lokalne (npr. injekcija lidokaina) ili opće anestezije (npr. inhalacija CO₂/O₂, isoflurana, halotana ili injekcija ketamina) i/ili olakšavanjem post-operativnih bolova primjenom ne-steroidnih protu-upalnih analgetika (npr. Meloxicam) ili derivata pirazolona (npr. Metamizol). Međutim, kako ovakav pristup zahtjeva dodatni rad i troškove, a na razini Europske unije (EU) ne postoji obveza upotrebe anestezije i/ili analgezije pri kastraciji odojaka mlađih od jednog tjedna (EU Direktiva 2008./120/EZ), zahvat se najčešće provodi bez ikakve kontrole boli. Operacija, koju izvodi veterinar ili osposobljena osoba uobičajeno uključuje imobilizaciju životinje, resekciju skrotuma skalpelom i odvajanje testisa uz presijecanje sjemenovoda, nakon čega slijedi aplikacija antiseptika na otvorenu ranu i vraćanje odojka u boks (Prunier i sur., 2006.). Nakon operacije sisanje odojaka može biti umanjeno a povećani rizik od infekcije tijekom zarastanja rane i pada imuniteta mogu povisiti mortalitet do odbića (Prunier i sur., 2006., Morales i sur., 2017.). Osim toga, postupak kirurške kastracije vrlo je bolan kada se primjenjuje bez

ublažavanja bola (Marchant-Forde i sur., 2009.), zbog čega se već godinama susreće s kritikama u javnosti (EFSA, 2004.).

Uzevši navedeno u obzir nakon usvajanja direktive br. 2008/120/EZ o utvrđivanju minimalnih standarda za uzgoj svinja, zemlje članice EU dobrovoljno su se obvezale prestati s ovakvom praksom do 2018. godine, pod uvjetom da se pronađu zadovoljavajuća alternativna rješenja (Europska Komisija, 2010.). Kao najizglednije alternative najčešće se navode kastracija uz anesteziju i/ili produljenu analgeziju, tov nekastriranih muških svinja (nerasta) i imunokastracija, koja predstavlja postupak imunizacije protiv gonadotropin oslobađajućeg hormona (engl. *gonadotropin-releasing hormone* - GnRH) zaduženog za regulaciju testikularnih funkcija mužjaka (Thompson, 2000.), čime se sprječava pojava nerastovskog svojstva. Međutim, kako ni jedna od dostupnih alternativa nije u potpunosti zadovoljavajuća, rok je sada produžen za još nekoliko godina a rasprava o pitanju kirurške kastracije i uvođenju alternativnih rješenja među zemljama članicama traje i dalje.

Cilj ovoga rada stoga je dati pregled trenutne situacije glede proizvodnje muških svinja u EU, te najvažnijih prednosti i prepreka, kao i nekih praktičnih rješenja u proizvodnji nekastriranih muških svinja i imunokastrata kao mogućih alternativa kirurškoj kastraciji muških odojaka.

Sustavi proizvodnje muških svinja u EU

Trenutni sustavi proizvodnje muških svinja u EU razlikuju se između, pa čak i unutar pojedinih zemalja. Procjenjuje se da je oko 75 % muških svinja u EU još uvijek kirurški kastrirano (Bonneau i Weiler, 2019.). Anкета koju je nedavno provela Federacija veterinarara Europe zajedno s Europskom komisijom u 24 europske zemlje pokazala je da se kod više od polovine kirurški kastriranih odojaka zahvat i dalje provodi bez ikakve kontrole boli, dok je kastracija uz primjenu analgezije zastupljena 41 %, a uz primjenu anestezije i analgezije svega 5 % (De Briyne i sur., 2016.). Proizvodnja nekastriranih muških svinja, koja je već dugo konvencionalna na Britanskim otocima (>90 % muške prasadi u Irskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu uzgaja se bez kastriranja), zadnjih je 15-tak godina postala sve standardnija praksa i u drugim područjima Europe. Primjerice Španjolska, Portugal, Grčka i Nizozemska uzgajaju i kolju već >60 % svojih muških svinja kao mlade neraste (Bee i sur., 2015.), dok je u Njemačkoj i Francuskoj taj udio već dosegao oko 20%, a u Belgiji oko 15 % (Bonneau i Weiler, 2019.). Imunokastracija značajniju primjenu za sada ima jedino u Belgiji, gdje se koristi na oko 15 % muške prasadi, dok se kod ostalih zemalja u manjoj mjeri (<10 %) koristi u Švedskoj, Poljskoj, Češkoj, Slovačkoj, Rumunjskoj, Italiji i Španjolskoj (Bonneau i Weiler, 2019.). S druge strane, neke članice, posebno u istočnoj Europi gdje većina dionika u lance proizvodnje svinjskog mesa smatra da kirurška kastracija muških svinja bez kontrole boli ne predstavlja problem (Bonneau i Weiler, 2019.), ili su poput Italije tradicionalno usmjerene na proizvodnju težih i starijih svinja (De Roest i sur., 2009.), nisu značajnije mijenjale dosadašnju praksu.

Prednosti i nedostaci proizvodnje nekastriranih muških svinja (nerasta)

Obustava kastracije i proizvodnja svinjetine podrijetlom od nekastriranih mužjaka ima niz prednosti, npr. u pogledu dobrobiti (nema bolova izazvanih kastracijom), ekonomike (bolja konverzija hrane i prirast mesa, nema troškova rada i gubitaka vezanih na kastraciju) i očuvanja okoliša (za 15-20 % niža ekskrecija dušika u odnosu na kastrate) (von Borell i sur. 2020., Bonneau i Weiler, 2019., Squires i sur., 2020.). Većina je ovih prednosti metaboličke prirode i rezultat djelovanja spolnih hormona koje je s izostankom kastracije održano. Kod

cjelovitih mužjaka zbog povećanja koncentracije androgena i estrogena tijekom pubertetskog razvoja, potencijal rasta koji je ovisan o spolnim hormonima (Claus i Weiler, 1994.) je povećan i favorizira razvoj mišićnog na račun masnog tkiva u polovicama (Batorek i sur., 2012a.). Istodobno unos hrane je umanjen djelovanjem gonadnih hormona što rezultira povećanom hranidbenom učinkovitosti nerasta (Bonneau, 1998.). Procjenjuje se da izostanak kastracije povećava prirast za 13 %, prinos mesa za 20 %, iskorištavanje hrane za 14%, a smanjuje utrošak hrane za 9,5 % (Squires i sur., 2020.), što u konačnici rezultira smanjenim proizvodnim troškovima i većom dobiti u odnosu na standardnu proizvodnju kastrata. Primjerice, vrijednost bolje konverzije procijenjena je na 7,11 € po svinji (Europska Komisija, 2019.). Zbog bržeg rasta, veće retencije dušika i efikasnijeg iskorištavanje hrane cjelovitih mužjaka tov nerasta je i ekološki održiviji uslijed reduciranih troškova energije i hrane, manje proizvodnje krme i uporabe poljoprivrednog zemljišta, smanjene produkcije stajskog gnoja te u konačnici niže emisije stakleničkih plinova (Dämmgen i sur., 2013.).

Nedostaci u proizvodnji nekastriranih muških svinja uglavnom se povezuju uz veću aktivnost i agresivnost nerasta uz pojavu seksualno motiviranog ponašanja, koji mogu uzrokovati češće probleme s ozljedama, npr. ekstremiteta i papaka, ozljede penisa, itd. i dobrobiti (npr. kod životinja koje uznemiruju dominantniji pripadnici boksa) (Bonneau i Weiler, 2019., Squires i sur., 2020.). K tome treba pridodati i više pitanja vezanih uz kvalitetu mesa i masti nekastriranih muških svinja, koja negativno utječu na meso namijenjeno za potrošnju u svježem obliku ili (još uočljivije) umanjuju preradbenu sposobnost takvog mesa, posebno u slučaju suhomesnatih proizvoda. Glavni kvalitativni nedostaci vezani su uz niži sadržaj i viši stupanj nezasićenosti tjelesnih masti što, uz slabiji kapacitet vezanja vode u mesu, dovodi do toga da je meso nerasta često tvrđe, a mast mekša u usporedbi sa ostalim spolnim kategorijama (Lundström i sur., 2009., Škrlep i sur., 2020.). Zbog veće fizičke aktivnosti nerasta i stresnog okruženja (kod svinja izloženih agresiji i seksualnom uznemiravanju) moguća su veća odstupanja u boji i pH vrijednosti mesa (Škrlep i sur., 2020.). Konačno, budući da je kastracija prvenstveno namijenjena sprječavanju pojave nerastovskog svojstva, proizvodnja nerasta ima za posljedicu mogućnost njegove pojave (Weiler i Wesoly, 2012.), što je i najveći problem u proizvodnji svinjetine s nekastriranim muškim svinjama. Smanjena prihvatljivosti mesa nerasta od strane tržišta i dodatni troškovi vezani uz otkrivanje nerastovskog svojstva na liniji klanja uz potrebu prerade zahvaćenog mesa u proizvode niže vrijednosti, i dalje su najčešće glavna prepreka uvođenju ove alternative u sustave proizvodnje muških svinja u mnogim zemljama.

Nerastovsko svojstvo karakterizira pojava odbojnog mirisa i okusa koji se osjeća prilikom kuhanja i jedenja mesa nekastriranih muških svinja, što predstavlja ozbiljan rizik za zadovoljstvo potrošača (Bonneau i sur., 2000., Font-i-Furnols, 2012., Aaslyng i sur., 2016.). Obično se pronalazi kod 5-10% nekastriranih muških svinja (Aluwé i sur., 2020.), ali prevalencija može biti i veća ovisno o metodi otkrivanja, korištenim pragovima detekcije, karakteristikama tovljenika (genotip, dob pri klanju) ili čimbenicima okoline (hranidba, menadžment itd.). Uzrokuje ga nakupljanje visokih razina 16-androstenskih steroida, prvenstveno androstenona, te skatola i drugih indola u adipoznom (masnom) tkivu nerasta s približavanjem spolne zrelosti (Zamaratskaia i Squires, 2009.). Androstenon proizvode Leydig-ove stanice u testisima, a nakon otpuštanja u krvotok može se razgraditi u jetrima, reverzibilno pohraniti u masnom tkivu ili izlučiti slinom, gdje djeluje kao feromon i izaziva pojavu puberteta kod nazimica i parenja kod krmača (Squires i sur., 2020.). Razina androstenona u masti nekastriranih muških svinja kreće se od 0,1-0,2 µg/g do 5-10 µg/g (Walstra i sur., 1999.). Prilikom termičke obrade mesa otprilike trećina potrošača osjeća ga kao neugodan miris po urinu već pri malim koncentracijama (<0,5 µg/g), dok ga ostali

podjednako ili ne osjećaju ili im se čak i sviđa (Bonneau i Weiler, 2019.). Skatol nastaje u debelom crijevu kao metabolit aminokiseline triptofan iz odumrlih epitelnih stanica crijevne stijenke djelovanjem mikroflore te ima fekalni miris. Iz debelog crijeva se apsorbira u krvotok, nakon čega se reverzibilno pohranjuje u masnom tkivu ili ga može razgraditi jetra (Zamaratskaia i Squires, 2009.). Previsoka akumulacija skatola u masnom tkivu može se pojaviti zbog povećane brzine njegove biosinteze, smanjene brzina njegove razgradnje, ili zbog oba ova razloga (Squires i sur., 2020.). Stvara se u mužjaka i ženki, ali u većim koncentracijama nalazi se u masnom tkivu nerasta zbog sporije razgradnje kroz jetra uslijed inhibicije aktivnosti kataboličkih enzima od strane androstenona i drugih testikularnih steroida (Zamaratskaia i Squires, 2009.). Razina skatola kod nerasta kreće se od 0,01-0,02 do 0,5-1,0 µg/g masti (Walstra i sur., 1999.) i za razliku od androstenona, većina ga potrošača percipira slično i ne voli miris i okus mesa kada je razina skatola visoka (npr. iznad 0,25 µg/g). Indignacija potrošača raste s povećanjem koncentracije jednog ili oba sastojka, a ovisi o njihovoj sposobnosti olfaktorne percepcije (Font-i-Furnols, 2012.).

Nerastovsko svojstvo u masti svinjskih polovica moguće je otkriti pomoću objektivnih i subjektivnih metoda. Objektivne analitičke metode za određivanje koncentracije androstenona i skatola temeljene na tekućinskoj ili plinskoj kromatografiji, mogu brzo i pozdano detektirati androstenon u uzorcima masti već ispod razine 0,05 µg/g, a skatol i indole ispod 0,01 µg/g, što može rezultirati vrlo velikim brojem (>50 %) pozitivnih nalaza ukoliko je prag osjetljivosti prenizak (Walstra i sur., 1999.). Osim toga, njihova je primjena povezana s laboratorijskim uvjetima zbog čega su manje prikladne za brzu primjenu na liniji klanja. Umjesto toga za brzo otkrivanje nerastovskog svojstva klaonice uobičajeno koriste senzornu procjenu polovica uporabom ljudskog nosa (Bee i sur., 2015.). Metoda zahtjeva zagrijavanje ili površinsko opaljivanje masnog tkiva na polovici na liniji klanja, kako bi se oslobodio miris nerasta ako je prisutan, što onda procjenjuje jedan ili više osposobljenih stručnjaka. U slučaju subjektivne ocjene ljudskim njuhom otkrivanje polovica s izraženim nerastovskim svojstvom prosječno ne prelazi 5 % (Mathur i sur., 2012.). Od ostalih metoda trenutno dostupnih za primjenu u klaonici treba spomenuti kolorimetrijsku metodu koja se godinama koristi u danskim klaonicama za određivanje skatola (i drugih indola) u uzorcima masnog tkiva i zahtjeva (od uzorkovanja do rezultata) 10 do 20 min, te nedavno razvijenu vrlo perspektivnu metodu tandemske masene spektroskopije s termalnom desorpcijom iona diodnim laserom (LDTD-MS/MS od engl. *laser diode thermal desorption ion source tandem mass spectrometry*), koja uz skatol mjeri i androstenon te zahtjeva manje od 10 s po uzorku, ali i visoka početna ulaganja (Font-i-Furnols i sur., 2020.).

Prednosti i nedostaci proizvodnje imunokastrata

Imunokastracija, koja predstavlja imunizaciju protiv GnRH, izaziva tvorbu specifičnih antitijela koja vežu i neutraliziraju djelovanje GnRH (Thompson, 2000.). Ovime se dokida os hipotalamus-hipofiza-gonade i prekida lučenje gonadotropnih FSH (folikulostimulirajući) i LH (luteinizirajući) hormona, što ima za posljedicu zaustavljanje razvoja testisa i proizvodnje steroida u Leydig-ovim stanicama (Bonneau i Weiler, 2019.). Kao rezultat toga kod imunokastrata ne dolazi do pojave nerastovskog svojstva jer su razine androstenona neznatne, a niska je i razina skatola, vjerojatno zbog pojačanog metaboličkog klirensa u jetri nakon prestanka proizvodnje steroida, kao što se događa kod kirurških kastrata (Squires i sur., 2020.). Za induciranje tvorbe antitijela protiv GnRH potrebna su dva uzastopna cijepljenja u razmaku od najmanje 4 tjedna (Čandek-Potokar i sur., 2017.). Prvo cijepljenje (V1), u dobi oko 8-12 tjedna, tek neznatno utječe na broj GnRH antitijela. Endokrini sustav, tovnne performanse i ponašanje imunokastrata ostaju slični nerastima sve do druge aplikacije (V2), koja se obično provodi 4-6 tjedana prije klanja (Batorek i sur.,

2012b.), koliko je potrebno za uklanjanje prethodno nakupljenih nerastovskih spojeva iz masnog tkiva (Kress i sur., 2019.). Nekoliko dana nakon V2, ponašanje i performanse imunokastrata postaju mnogo sličnije kirurškim kastratima, s naglim smanjenjem agresivnog i seksualno motiviranog ponašanja (Baumgartner i sur., 2010., Puls i sur., 2017.) te izrazitim povećanjem (do 25 %) unosa hrane (Čandek-Potokar i sur., 2017.). Imunokastracija se može provesti s cjepivom Improvac® tvrtke Zoetis (jedna doza košta između 1,40 i 1,50 €), te cjepivom Valora® tvrtke Ceva, koje još nije komercijalno dostupno u Europi. Ako se cjepivo ispravno skladišti i pravilno koristi, gotovo 100 % procijepljenih životinja proizvodi dovoljno antitijela te sukladno tome reagira (svega 0-3 % životinja je bez imunološkog odgovora; Čandek-Potokar i sur., 2017.). Kao rezultat toga udio imunokastrata s razinama androstenona i skatola dovoljnim da izazovu pojavu nerastovskog svojstva također je vrlo nizak.

Sa stajališta dobiti glavna prednost imunokastracije je u izostanku boli i mogućih infekcija rana prisutnih kod kirurške kastracije (Morales i sur., 2017.), čime se smanjuje učestalost oboljenja i uginuća uslijed post operativnih komplikacija. Nakon V2 imunokastrati pokazuju manje agresivnosti i želje za skakanjem od nerasta (Reiter i sur., 2017.), a time i manje tegoba sa šepavosti i drugim ozljedama koje mogu nastati zbog naskakivanja i to u obje životinje, agresora i žrtve. Pored toga, imunokastracija reducira učestalost i ozbiljnost ozljeda penisa koje nastaju ugrizom nakon ekstruzije penisa kod seksualno motiviranog skoka, što je uočeno kod više od 10 % nerasta (Weiler i sur., 2016.).

Ekonomske koristi proizvodnje imunokastrata poglavito su vezane uz razdoblje do V2 do kada je zbog anaboličkog djelovanja spolnih hormona razvoj mišićnog tkiva pojačan. Međutim, nakon V2 životinje postaju masnije, jer se anabolički učinci smanjuju, a unos hrane povećava (Čandek-Potokar i sur., 2017.). Meta-analiza 78 provedenih istraživanja (Poulsen Nautrup i sur. 2018.) pokazala je da imunokastrati kroz čitavo razdoblje tova imaju veći dnevni prirast u usporedbi s kastratima (+26,30 g/dan) i nerastima (+59,4 g/dan), dok je konverzija hrane povoljnija nego u kastrata (-0,223 kg/kg prirasta), ali slabija nego u nerasta (+0,072 kg/kg prirasta). Posljedično tome, troškovi hranidbe imunokastrata negdje su između troškova nerasta i kastrata (prednost spram kastrata je procijenjena na 6,10 € po svinji; Europska Komisija, 2019.). Glede kakvoće trupa, imunokastrati imaju niži udio mesa u polovicama u usporedbi s nerastima, ali su mesnatiji i bolje konformacije (>udio butova i plečki) u odnosu na kastrate (Batorek i sur, 2012a.; Poulsen Nautrup i sur. 2018.). Kvaliteta mesa usporediva je onoj kirurških kastrata jer se u razdoblju nakon V2 do klanja povećava sadržaj intramuskularne masti a meso očisti od nerastovskih spojeva (Batorek i sur, 2012a.; Poulsen Nautrup i sur. 2018.). Uz to, smanjuje se problem meke masti jer nakon V2 s vremenom masne kiseline imunokastrata postaju zasićenije nego kod nerasta, što je prednost pri preradi mesa (Čandek-Potokar i sur., 2017.). Meso imunokastriranih svinja može se potpuno sigurno konzumirati bilo kada nakon cijepjenja.

Mana imunokastracije svakako su troškovi nabavke cjepiva i provedbe najmanje dvije, a ponekad i tri aplikacije, npr. kada V2 ne uspije (što se otkriva monitoringom ponašanja i veličine testisa nakon cijepjenja) ili je razmak između V2 i klanja >10 tjedana (npr. kod svinja većih završnih masa) kada učinci imunizacije proziv GnRH slabe te raste mogućnost obnove testikularnih funkcija (Einarsson i sur., 2009.). Sam postupak aplikacije cjepiva, naročito kod težih svinja, može biti zahtjevan za osobu koja provodi cijepjenje, uz vrlo mali, ali ipak prisutni rizik od slučajnog samo-ubrizgavanja cjepiva, što može dovesti do privremene neplodnosti kod ljudi, podjednako kod muškaraca i žena.

Premda imunokastracija ima nedvojbenu prednost sa stajališta dobrobiti u odnosu na proizvodnju kirurških kastrata ili nerasta, restriktivna hranidba imunokastrata nakon V2 može dovesti do agresivnijeg ponašanja i češće pojave kožnih lezija uslijed značajnog porasta apetita (Batorek i sur., 2012b.), zbog čega se navedeni način hranidbe ne preporučuje.

Konačno, prepreku većem uvođenju imunokastracije u sustav proizvodnje muških svinja često predstavljaju i sami dionici u lancu proizvodnje svinjskog mesa koji dovode u pitanje prihvaćanje ove prakse od strane potrošača (Kress i sur., 2019.). Unatoč često izraženim zabrinutostima, rezultati IPEMA ankete potrošača (Aluwé i sur., 2020.) provedene u 16 europskih zemalja sugeriraju da informirani potrošači dobro prihvaćaju imunokastraciju (71% u odnosu na 32% za kiruršku kastraciju bez ublažavanja boli).

Praktična rješenja u proizvodnji nekastriranih muških svinja i imunokastrata

Problemi vezani uz nerastovsko svojstvo mogu se u praksi umanjiti na više načina, sukladno preporukama koje je dala Europska komisija (2019.) u finalnom izvješću o najboljim praksama proizvodnje, prerade i marketinga mesa nekastriranih svinja ili svinja imunokastriranih protiv nerastovskog svojstva, te COST akcija IPEMA u svojim mrežnim publikacijama (www.ca-ipema.eu/papers). Ukratko, nekastrirane muške svinje trebaju biti držane odvojeno od ženskih svinja kako bi se smanjili problemi u ponašanju i spriječile neželjene rane bređosti, što je posebno važno u sustavima proizvodnje starijih i težih svinja. Odvajanje prema spolu obavlja se pri odbiću ili na početku tova. Razdvajanje nerasta i nazimica u odvojene skupine može biti u unutar istog objekta ili u različitim objektima, vodeći pri tome računa da blizina, miris ili glasanje nazimica mogu u nerasta povisiti razinu hormona povezanih uz pojavu nerastovskog svojstva. Razdvajanje po spolu ujedno olakšava kasniji menadžment hranidbe i klanja nerastova, koji može biti različit od ostalih kategorija. Formiranje stabilnih grupa iz istog legla bez miješanja nakon odbića do klanja također je korisna praksa za redukciju stresa, ali i prevenciju širenja bolesti. Nerastima u tovu treba osigurati dovoljno podne površine (npr. $\geq 0,65 \text{ m}^2$ po svinji za svinje između 85 i 110 kg, $\geq 1 \text{ m}^2$ za svinje iznad 110 kg) i u tovljstvu održavati optimalnu temperaturu (15-18 °C), ventilaciju i osvjetljenje. Preporuča se korištenje djelomično ili potpuno rešetkastog poda za uklanjanje mokraće i fekalija iz boksa i održavanje poda suhim i čistim, čime se umanjuje mogućnost apsorpcije skatola preko kože. Tamo gdje se pod stelji, slamu treba redovito nadopunjavati i održavati suhom i što čišćom. U boksu treba osigurati dovoljno svježih vode i omogućiti predmete za manipulaciju i istraživanje, što pomaže održati neraste mirnima i zauzetima. Hranidba nerasta ne smije biti restriktivna već ih treba hraniti sukladno hranidbenim potrebama. Postupci kojima se umanjuje konkurencija pri hranjenju pomažu smanjenju stresa i agresije. Primjerice, upotreba hranilica s više zasebnih prostora za hranjenje i ponuda hrane u dužim valovima (min. 22 cm po tovljeniku) mogu biti praktično rješenje.

Izbor pasmine/genotipa također može imati ulogu u pojavnosti nerastovskog svojstva (Frieden i sur., 2011.), pri čemu pasmine bržeg porasta i ranijeg spolnog sazrijevanja poput duroka, zbog viših razina androstenona mogu biti manje poželjne u proizvodnji nekastriranih muških svinja. Selekcija na nižu razinu androstenona (heritabilitet $>0,50$; Strathe i sur., 2013.) unutar pasmine je moguća, no može imati negativan utjecaj na prirast i plodnost. Ipak, nekoliko je vodećih uzgojnih kompanija smanjilo ovaj problem kod svojih terminalnih linija nerasta, primjerice Topigs Norsvin kod linija Talent, Tempo i Top Pi te specijalne linije Nador ($>50\%$ manja pojava nerastovskog svojstva kod potomstva) ili francuski Nucleus u svojoj INO (od franc. *inodore* – bez mirisa) liniji pietrena. Problem može predstavljati viša

cijena ovakve sperme (npr. premija +1 €/dozi za Nador spermu) te njezina dostupnost u pojedinim zemljama. Također treba uzeti u obzir i potencijalni doprinos genetskog materijala krmača.

Glede utjecaja hranidbe, poznato je da dodatak fermentabilnih ugljikohidrata (npr. inulin iz korijena cikorije, fruktooligosaharidi, krumpirov škrob, pulpa šećerne repe) u obroku u zadnjim tjednima tova može učinkovito umanjiti nerastovsko svojstvo (Bee i sur., 2020.), poglavito kroz utjecaj na nižu endogenu produkciju skatola (Squires i sur., 2020.). Naime, nakon unosa ovih krmiva promijenjeni uvjeti u crijevima smanjuju apoptozu epitelnih stanica i raspoloživost triptofana za sintezu skatola i drugih indola, pa se crijevna mikroflora okreće metaboliziranju drugih izvora. Ipak, ovakav je pristup skup (100 kg inulina košta oko 200 €) i za sada nema veću komercijalna primjenu, mada neka istraživanja pokazuju da se vrijeme davanja inulina prije klanja može skratiti na 3-4 dana uz zadržavanje pozitivnih rezultata (Bee i sur., 2020.), čime se troškovi mogu značajno smanjiti. Na nekim tržištima (npr. u Belgiji) dostupne su krmne smjese koje sadrže kombinaciju sastojaka koji smanjuju pojavu nerastovskog svojstva, a daju se nerastima zadnjih nekoliko tjedana prije klanja. Međutim, zbog više cijene (npr. „Taintstop“ smjesa u Belgiji košta oko 100 € više po toni u odnosu na standardnu smjesu) još uvijek nisu u široj komercijalnoj upotrebi.

Kako bi se prevenirala pojava nerastovskog svojstva, klanje nerasta preporučuje se obavljati u mlađoj dobi ili pri nižim tjelesnim masama nego što bi se to radilo za ostale spolne kategorije svinja. Stoga u ovakvoj proizvodnji treba računati s nižom klaoničkom masom (kategorija N – mladi nerasti) koja može biti povezana s nižom cijenom polovica i većim troškovima klanja, ali je zato povrat kapitala brži. Završne mase u tovu nerasta, ovisno o tržištu, kreću se od 100 do 115 kg, iako postoje sustavi gdje se nerasti kolju i pri većim završnim masama (do 130 kg) (De Roest i sur., 2009.).

Vezano uz klaoničku praksu, prijevoz svinja do klaonice treba obavljati u odvojenim grupama prema spolnim kategorijama. Ovakva praksa pomaže u smanjenju stresa i olakšava klaonici prijem i logistiku klaoničke obrade nerastova te otkrivanje nerastovskog svojstva. Rutinska metoda za otkrivanje i razvrstavanje trupova nekastriranih muških svinja sa nerastovskim svojstvom od onih bez njega u klaonicama je metoda ljudskog nosa (Bonneau i Weiler, 2019.). Prikladna je za brzu primjenu na liniji klanja i daje pouzdane rezultate kada se pravilno implementira. Provodi se nakon rasijecanja u polovice, a prije hlađenje i zahtjeva zagrijavanje i njušenje masnog tkiva svakog trupa od strane obučениh ocjenjivača. Zagrijavanje (vrućim zrakom, otvorenim plamenom ili užarenim željezom) treba primijeniti na masno tkivo u predjelu vrata, koja je lako dostupno i daje pouzdanije rezultate pri provjeri od drugih masnih depoa (npr. abdominalne masti). Za provedbu testiranja potrebno je angažirati dovoljno obučenog i raspoloživog osoblja, a metoda je održiva samo kada je priljev nerasta u klaonicu kontinuiran i odvojen od ostalih spolnih kategorija. Trupove s pozitivnim nalazom mirisa nerasta treba označiti i odvojiti od redovne sirovine, za što je u hladnjači potrebno osigurati dovoljno prostora, te ih preraditi pod posebnim režimom na način koji minimalizira problem nerastovskog svojstva (Škrlep i sur., 2020.). Jedan od mogućih pristupa je prerada zahvaćenog mesa u mesne proizvode koji se konzumiraju hladni jer je tada miris nerasta obično manje uočljiv. Ostale mogućnosti prerade uključuju miješanje izdvojenog mesa s redovnom sirovinom, npr. u proizvodnji kobasica i drugih restrukturiranih proizvoda od usitnjenog mesa, čime se smanjuje udio spojeva odgovornih za nerastovsko svojstvo u gotovom proizvodu, zatim postupke salamurenja i fermentacije koji mijenjaju miris, okus i teksturu proizvoda što također može smanjiti percepciju nepoželjnih svojstava, jednako kao i korištenje začina, npr. za marinirano meso ili kobasičarske proizvode, ili tekućeg dima koji se distribuira u unutrašnjost proizvoda i tako „maskira“ neugodan miris.

U svakom slučaju klaonički i meso-prerađivački subjekti koji se žele uključiti u sustav proizvodnje nekastriranih muških svinja trebaju predvidjeti odgovarajući menadžment prerade i plasmana mesa s nerastovskim svojstvom. Ipak, uz postotak trupova s nerastovskim svojstvom između 1 i 3 %, koliko danas uobičajeno prijavljuju europske klaonice pri klanju nekastriranih muških svinja (Europska komisija, 2019.), očekivani udio ovakvog mesa u preradi neće biti velik. Također, treba spomenuti i da pojedini etablirani proizvodni lanci u kojima se nerasti kolju pri klaoničkim masama koje se ne smatraju rizičnima za pojavu nerastovskog svojstva u praksi više ne provode kontrolu nerastovskog svojstva na liniji klanje niti odvojeno obrađuju meso.

U proizvodnji imunokastrata, ovisno o državi cijepjenje svinja mogu provoditi sami farmeri ili druge osobe uz uvjet da su obučeni i certificirani od strane dobavljača cjepiva kako bi se postupak aplikacije provodio stručno i sukladno uputama. Cjepivo treba aplicirati pod kožu iza uha koju prethodno (po potrebi) treba očistiti i osušiti. Svinje prije cijepjenja treba grupirati na jednoj strani boksa, a nakon aplikacije cjepiva svaku životinju treba odmah označiti (npr. markerom) i izdvojiti na drugu stranu. U slučaju dvojbe je li svinja uspješno primila dozu, postupak cijepjenja treba odmah ponoviti. Kako bi se rizik od slučajne samoimunizacije kod osobe koja provodi cijepjenje svinja sveo na minimum (Europska komisija, 2019.) za aplikaciju cjepiva treba koristiti isključivo specijalnu injekciju tj. pištolj za doziranje sa sigurnosnim mehanizmom (igla je zaštićena i aktivira se tek kada se pištolj pritisne na tijelo svinje i povuče okidač), a pištolj treba uvijek držati usmjeren dalje od svog vlastitog tijela te nositi zaštitnu odjeću. Pištolj za doziranje cjepiva (npr. Secure Plus proizvođača NJ Phillips ili Sekurus Simcro) distributeri cjepiva obično isporučuju besplatno zajedno s cjepivom.

Načelni vremenski okvir provedbe cijepjenja u proizvodnji imunokastrata je za V1 od 8 do 12 tjedna starosti i za V2 najmanje 4 tjedna nakon aplikacije V1 i u roku 4 do 6 tjedana prije klanja. Npr. ako je klanje predviđeno u 24-25 tjednu starosti, V2 se može provesti u 19 tjednu. Učinci imunizacije protiv pojave nerastovskog svojstva nastupaju 2-3 tjedna nakon V2 i traju otprilike 10 tjedana (Einarsson i sur., 2009.). Iznimno, treća aplikacija (V3) biti će potrebna kod svinja koje nisu reagirale na V2, što je u praksi relativno rijetko, ili u proizvodnji težih i starijih svinja. Kako bi se smanjila razina agresivnosti među svinjama koja raste s nastupom puberteta pri dobi od 16-18 tjedana, neki proizvođači apliciraju V2 što je ranije moguće, npr. već u 17 tjednu starosti. Ovakva praksa osim na dobrobit povoljno djeluje i na kakvoću mesa jer maksimalizira nakupljanje masti. Pri tome treba voditi računa da se cjepivo ne smije koristiti kod svinja mlađih od 8 tjedana i da drugu dozu cjepiva treba primijeniti najmanje četiri tjedna nakon prve. U sustavima proizvodnje većih svinja, bilo za svježe meso ili za preradu (npr. u Španjolskoj), uobičajeno se koriste protokoli s 3 cijepjenja (npr. ako je klanje svinja planirano u dobi od 28 do 32 tjedna, tada se V3 može dati u dobi od 24 tjedna).

Uspješnost provedbe cijepjenja provjerava se praćenjem ponašanja svinja 2-3 tjedna nakon V2. Kontrola se može vršiti u bilo koje doba dana, uz izbjegavanje vremena hranjenja ili najtoplijeg razdoblja dana kada su svinje manje aktivne. Inspekciju treba provoditi polaganim hodanjem kroz koridor i opservacijom svinja u svakom boksu kroz nekoliko minuta ili mirnim ulaskom u boks na 10-15 minuta koliko je potrebno da se svinje naviknu na prisutnost čovjeka i počnu normalno ponašati. Znaci koji ukazuju da cijepjenje pojedine životinje možda nije bilo uspješno jesu učestalo ponavljani pokušaji naskakivanja i penetracije drugih svinja u boks, uvećani i pocrvenjeli testisi i opetovano agresivno ponašanje. Na temelju ovih provjera sumnjive se životinje ponovno označavaju i cijepi, što može povisiti ukupne troškove nabavke cjepiva.

Glede hranidbe, prije V2 imunokastrati se hrane jednako kao i nerasti. Nakon V2 u odnosu na neraste, imunokastratima se povećava apetit (+20-25 %) te brže dobivaju na masi (+5 % dnevno), dok su im potrebe na lizinu niže. Hranidbu imunokastrata stoga treba prilagoditi i povećati dnevnu količinu hrane, što u konačnici ne mora nužno povisiti troškove hrane jer vakcinirane svinje rastu brže i ranije postižu masu za klanje.

Zaključak

Proizvodnja svinjskog mesa od nekastriranih muških svinja i imunokastrata sa svim svojim prednostima i nedostacima, izgledne su alternative kirurškoj kastraciji muških odojaka čije postupno uvođenje širom Europe posljednjih godina sve više mijenja svinjogojski sektor kakav poznajemo. Uspjeh proizvodnje nekastriranih muških svinja i imunokastrata ovisiti će o usklađenom djelovanju na svim razinama proizvodnog lanca svinjskog mesa. Pri tome svi dionici u lancu moraju usko surađivati pri pronalaženju optimalnih kompromisa između performansi i kvalitete, te podjeli troškova i koristi povezanih s odabranom alternativom.

Napomena

Rad je proizašao iz sudjelovanja koautora u projektu COST-IPEMA ‘Innovative Approaches for Pork Production with Entire Males’ (CA 15215).

Literatura

- Aluwé M., Heyrman E., Almeida J.M., Babol J., Battacone G., Čitek J., Font i Furnols M., Getya A., Karolyi D., Kostyra E., Kress K., Kušec G., Mörlein D., Semenova A., Škrlep M., Stoyanchev T., Tomašević I., Tudoreanu L., Van Son M., Żakowska-Biemans S., Zamaratskaia G., Van den Broeke A., Egea M. (2020). Exploratory Survey on European Consumer and Stakeholder Attitudes towards Alternatives for Surgical Castration of Piglets. *Animals*, 10(10): 1758.
- Aaslyng M.D., Honnens E., Lichtenberg Broge D., Brockhoff P.B., Christensen R.H.B. (2016). The effect of skatole and androstenone on consumer response towards fresh pork from *m. longissimus thoracis et lumborum* and *m. semimembranosus*. *Meat Science*, 116: 174-185.
- Batorek N., Čandek-Potokar M., Bonneau M., Van Milgen J. (2012a). Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Animal*, 6: 1330–1338.
- Batorek N., Škrlep M., Prunier A., Louveau I., Noblet J., Bonneau M., Čandek-Potokar M. (2012b). Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in immunocastrated pigs. *Journal of Animal Science*, 90: 4593–4603.
- Baumgartner J., Laister S., Koller M., Pfützner A., Grodzycki M., Andrews S., Schmoll F. (2010). The behaviour of male fattening pigs following either surgical castration or vaccination with a GnRF vaccine. *Applied Animal Behaviour Science*, 124: 28–34.
- Bee G., Chevillon P., Bonneau M. (2015). Entire male pig production in Europe. *Animal Production Science*, 55(12): 1347-1359.
- Bee G., Quiniou N., Maribo H., Zamaratskaia G., Lawlor P.G. (2020). Strategies to Meet Nutritional Requirements and Reduce Boar Taint in Meat from Entire Male Pigs and Immunocastrates. *Animals*, 10(10): 1950.
- Boars heading for 2018 - Factsheet Producing and marketing entire male pigs. Dostupno na poveznici: <https://www.boarsontheway.com/wp-content/uploads/2018/09/factsheet-boars2018-log-fin-15-9-2014.pdf> (pristupljeno 01. studeni 2020.).
- Bonneau M. (1998). Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat Science*, 49: 257–272.
- Bonneau M., Walstra P., Claudi-Magnussen C., Kempster A.J., Tornberg E., Fischer K., Diestre A., Siret F., Chevillon P., Claus R., Dijksterhuis G., Punter P., Matthews K.R., Agerhem H., Béaague M.P., Oliver M.A., Gispert M., Weiler U., Von Seth G., Leask H., Font i Furnols M., Homer D.B., Cook G.L. (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 carcasses on the slaughter line, main conclusions and recommendations. *Meat Science* 54: 285-295.
- Bonneau M., Weiler U. (2019). Pros and cons of alternatives to piglet castration: Welfare, boar taint, and other meat quality traits. *Animals*, 9(11): 884.
- Claus R., Weiler U. (1994). Endocrine regulation of growth and metabolism in the pig: A review. *Livestock Production Science*, 37: 245–260.
- COST Action IPEMA – Fact sheet: Pork production with entire males; Fact sheet: Pork production with immunocastrates. Dostupno na poveznici: <http://www.ca-ipema.eu/papers> (pristupljeno 15. listopada 2020).
- Čandek-Potokar M., Škrlep M., Zamaratskaia G. (2017). Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs. *Theriogenology*, 6: 109–126.
- Dämmgen U., Berk A., Otten C., Brade W., Hutchings N.J., Haenel H.D., Rösemann C., Dänicke S., Schwerin M. (2013). 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*, 63: 47-60.
- De Briyne N. Berg C. Blaha T. Temple D. (2016). Pig castration: Will the EU manage to ban pig castration by 2018? *Porcine Health Management*, 2: 29.
- De Roest K., Montanari C., Fowler T., Baltussen W. (2009). Resource efficiency and economic implications of alternatives to surgical castration without anaesthesia. *Animal*, 11: 1522–31.
- Einarsson S., Andersson K., Wallgren M., Lundström K., Rodriguez-Martinez H. (2009). Short- and long-term effects of immunization against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac TM, on sexual maturity, reproductive organs and sperm morphology in male pigs. *Theriogenology*, 71: 302–310.
- Europska Komisija (2010). European declaration on alternatives to surgical castration of pigs. Dostupno na poveznici: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_farm_pigs_cast-alt_declaration_en.pdf (pristupljeno 15. listopada 2020).
- Europska Komisija (2019). EU Health and Food Safety Directorate. Establishing Best Practices on the Production, the Processing and the Marketing of Meat from Uncastrated Pigs or Pigs Vaccinated against Boar Taint (Immunocastrated). Final Report 14 March 2019. Dostupno na poveznici: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_farm_pigs_cast-alt_establishing-best-practices.pdf (pristupljeno 01. studeni 2020.).
- EU Direktiva 2008/120/EZ (2009). Europska unija Direktiva vijeća 2008/120/EZ od 18. prosinca 2008. o utvrđivanju minimalnih uvjeta za zaštitu svinja (Kodificirana verzija). *Službeni list Europske unije* 03(54): 147-155.
- EFSA (2004). Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the castration of piglets. *EFSA Journal*, 91: 1–18.
- Font-i-Furnols M. (2012). Consumer studies on sensory acceptability of boar taint: A review. *Meat Science*, 92: 319-329.
- Font-i-Furnols M., Martín-Bernal R., Aluwé M., Bonneau M., Haugen J.-E., Mörlein D., Mörlein J., Panella-Riera N., Škrlep M. (2020). Feasibility of on/at Line Methods to Determine Boar Taint and Boar Taint Compounds: An Overview. *Animals*, 10(10): 1886.
- Frieden L., Looft C., Tholen E. (2011). Breeding for reduced boar taint. *Lohmann Information*, 46(1): 21–27.
- Kress K., Millet S., Labussière É. Weiler U., Stefanski V. (2019). Sustainability of Pork Production with Immunocastration in Europe. *Sustainability*, 11: 3335.
- Lundström K., Matthews K.R., Haugen J.E. (2009). Pig meat quality from entire males. *Animal*, 3: 1497–1507.
- Marchant-Forde J.N., Lay Jr D.C., McMunn K.A., Cheng H.W., Pajor E.A., Marchand-Forde J.N. (2009). Postnatal piglet husbandry practices and well-being: The effects of alternative techniques delivered separately. *Journal of Animal Science*, 87:1479–92.
- Mathur P.K., ten Napel J., Bloemhof S., Heres L., Knol E.F., Mulder H.A. (2012). A human nose scoring system for boar taint and its relationship with androstenone and skatole. *Meat Science*, 91: 414–422.

- Morales J., Dereu A., Manso A., de Frutos L., Piñeiro C., Manzanilla E.G., Wuyts N. (2017). Surgical castration with pain relief affects the health and productive performance of pigs in the suckling period. *Porcine Health Management*, 3: 18.
- Poulsen Nautrup B., Vlaenderen I.V., Aldaz A., Mah C.K. (2018). The effect of immunization against gonadotropin-releasing factor on growth performance, carcass characteristics and boar taint relevant to pig producers and the pork packing industry: A meta-analysis. *Research in Veterinary Science*, 119: 182–195.
- 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. (2006). A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare*, 15: 277–289.
- Puls C.L., Rojo A., Matzat, P.D., Schroeder, A.L., Ellis M. (2017). Behavior of immunologically castrated barrows in comparison to gilts, physically castrated barrows, and intact male pigs. *Journal of Animal Science*, 95: 2345–2353.
- Reiter S., Zöls S., Ritzmann M., Stefanski V., Weiler U. (2017). Penile Injuries in Immunocastrated and Entire Male Pigs of One Fattening Farm. *Animals*, 7: 71.
- Squires E.J., Bone C., Cameron J. (2020). Pork Production with Entire Males: Directions for Control of Boar Taint. *Animals*, 10(9): 1665.
- Strathe A.B., Velandar I.H., Mark T., Kadarmideen H.N. (2013). Genetic parameters for androstenone and skatole as indicators of boar taint and their relationship to production and litter size traits in Danish Landrace. *Journal of Animal Science*, 91: 2587-2595.
- Škrlep M., Tomašević I., Mörlein D., Novaković S., Egea M., Garrido M.D., Font-i-Furnols M. (2020). The Use of Pork from Entire Male and Immunocastrated Pigs for Meat Products - An Overview with Recommendations. *Animals*, 10(10): 1754.
- Thompson, D.L. (2000). Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Animal Reproduction Science*, 60–61: 459–469.
- Von Borell, E., Baumgartner, J., Giersing, M., Jägglin, N., Prunier, A., Tuytens, F.A.M., Edwards, S.A. (2009). Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*, 3: 1488–1496.
- Von Borell E., Bonneau M., Holinger M., Prunier A., Stefanski V., Zöls S., Weiler U. (2020): Welfare Aspects of Raising Entire Male Pigs and Immunocastrates. *Animals*, 10(10): 2140.
- Walstra P., Claudi-Magnussen C., Chevillon P., Von Seth G., Diestre A., Matthews K.R., Homer D.B., Bonneau M. (1999). An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: Levels of androstenone and skatole by country and season. *Livestock Production Science*, 62: 15–28.
- Weiler, U., Wesoly, R. (2012). Physiology of skatole- and androstenone formation in the boar. *Zuchtungskunde*, 84(5): 365–393.
- Weiler U., Isernhagen M., Stefanski V., Ritzmann M., Kress K., Hein C., Zöls S. (2016). Penile Injuries in Wild and Domestic Pigs. *Animals*, 6: 25.
- Zamaratskaia G. Squires E.J. (2009). Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal*, 3: 1508–1521.

Advantages and challenges in the pork production with entire males and immunocastrated pigs

Abstract

The production of immunocastrated and entire male pigs, as an alternative to surgical castration of male piglets, resulted in numerous new challenges in the pig production. The novel matters in this production are mainly related to detection and mitigation of boar taint and aggressive behaviour of intact male pigs, as well as to animal welfare issues, specific nutritional needs and housing conditions, carcass composition, meat quality traits and acceptability by the consumers. The current paper gives an overview of main advantages and drawbacks in the production of pork with entire male pigs and immunocastrates together with some practical solutions and recommendations.

Key words: pigs, boar taint, surgical castration, production of entire males, immunocastration