

## IMUNOKASTRACIJA KOD PRASADI

### IMMUNOCASTRATION IN PIGLETS

**Kristina Budimir, Gordana Kralik, V. Margeta**

Stručni članak - Professional paper  
Primljeno - Received: 25. rujna - September 2012

#### SAŽETAK

Kastracija je postupak koji se primjenjuje na muškim životinjama s ciljem ostvarenja boljeg prirasta tijekom razdoblja tova te mogućnosti kontrole ponašanja životinja. Jedan od glavnih razloga primjene kirurške kastracije je sprječavanje nastanka nerastovskog mirisa. Nerastovsko svojstvo nepoželjan je miris mesa koji se javlja zbog nakupljanja skatola i andosterona u masnom tkivu. Koncentracije ovih hormona moguće je smanjiti i promjenom hranidbe životinja. Nedostaci kirurške kastracije su slabija hranidbena učinkovitost, nakupljanje masnog tkiva, te smanjenje dobrobiti životinja. To je razlog donošenja odluke Europske Unije o zabrani i prestanku provođenja kirurškog načina kastracije nerastova. Danas se veća pažnja pridaje dobrobiti životinja, te je u skladu s time razvijeno nekoliko metoda koje mogu zamijeniti postupak kirurške kastracije. To su lokalno uništavanje tkiva testisa kemijskim tvarima, down-regulacija hipotalamusno-hipofizne veze i imunokastracija.

Imunokastracija se temelji na poticanju imunološkog sustava na lučenje protutijela koja inhibiraju djelovanje GnRH. Komercijalna primjena imunokastracije započela je 1998. godine na farmama u Australiji i Novom Zelandu. Vakcinacija je usmjerena protiv gonadotropnih oslobađajućih hormona, a provodi se u dva tretmana. Istovremeno dolazi do smanjivanja količine hormona u organizmu, prvenstveno folikulostimulacijskog (FS) i luteinizirajućeg hormona (LH). IMPROVAC je cjepivo čije je korištenje odobreno 2009. godine u zemljama Europske Unije. Posljedice aplikacije preparata su smanjivanje koncentracije andosterona, broja spermija i reproduktivnih organa. Istraživanja koja su provedena o utjecaju imunokastracije odnosila su se na svojstva rasta svinja i suzbijanje mirisa mesa po nerastu, a manje se pratio utjecaj na svojstva trupa i kvalitetu mesa.

Ključne riječi: kastracija, imunokastracija, dobrobit svinja, nerastovski miris

#### UVOD

Kastracija je postupak uklanjanja muških spolnih žlijezda kirurškim putem tijekom prvih tjedan dana života prasadi. Kastracija kirurškim putem je široko rasprostranjena u intenzivnom svinjogojstvu. Negativna strana kirurške kastracije je izazivanje boli prilikom samog provođenja metode (Škrlep i sur., 2012.). U zemljama Europske Unije procijenjeno je da se postupak kirurške kastracije radi na 100 milijuna prasadi. Velika Britanija i Irska su u potpu-

nosti odbacile postupak kirurške kastracije, dok su neke zemlje djelomično odbacile primjenu ovog postupka (u Španjolskoj i Portugalu 60% svinja, dok je u Danskoj 5% nerastova nekastrirano) (Thun i sur., 2006.).

Kirurška kastracija potpuno je zabranjena u Norveškoj tijekom 2009. godine, dok se u 2010. godini prestala primjenjivati u Švicarskoj (Thomsen i sur., 2012.). Gledajući ukupnu populaciju muških svinja na području Europske Unije, 83% ih je izlože-

no postupku kastracije (Thun i sur., 2006.). Kirurška kastracija koja se radi bez anestezije nije u skladu s osiguranjem dobrobiti svinja. Njezinom primjenom žele se postići bolji rezultati tijekom razdoblja tova, te utjecati na ponašanje svinja, no primjena postupka izaziva nepotrebnu bol svinjama, što prema Zakonu o zaštiti životinja i Pravilniku o minimalnim uvjetima za zaštitu svinja nije dozvoljeno (Škrlep i sur., 2010.). Kirurška kastracija nije u skladu s načelima dobrobiti svinja, te se iz tog razloga nastoje pronaći alternativni načini kastracije (Thomsen i sur., 2012.). Alternative koje se razvijaju su imunokastracija, skupno držanje nerastova uz metode sprječavanja nastanka neugodnog mirisa mesa po nerastu (Boar taint), te primjena kastracije uz upotrebu anestezije (Faberga i sur., 2010.). Prihvatljivost mesa od potrošača ovisi o tome da li je izražen miris mesa po nerastu. Meso će biti prihvatljivo ukoliko je ono od krmača, kirurški kastriranih nerastova ili imunokastriranih nerastova. Nekastrirani nerastovi imaju izražen *boar taint* i takvo meso potrošačima nije prihvatljivo (Gebre i sur., 2011.).

Posljedica primjene imunokastracije su promjene u metabolizmu i ponašanju svinja (Škrlep i sur., 2012.). Osim osiguranja dobrobiti životinja, prednosti su i smanjena mogućnost pojave infekcije zbog neprimjenjivanja kirurških zahvata na životinji. Druga prednost je u činjenici da se efekt imunizacije u potpunosti može vidjeti tek nakon druge injekcije. Iskorištavanje hrane, anabolički efekt i udio mišićnog tkiva su viši, dok je utjecaj okolišnih čimbenika niži (Gispert i sur., 2011.). Cijena koštanja imunokastracije iznosi 3 €/svinji (EFSA, 2004.). Cjepivo koje se najčešće primjenjuje pri provođenju postupka je Improvac (Prunier i sur., 2006.). U radu su opisani način provedbe imunokastracije, njezin utjecaj na zdravlje i ponašanje nerastova, kvalitetu njihova mesa, te usporedba konvencionalnog načina kastracije i imunokastracije.

## IMUNOKASTRACIJA

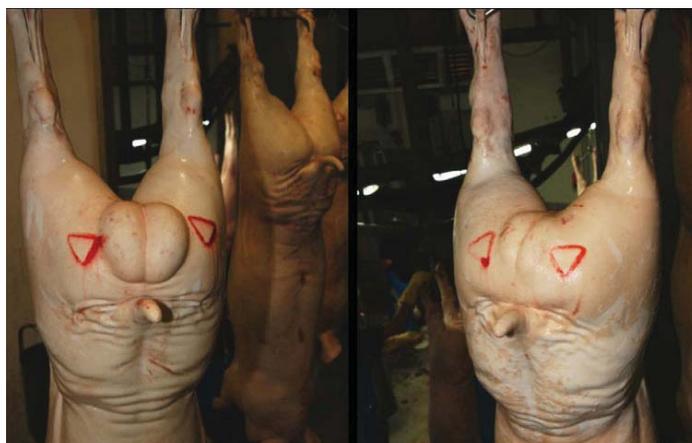
Imunokastracija se može provoditi na dva načina. Prvi uključuje ranu kastraciju, čiji su rezultati na liniji klanja nedvosmisleni, a čiji su nedostaci gubitak i neiskorištavanje mogućnosti rasta koje imaju nerastovi kastrirani u kasnijim fazama života. Drugi način temelji se na održavanju proizvodnih karakteristika nekastriranih životinja u odnosu na

imunokastrate. Nedostatak metode je u tome što se parametri moraju mjeriti na trupovima životinja kako bi se ispitala učinkovitost tretmana. Nužno je pravilno odrediti interval između dvije injekcije tijekom tretmana. (EFSA, 2004.). Injekcije se apliciraju u razmaku od najmanje 4 tjedna. Apliciraju se u vrat svinje. Prva injekcija služi za pripremu imunološkog sustava, dok druga injekcija potiče stvaranje visokih razina GnRH antitijela, te na taj način inhibira djelovanje GnRH (von Borell i sur., 2009.). GnRH je neuropeptid koji je otpušten iz hipotalamusa, te stimulira sekreciju luteinizacijskog hormona i folikulo-stimulacijskog hormona (Rydhamer i sur., 2010.). Autori navode različita cjepiva koja se primjenjuju pri imunokastraciji. Agudelo-Trujillo i sur. (2011.) koristili su Innosure® (Pfizer Inc), dok ostali autori navode primjenu Improvac® (Agudelo-Trujillo i sur., 2011.). Na području Australije 25% nerastova nalazi se pod tretmanom Improvac-om. Ranije provedena istraživanja govore o primjeni Freundovog katalizatora prilikom provođenja imunokastracije. Njegova primjena je neprihvatljiva zbog toga što nije odobreno kao komercijalno cjepivo (EFSA, 2004.).

Imunokastracija može biti usmjerena prema luteinizacijskom hormonu ili gonadotropnim oslobađajućim hormonima. Ukoliko se primijeni imunizacija mladih životinja doći će do smanjivanja koncentracija luteinizacijskog hormona, folikulo-stimulacijskog hormona i koncentracija testosterona (Prunier i sur., 2006.). Postupak imunokastracije ne mora biti uspješan za sve životinje. U slučaju akutne bolesti ili izostanka imunološkog odgovora reakcija na tretman može izostati. Jedna od posljedica imunokastracije su promjene u metabolizmu i ponašanju svinja (Škrlep i sur., 2012.).

Provedeno je niz istraživanja kojima se potvrdilo smanjivanje reproduktivnih organa kod imunokastriranih svinja. Smanjenje veličine bulbouretralne žlijezde bilo je od 34% (Gisper i sur., 2010.), 50% (Škrlep i sur., 2012.) i 69% (Jaros i sur., 2005.), smanjivanje sjemenih kanalića bilo je 14% (Škrlep i sur., 2012.), dok se prostata smanjila od 23% (Gispert i sur., 2010.) do 35% (Škrlep i sur., 2012.).

Više autora istraživalo je utjecaj imunokastracije na ponašanje svinja uspoređujući ih sa životinjama koje su kastrirane kirurškim putem i muškim životinjama koje nisu kastrirane. Agresivno ponašanje je smanjeno kod imunokastriranih svinja, a u svojim istraživanjima to je potvrdio niz autora: Cronin i sur.



Slika 1. Usporedba veličine vanjskih reproduktivnih organa imunokastrata i muških svinja kastriranih kirurškim putem (Gispert i sur., 2010.)

Figure 1. Comparison of external reproductive organs size in immunocastrates and surgically castrated male pigs (Gispert et al., 2010)

Tablica 1. Usporedba aspekta dobrobiti različitih načina kastracije nerastova (von Borell i sur., 2009.)

Table 1. Comparison of the welfare aspects in different castration methods (von Borell et al., 2009)

Aspekti dobrobiti Welfare aspects	Kastracija bez anestezije Castration without anesthesia	Kastracija uz anesteziju Castration with anesthesia	Imunokastracija Immunocastration
Stres Stress	-	-	- ?
Bol pri kastraciji Pain during castration	-	+	+
Bol nakon kastracije Pain after castration	-	- ?	+
Neželjeno ponašanje tijekom razdoblja tova Unwanted behavior during the fattening period	+	+	+ / -
Rizici po zdravlje tijekom kastracije Risks to health during castration	?	-	?

(2003.), Rydhamer i sur. (2006.), Fredriksen i sur. (2008.), Zamaratskaia i sur. (2008.), Rydhamer i sur. (2010.), Škrlep i sur. (2012.).

Rezultati su pokazali da je ponašanje imunokastriranih životinja bilo slično onima koje su kastrirane kirurškim načinom (von Borell i sur., 2009.). Svinje koje nisu kastrirane imaju jače izraženo spolno ponašanje nego kastrirane svinje. Nakon druge

injekcije, imunokastrirane svinje su pokazale smanjenu spolnu aktivnost, no veći unos hrane i veću stopu rasta (Rydhamer i sur., 2010.).

Cronin i sur. (2003.) navode da je ponašanje svinja nakon postignute imunokastracije isto kao i ponašanje onih svinja koje su kastrirane kirurškim putem. Zamaratskaia i sur. (2008.) u svom istraživanju su pokazali da imunokastrirane svinje pokazuju manje socijalno i agresivno ponašanje nego svinje koje nisu kastrirane. Pojava agresivnog ponašanja nerastova povezana je s količinama testosterona u krvi. Njegova koncentracija drastično pada nakon druge vakcinacije (Pauly i sur., 2009.). Albrecht i sur. (2012.) proveli su istraživanje kojim su željeli pokazati utjecaj Improvac-a na ponašanje nerastova.

Prednosti primjene imunokastracije su, osim osiguranja dobrobiti svinja, bolja konverzija hrane, veći prosječni dnevni prirasti, te u konačnici bolji rast imunokastrata (Agudelo– Trujillo i sur., 2011.). Smanjena količina estrogena kod imunokastriranih svinja može se smatrati jednim od razloga povećanja unosa hrane. Između unosa hrane i koncentracije estrogena postoji negativna korelacija (Rydhamer i sur., 2010.).

Imunokastrirane svinje imaju manje spolne žlijezde, niže razine skatola i androsterona, te bolji rast u odnosu na kastrirane životinje (Škrlep i sur., 2010.). Bolja konverzija hrane može biti posljedica smanjenja agresivnog ponašanja. Kompenzacijski rast imunokastrata može se objasniti koncentracijom hormona rasta u krvnoj plazmi (Pauly i sur., 2009.). Promjena anaboličkog potencijala svinja utječe na kvalitetu mesa, sastav polovica i karakteristike rasta. Imunokastrati zadržavaju znatno duže anabolički potencijal nego što je to slučaj kod kirurški kastriranih životinja (Pauly i sur., 2009.).

Neki od nedostataka imunokastracije su cijena koštanja tretmana, nemogućnost kontrole na liniji klanja, te konzumiranje mesa ovako kastriranih životinja. Postoji vjerojatnost da ljudi odbijaju konzumaciju zbog hormona koji se koriste pri kastraciji, a osim toga moguća je i opasnost od samoubrizgavanja cjepiva u čovjeka prilikom provođenja tretmana na svinjama (Prunier i sur., 2006.). Ispitivao se utjecaj primijenjenih injekcija na pojavu lezija na koži. Istraživanje koje su proveli Einarsson i sur. (2006.) pokazalo je da 12 od ukupno 192 imunokastrirane svinje pokazuju reakciju koja se mogla detektirati

palpacijom područja cijepjenja. Iako aplikacija cjepiva ne izaziva oštećenje tkiva na mjestima njihove primjene, postoji mogućnost oštećivanja drugih tkiva. Tako je, primjerice, ustanovljeno oštećenje na razini hipotalamusa kod štakora (von Borell i sur., 2009.).

Uspoređujući svinje kastrirane različitim metodama, Zamaratskaia i sur. (2008.) zaključili su da postoje razlike u prirastu tjelesne mase, dok između ostalih parametara nije bilo značajne razlike.

## RAZDOBLJE PROVOĐENJA POSTUPKA

Učinci imunokastracije istraživani su u neposrednom razdoblju nakon primjene druge injekcije, no neki autori navode i produženo djelovanje preparata. Vrijeme aplikacije druge injekcije ovisi o mnogo čimbenika te se u obzir trebaju uzeti okolišni faktori, ali i genetika svinje (Faberga i sur., 2010.).

Jaros i sur. (2005.) navode da se imunizacija provodila tijekom dva tretmana u razmacima od 4-5 tjedana, s time da je zadnja imunizacija provedena 4 do 7 tjedana prije klanja. Prosječni dnevni prirasti nisu bili statistički značajni između imunokastrata i kirurški kastriranih svinja.

Lealiifano i sur. (2011.) su utvrdili da vrijeme druge imunizacije utječe na deponiranje masti. Kod svinja koje su drugu imunizaciju imale 4 do 6 tjedana prije klanja, udio masti bio je veći u odnosu na životinje koje su drugo cjepivo primile 2 do 3 tjedna prije klanja. Antitijela protiv GnRH razvijaju se pojačano tek nakon druge vakcinacije (Gispert i sur., 2011.). Brunius i sur. (2011.) zabilježili su značajno povećanje antitijela protiv GnRH nakon druge injekcije.

Pauly i sur. (2009.) zaključili su da je prosječni dnevni prirast imunokastriranih životinja tijekom razdoblja tova bio nešto niži u odnosu na kastrirane životinje, no prosječna dnevna količina konzumirane hrane bila je veća nakon druge vakcinacije.

## UTJECAJ NA KVALITETU MESA

Škrlep i sur. (2012.) istražili su utjecaj imunokastracije na kvalitetu mesa, razvoj reproduktivnih organa i uklanjanje mirisa mesa po nerastu. Uspoređujući udio mišića i pripadajuće masti u presjeku dugog lednog mišića kod životinja koje su kastrirane

Tablica 2. Usporedba kvalitete mesa imunokastrata i kirurški kastriranih nerastova

Table 2. Comparison of meat quality of immunocastrated boars and of surgically castrated boars

Imunokastracija - Immunocastration					Kirurška kastracija - Surgical castration					Autori Authors
$pH_{45}$	$pH_{24}$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	$pH_{45}$	$pH_{24}$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	
6,22	5,49	51	6,1	2,7	6,20	5,50	50,1	6,5	2,8	Pauly i sur. (2009.)
6,27	5,47	48,84	6,39	1,61	6,29	5,47	48,62	5,76	1,38	Gispert i sur. (2010.)
6,31	5,52	50,6	6,8	2,9	6,40	5,44	53,5	7,1	3,4	Škrlep i sur. (2012.)

$L^*$  - stupanj svjetloće;  $a^*$  - stupanj crvenila;  $b^*$  - stupanj žutoće

$L^*$  - luminosity;  $a^*$  - redness;  $b^*$  - yellowness

rane kirurškim načinom i imunokastracijom, mogu se uočiti značajne razlike. Tako je površina mišićnog dijela kod imunokastrata 41,9 cm<sup>2</sup>, dok pripadajući masni dio zauzima 11,6 cm<sup>2</sup>. Kastrati imaju veće vrijednosti koje iznose 43,6 cm<sup>2</sup>, odnosno 13,6 cm<sup>2</sup>. Autori navode različite vrijednosti za zastupljenost subkutane, intramuskularne, intermuskularne i subperitonealne masti. Primjerice, udio subkutane masti bio je manji kod imunokastrata (Škrlep i sur., 2012.).

Sastav masnih kiselina razlikuje se u imunokastrata i kirurški kastriranih svinja. Razlike se odnose na polinezasićene masne kiseline, a to se dovodi u vezu s promjenama u udjelu subkutane masti. Pauly i sur. (2009.) utvrdili su kod imunokastriranih svinja 15,10 g polinezasićenih masnih kiselina na 100 g ukupnih masnih kiselina. Kod kastrata se nalazilo 13,61 g polinezasićenih masnih kiselina na 100 g ukupnih masnih kiselina. Istim istraživanjem ustanovljeno je da se udio mononezasićenih masnih kiselina kod imunokastrata i kirurški kastriranih životinja nije značajno razlikovao (42,87 g, odnosno 42,59 g na 100 g ukupnih masnih kiselina). Ukupni sadržaj masnih kiselina kod imunokastrata bio je 838,1 g, dok je kod kirurških kastrata bio 862,8 g (Pauly i sur., 2009.). Rast i kvaliteta polovica imunokastriranih nerastova ovisi o dva čimbenika, a to su potencijal rasta nerastova prije druge vakcinacije i vremenski interval između druge vakcinacije i klanja. Način držanja svinja utječe na njihovu interakciju, a posljedica toga su veće socijalne interakcije, dostupnost hrane i prostor za pojedinu životinju (Von Borell i sur., 2009.). Podaci dobiveni analizom

$pH$  vrijednosti mesa pokazuju da imunokastrirane životinje imaju nešto viši  $pH_{24}$  nego životinje kastrirane kirurškim putem. To rezultira tamnijom bojom mesa (manja  $L^*$  vrijednost) te manjim vrijednostima  $a^*$  (stupanj crvenila) i  $b^*$  (stupanj žutoće). Otpuštanje mesnog soka tijekom 48 sati bilo je za 3% manje kod imunokastriranih životinja (Škrlep i sur., 2012.).

#### BOAR TAINT

Neugodan miris mesa po nerastu nastaje kao posljedica prisutnosti androsterona i skatola u masnom tkivu (Gispert i sur., 2011.). Androstenon je steroidni hormon, dok skatol proizvode bakterije iz triptofana. Osim navedenih spojeva, važnu ulogu pri nastanku neugodnog mirisa mesa po nerastu ima i indol, no u znatno manjim količinama nego androstenon i skatol (Gispert i sur., 2011.). Cjepiva koja se koriste pri provođenju imunokastracije inhibiraju skatol do 99%, a androstenon 100% (Gebre i sur., 2012.).

Primjena Improvac-a pokazala se uspješnom u sprječavanju nastanka neugodnog mirisa mesa po nerastu (Brunius i sur., 2011.). Udio tvari odgovornih za pojavu nerastovskog mirisa smanjio se u svim provedenim istraživanjima (Škrlep i sur., 2012.).

#### ZAKLJUČAK

Većina europskih zemalja primjenjuje postupak kirurške kastracije s ciljem sprječavanja nastanka neugodnog mirisa mesa po nerastu, bolje kontrole

ponašanja nerastova te iskorištavanja njihovog potencijala rasta. Provođenje postupka nije u skladu s dobrobiti životinja, na što se stavlja naglasak, te se iz toga razloga traže alternative za ovaj postupak. Imunokastracija je postupak koji može zamijeniti kirurški način kastracije, a ujedno je prihvatljivo sa stajališta dobrobiti životinja. Meso takvih nerastova prihvaćaju potrošači, a svojom kvalitetom može se uspoređivati s mesom kirurški kastriranih nerastova.

## LITERATURA

- Agudelo Trujillo, J.H., Estrada Pineda, J.F., Guzmán González, P.A. (2011): Immunocastration: a humane and effective alternative to surgical castration of adult boars. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 24(3): 248-253.
- Albrecht, A.K., Beilage, E.G., Kanitz, E., Puppe, B., Traulsen, I., Krieter, J. (2012): Influence of immunisation against GnRF on agonistic and mounting behaviour, serum testosterone concentration and body weight in male pigs compared with boars and barrows. *Applied Animal Behaviour Science* 138(1-2): 28-35.
- Brunius, C. (2011): Early Immunocastration of Male Pigs - Effects on Physiology, Performance and Behaviour. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Cronin, G.M., Dunshea, F.R., Butler, K.L., McCauley, I., Barnett, J.L., Hemsworth, P.H. (2003): The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81: 111-126.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2004): Welfare Aspects of the Castration of Piglets. Scientific Report of the Scientific Panel for Animal Health and Welfare on a Request from the Commission Related to Welfare Aspects of the Castration of Piglets. pp. 1-100.
- Einarsson, S. (2006): Vaccination against GnRH: pros and cons. *Acta Veterinaria Scandinavica* 48(1): 1-10.
- Feabrega, E., Velarde, A., Cros, J., Gispert, M., Suarez, P., Tibau, J., Soler J. (2010): Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using Improvac, on growth performance, body composition, behaviour and acute phase proteins. *Livest. Sci.* 132: 53-59.
- Fredriksen, B., Lium, B.M., Marka, C.H., Mosveen, B., Nafstad, O. (2008): Entire male pigs in farrow-to-finish pens —effects on animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110: 258-268.
- Gebre, B.A., Gebretsadik, Z.T., Anal, A.T. (2011): Effect of metabolic modifiers on meat quantity and Quality. *African Journal of Food Science* 6(11): 294-301.
- Gispert, M., Àngels Oliver, M., Velarde, A., Suarez, P., Pérez, J., Font i Furnols M. (2010): Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat Science* 85: 664-670.
- Jaros, P., Burgi, E., Stark, K.D.C., Hennessy, D., Thun, N. (2005): Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science* 92(1): 31-38.
- Lealiifano, A.K., Pluske, J.R., Nicholls, R.R., Dunshea, F.R., Campbell, R.G., Hennessy, D.P., Miller, D.W., Hansen, C.F., Mullan, B.P. (2011): Reducing the length of time between slaughter and the secondary gonadotropin-releasing factor immunization improves growth performance and clears boar taint compounds in male finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 89(9): 2782-2792.
- Pauly, C., Spring, P. O'Doherty, J.V., Ampuero Kragten, S., Bee, G. (2009): Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs individually penned entire male pigs. *Animal* 3(7): 1057-1066.
- 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. *Anim. Welfare* 15: 277-289.
- Rydhmer, L., Zamaratskaia, G., Andersson, H.K., Algers, B., Guillemet, R., Lundstrom, K. (2006): Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. *Acta Agric. Scand. Sect. 56*: 109-119.
- Rydhmer, L., Lundstrom, K., Andersson, K. (2010): Immunocastration reduces aggressive and sexual behaviour in male pigs. *Animal* 4(6): 956-972.
- Škrlep, M., Šegula, B., Zajec, M., Kastelic, M., Košorok, S., Fazarinc, G., Čandek-Potokar, M. (2010): Effect of immunocastration (Improvac) in fattening pigs I: growth performance, reproductive organs and malodorous compounds. *Slov. Vet. Res.* 47(2): 57-64.
- Škrlep, M., Batorek, N., Bonneau, M., Prevornik, M., Kubale, V., Čandek-Potokar, M. (2012): Effect of immunocastration in group-housed commercial fattening pigs on reproductive organs, malodorous compounds, carcass and meat quality. *Czech J. Anim. Sci.* 57(6): 290-299.

19. Thomsen, R., Bonde, M., Kongsted, A.G., Rousing, T. (2012): Welfare of entire males and females in organic pig production when reared in single-sex groups. *Livestock Science* 147: 118-127.
20. Thun, R., Gajewski, Z., Janett, F. (2006): Castration in male pigs: techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology* 57(8): 189-194.
21. Von Borell, E., Baumgartner, J., Giersing, M., Jaggin, N., Prunier, A., Tuytens, F.A.M., Edwards, S.A. (2009): Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* 3(11): 1488-1496.
22. Zamaratskaia, G., Andersson, H.K., Chen, G., Andersson, K., Madej, A., Lundström, K. (2008): Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals* 43: 351 – 359.

### SUMMARY

Castration is a procedure that is applied on male animals with the aim of achieving better growth during the fattening period and the possibility of controlling the behavior of animals. One of the main reasons for using the surgical castration is preventing the occurrence of boar taint. Boar taint is unwanted smell of meat that occurs during the accumulation of scatol and androsteron in adipose tissue. The concentrations of these hormones can be reduced by changing the feeding of animals. Drawback of surgical castration is lower feed efficiency, accumulation of adipose tissue and decrease of animal welfare. That is one of the reasons for European Union to forbid and cease surgical methods of boar castration. More attention is given to welfare of animals and in accordance with that, few methods have been developed that can replace surgical castration. It is local destruction of testicular tissue with chemical substance, down-regulation of the hypothalamic-pituitary bond and immunocastration. Immunocastration is based on stimulating the immune system to produce antibodies against GnRH. Commercial application of immunocastration began in 1998 on farms in Australia and New Zealand. Vaccination was directed against GnRH and it was conducted in two treatments. There was a reduction in the amount of hormones in the body, primarily follicle-stimulating hormone (FSH) and luteinizing hormone (LH). IMPROVAC is the vaccine whose use was approved in 2009 in the European Union. An effect of these preparations is decrease of androsteron concentrations, sperm counts and reproductive organs. The studies that have been conducted are related to growth traits and suppression of boar taint, and smaller impact on carcass characteristics and meat quality.

Key words: castration, immunocastration, welfare of pigs, boar taint