

CA15215 “Innovative approaches in pork production with entire males”

Informativni članak: Proizvodnja svinjskog mesa od imunokastrata

Uvod: Hirurška kastracija muške prasadi uglavnom se obavlja bez ikakvog ublažavanja boli i kao takva sa stanovišta dobrobiti životinja predstavlja problem koji je suočen sa sve većom kritikom. Još 2010. godine, brojne evropske zainteresovane strane su se obavezale da zaustave primenu hirurške kastracije do 2018. godine, pod uslovom da se pronađu zadovoljavajuća rešenja za različite izazove povezane sa proizvodnjom nekastriranih muških svinja (nerastova). Nerastovi u odnosu na kastrate imaju prednost većeg anaboličkog potencijala, što dovodi do bolje konverzije hrane, manjeg izlučivanja azota i većeg procenta mesa u trupu. Međutim, rizik od pojave polnog mirisa mesa (neugodnog mirisa i ukusa mesa), glavnog problema u proizvodnji svinjetine od nekastriranih mužjaka, nije pouzdano rešen. Glavni uzročnici pojave polnog mirisa mesa – jedinjenja androstenon i skatol jesu lipofilna, i kao takva se mogu nakupljati u masnom tkivu nerasta u porastu sve do klanja zbog napretka u pubertetskom razvoju. Nadalje, kod nerasta se mogu javljati određeni specifični problemi dobrobiti povezani sa seksualnim ponašanjem i agresijom (npr. povrede, šepavost). Pored toga, neki nedostaci kvaliteta mesa i masti nerasta umanjuju njihovu pogodnost za preradu, posebno ako se radi o visokokvalitetnim suvomesnatim proizvodima. Zbog svega navedenog postoji sve veći interes i potreba za pouzdanim pristupima za poboljšanje kvaliteta svinjskog mesa i proizvoda, koji će ujedno biti prihvatljivi sa stanovišta dobrobiti životinja (za pregled vidi Kress i sar., 2019). Jedan od tih pristupa je i imunokastracija. Imunokastracija se može izvršiti sa vakcinom Improvac[®] proizvođača Zoetis, kao i vakcinom Valora[®] proizvođača Ceva, koja nije odobrena u Evropi. Većina informacija o učinku imunokastracije na kvalitet trupa i mesa dolazi iz istraživanja sprovedenih sa Improvac[®]-om, tako da se ovaj informativni članak odnosi na navedenu vakcinu.

Imunokastracija, alternativa hirurškoj kastraciji: Imunokastracija izvršena vakcinom Improvac[®], aktivna je imunizacija protiv GnRH, ključnog hormona endokrinog sistema zaduženog za regulaciju testikularnih funkcija. Za podsticanje stvaranja antitela protiv GnRH vrše se dve uzastopne vakcinacije (V1 / V2) u razmaku od najmanje 4 nedelje. Antitela vežu endogeni GnRH čime se prekidaju testikularne funkcije u trajanju od najmanje 10 nedelja (Thompson, 2000), nakon čega se njihova funkcija može obnoviti (Claus i sar., 2008; Einarsson i sar., 2009). Prvo vakcinisanje ima mali efekat na broj GnRH antitela. Endokrini sistem, efekat tova i ponašanje imunokastrata ostaju slični nerastima sve do druge vakcinacije, nakon čega imunokastrati u svim svojstvima postaju mnogo uporediviji sa hirurškim kastratima. Prema tome, pojava polnog mirisa mesa može se pouzdano suzbiti imunokastracijom ako se druga vakcinacija obavi otprilike 4 do 6 nedelja pre klanja (Batorek i sar., 2012a; Poulsen Nautrup i sar., 2018). Glavna prednost imunokastracije je u izostanku boli i mogućih infekcija rana prisutnih kod hirurške kastracije, čime se smanjuje učestalost oboljenja i uginuća usled post hirurških komplikacija (Morales i sar., 2017). Imunokastracija je takođe efikasna kod kriptorhida jer omogućava izbegavanje

mnogo zahtevnijih hirurških zahvata ili većeg rizika od pojave polnog mirisa kod takvih životinja (Gutzwiller i Ampuero Kragten, 2013).

Izazovi u proizvodnji svinjskog mesa sa imunokastratima: Pitanje sigurnosti hrane za potrošača je ono od koga zavisi prihvatanje imunokastracije. Sama sigurnost za potrošače i pouzdanost vakcina dobro su istraženi i dokumentovani. Postupak odobravanja vakcine Improvac® sproveden je od strane Evropske Medicinske Agencije (EMA), a sastojao se iz procene rizika sa stanovišta sigurnosti hrane, kao i više studija u kojima je testirano hormonalno i oralno delovanje sintetičkog antigena korišćenog u vakcini (EMA, 2010). GnRH sam po sebi nema imunogeni efekat i ne podstiče proizvodnju antitela. Sintetička vakcina se sastoji iz skraćenog GnRH (AS 2-10) spojenog sa difterijskim toksoidom i adsorbovanog na DEAE- dekstran (Patent US 8,741.303B2). Sam fragment antigena ima svega 0,2% moći na otpuštanje luteinizirajućeg hormona u poređenju sa injekcijama decapeptida (AS 1-10; Clarke i sar., 2008), jer je nedostajuća aminokiselina uključena u vezanje receptora (Dorn i Griesinger, 2009). Difterijski toksoid je već bio korišćen za druge vakcine i pokazao se netoksičnim za hormonsku aktivnost (EMA, 2010). Kao i sa svim drugim vakcinama, u ekstremno retkim slučajevima ($1 \text{ u } 10^6$) mogu se pojaviti teške alergijske reakcije kroz nekoliko minuta od vakcinacije životinja. Neželjene reakcije kod svinja su svedene na minimum ako se vakcina primenjuje prema preporuci proizvođača (potkožne injekcije u bazu uha) od strane obučene osobe. Efekti oralnog uzimanja vakcine testirani su na svinjama i pacovima, i nisu pokazali uticaj na testikularnu funkciju (Clarke i sar., 2008). Otuda je zaključeno da vakcinacija oralnim putem nije efikasna, pa je trajanje karence određeno na 0 dana pre klanja (EMA, 2017).

Glavni rizik za osobu koja obavlja vakcinaciju je opasnost od slučajnog samo-ubrizgavanja vakcine. U naučnim izveštajima Evropske Medicinske Agencije (EMA; 2010) rizik od samo-vakcinacije je procenjen na svega 0,00004%. Ipak, kako bi se ovaj rizik sveo na minimum, proizvođač vakcine Improvac® osigurao je i sigurnosni uređaj za vakcinisanje (European Commission, 2019). Uprkos tome, posledice potencijalnog samo-ubrizgavanja vakcine treba da budu razmotrene. GnRH je krucijalan za reprodukciju i ne postoje razlike u sekvencama GnRH aminokiselina između ljudi i svinja (D'Occhio, 1998). Vakcinacija protiv GnRH mogla bi zbog toga da dovede do privremene neplodnosti kod ljudi, podjednako kod muškaraca i žena. Nakon slučajne samo-vakcinacije, korisnik ne sme da nastavi sa daljim sprovođenjem vakcinacije kako bi izbegao visok nivo proizvodnje GnRH antitela, u slučaju da dođe i do druge slučajne samo-vakcinacije. U istraživanjima sprovedenim od strane Simmsa i koautora (2000) na pacijentima sa karcinomom prostate, GnRH vakcina je korišćena za sprečavanje rasta testosteronom nastalih tumora kod 12 pacijenata sa uznapredovalim stadijumom bolesti. Kod pet pacijenata upotreba GnRH vakcine je dovela do značajnog smanjenja koncentracije testosterona. Supresija testikularnih funkcija se pokazala privremenom i nivo testosterona se vratio u normalu nakon 9 meseci.

Menadžment i efekti proizvodnje svinjskog mesa od imunokastrata: Da bi postupak imunokastracije bio uspešan, vakcinacija treba da se uradi barem dva puta, i to sa vakcinom dostupnom u Evropi (Improvac®). Kao i svaka druga vakcinacija imunokastracija se primenjuje samo na zdravim životinjama. Prvo vakcinisanje može biti obavljeno već kod prasadi u periodu od 8-9 nedelja (Čandek- Potokar i sar., 2017). Međutim, takav rani postupak se ne preporučuje ako su životinje namenjene za prodaju i neće odrasti na istoj farmi gde su i rođene, pa se ne može u potpunosti osigurati dalja kontrola vakcinacija (samo 100% -tna imunizacijska zaštita osigurava potpunu efikasnost vakcinacije). Zbog toga se prvo vakcinisanje uobičajeno obavlja u ranom periodu tovljenja, oko 12- te nedelje starosti.

Početna vakcinacija ima slab efekat na proizvodnju testikularnih hormona, i životinje su u metaboličkom smislu neraste sve do druge vakcinacije. Drugo vakcinisanje, koje treba obaviti najmanje 4 nedelje nakon prvog, u roku od sedam dana dovodi do pada koncentracije testosterona i estradiola. Nakon toga sledi brza, otprilike u roku od jedne nedelje, promena metabolizma, konzumiranje stočne hrane i ponašanje životinja, od tipičnog za neraste do onog koje je svojstveno kastratima. Preporučeno vreme između druge vakcinacije i klanja je 4 do 5 nedelja. Time se omogućava vreme potrebno za uklanjanje prethodno nakupljenih komponenta nerastova iz masnog tkiva. Iako su dugoročne studije pokazale povratak testikularnih funkcija nakon 10 do 24 nedelja (Claus i sar., 2008), primena treće vakcinacije se preporučuje jedino ako su životinje namenjene za klanje starijeg uzrasta, kao što je slučaj kod ekološkog uzgoja ili nekih autohtonih rasa. Treća vakcinacija se takođe preporučuje ako se karakteristično ponašanje nerasta ne promeni u roku od dve nedelje od primene druge vakcine, u cilju izbegavanja pojave pojedinaca koji nisu reagovali na vakcinu.

Imunokastrati pokazuju manje agresivnosti i želje za naskakanjem od nerasta (Rydhmer i sar., 2006; Reiter i sar., 2017), a time i manje tegoba sa šepavosti i drugim koštanim problemima koji mogu nastati zbog naskakivanja i to kod obe životinje, agresora i žrtve (Rydhmer i sar., 2006). Pored toga, sa seksualno motivisanim skokom mogu nastati povrede penisa uzrokovane ugrizom nakon ekstruzije penisa. Velika učestalost povreda penisa, koja se povećava sa starošću mužjaka, utvrđena je i kod domaćih i kod divljih nerastova (Weiler i sar., 2016; Reiter i sar., 2017). Imunokastracija smanjuje učestalost i ozbiljnost povreda penisa (Reiter i sar., 2017). Taj efekat je izraženiji ako se životinje rano vakcinišu (npr. V1/V2 starosti od 8/12 nedelja: procenat povreda je 16.7%) u poređenju sa V1/V2 vakcinacijom sprovedenom u 12/18 nedelja starosti (procenat povređivanja 41.7%, Reiter i sar., 2018). Međutim, restriktivna ishrana nakon druge vakcinacije može da dovede do agresivnijeg ponašanja i češće pojave kožnih lezija kod imunokastrata usled značajnog porasta apetita i povećanja veličine obroka za 25%. Stoga se agresivno ponašanje i učestalost kožnih lezija mogu povećati do nivoa u poređenju sa nerastima (Batorek i sar., 2012b).

Vreme druge vakcinacije je alat za prilagođavanje proizvodnje u skladu sa zahtevima tržišta i produktivnosti. Nakon druge vakcinacije imunokastrirane svinje imaju veće prosečne priraste nego neraste, a konverzija hrane ostaje povoljna (Batorek i sar., 2012a; Weiler i sar., 2013). U skladu sa tim, životinje postaju masnije jer se anabolički efekti umanjuju (Čandek-Potokar i sar., 2017). Sa druge strane, meta-analiza sprovedena na 78 studije od strane Poulsen Nautrup i sar. (2018) pokazala je da su imunokastrati mnogo efikasniji u prirastu i iskoristivosti trupa od nerasta i hirurških kastrata. U poređenju sa kastratima, imunokastrati imaju značajno veći dnevni prirast i to 26,30 g/na dan kroz čitav tovni period, uz konverziju poboljšanu za -0,223 kg hrane/kg prirasta. U poređenju sa nerastima, imunokastrati imaju veći dnevni prirast za 59,4 g/ na dan, ali i lošiju iskoristivost hrane za 0,072 kg po kilogramu prirasta (Poulsen Nautrup i sar., 2018). Ova meta-analiza, kao i ona sprovedena od strane Batorek i sar. (2012a), takođe pokazuje razlike u kvalitetu trupa i mesa između nerasta, imunokastrata i hirurških kastrata. Sadržaj mesa u trupu je najveći kod nerasta, zatim slede imunokastrati pa kastrati. Naročito je težina buta i plečki značajno veća kod nerasta i imunokastrata nego kod kastrata. Kvalitet mesa imunokastrata postaje poredbena onoj kod kastrata jer se u periodu pre klanja povećava sadržaj intramuskularne masti, a meso očisti od nerastovskih jedinjenja. U poređenju sa nerastima, i imunokastrati i hirurški kastrati imaju zasićenije masne kiseline koje su povoljnije za potrebe prerade mesa (Čandek-Potokar i sar., 2017). Ovaj faktor je naročito važan u tradicionalnoj proizvodnji sušenih šunki/ pršuta s obzirom na dugi popratni period zrenja mesa (Poulsen Nautrup i sar, 2018; Bonneau i sar., 2018).

Još jedan kriterijum za uspešnost imunokastracije na tržištu jesu dostupnost i efikasnost metode. Nekoliko ogleda (Zamaratskaia i Rasmussen, 2015; Čandek-Potokar i sar., 2017; Škrlep i sar., 2014) već su opisala fenomen neprihvatljivosti na vakcinu. Spomenuto je da u proseku 0-3% svinja nije uspešno imunokastrirano. Kao mogući razlozi, kod takvih životinja, navodi se slučajno izostavljanje iz postupka vakcinacije ili pad imunog sistema usled zdravstvenih problema u vreme vakcinacije. Meta- analiza sprovedena od strane Batorek i sar. (2012a) i Poulsen Nautrup i sar. (2018) pokazuje da imunokastracija vrlo dobro sprečava polni miris mesa nerastova te se smatra pouzdanom metodom. Ako se vakcina ispravno skladišti i pravilno koristi, te se proizvođačeve preporuke za vakcinaciju ispune, gotovo 100% vakcinisanih životinja proizvodi dovoljno antitela te zahvaljujući tome reaguje. Da li je trupove imunokastrata na liniji klanja potrebno proveriti na prisutnost polnog mirisa je odluka i rizik samih klanica. Uz pretpostavljenu neosetljivost za vakcinu od 3% i procenat trupova s polnim mirisom unutar populacije nerasta između 10 do 30%, rizik za pojavu neprikladnih trupova kod imunokastrata je 0,3 do 0,9% (Čandek-Potokar i sar., 2017). Pretpostavljajući da je ponovljivost trenutno korišćene provere metodom ljudskog nosa na liniji klanja 23%, ta je vrednost daleko niža od udela trupova nerasta s neugodnim mirisom koji se trenutno plasiraju na tržište (Mathur i sar., 2013).

Imunokastracija se takođe može primeniti za alternativne proizvodne sastave u kojima se životinje tove dalje, delom u slobodnom uzgoju i potencijalnom kontaktu sa divljim svinjama, te kolju u starijoj životnoj dobi. Kako bi se sprečili neželjeni graviditeti u vreme tova, u ovakvim se uzgojima kastriraju i ženke. Primena imunokastracije omogućava izostavljanje hirurške kastracije (Dalmau i sar., 2015) i ne utiče na kvalitet mesa imunokastriranih ženki (Martinez-Macipe i sar., 2015). Prema tome, dobrobit životinja mogla bi se poboljšati i imunokastracijom u tradicionalnim ili slobodnim proizvodnim sistemima.

Imunokastracija takođe ima pozitivne efekte u ekološkom uzgoju svinja. U istraživanju sprovedenom od strane Grela i sar. (2013), nerasti, imunokastrati, hirurški kastrati i nazimice bili su tovljeni prema načelima ekološkog uzgoja. Rezultati tova, kao i konverzija hrane i udeo mesa u trupu bili su bolji kod imunokastrata i nerasta nego kod kastrata i nazimica. Imunokastracija je ocenjena pozitivno, kako iz proizvodne perspektive, tako i sa stanovišta kvaliteta mesa. U ekološkim proizvodnim sistemima, potrebno je računati da je za dalje periode tova ili uzgoje pri kojem oba pola žive zajedno, životinje potrebno vakcinisati ranije, pa ako je potrebno i ponoviti vakcinaciju po treći put, u cilju prevencije neželjenih gravidnosti ili pojava karakterističnih za neraste.

Literatura:

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*, **2012a**, 6, 1330-1338

Batorek, N.; Škrlep, M.; Prunier, A.; Louveau, I.; Noblet, J.; Bonneau, M.; Čandek-Potokar, M. Effect of feed restriction on hormones, performance, carcass traits, and meat quality in immunocastrated pigs. *J. Anim. Sci.* **2012b**, 90, 4593–4603.

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

Č anek-Potokar, M.; Škrlep, M.; Zamaratskaia, G. Immunocastration as Alternative to Surgical Castration in Pigs. *Theriogenology* **2017**, *6*, 109–126.

Clarke, I.J.; Walker, J.S.; Hennessy, D.; Kreeger, J.; Nappier, J.M.; Crane, J.S. Inherent Food Safety of a Synthetic Gonadotropin-Releasing Factor (GnRF) Vaccine for the Control of Boar Taint in Entire Male Pigs. *Int. J. Appl. Res. Vet. Med.* **2008**, *6*, 7–14.

Claus, R.; Rottner, S.; Rueckert, C. Individual return to Leydig cell function after GnRH-immunization of boars. *Vaccine* **2008**, *26*, 4571–4578.

D'Occhio, M.J. Immunological suppression of reproductive functions in male and female mammals. *Anim. Reprod. Sci.* **1993**, *33*, 345–372.

Dalmau, A.; Velarde, A.; Rodríguez, P.; Pedernera, C.; Llonch, P.; Fàbrega, E.; Casal, N.; Mainau, E.; Gispert, M.; King, V.; et al. Use of an anti- GnRF vaccine to suppress estrus in crossbred Iberian female pigs. *Theriogenology* **2015**, *84*, 342–347.

Dorn, C.; Griesinger, G. GnRH-Analoga in der Reproduktionsmedizin. *Gynäkologische Endokrinologie* **2009**, *7*, 161–170.

Einarsson, S.; Andersson, K.; Wallgren, M.; Lundström, K.; Rodriguez-Martinez, H. Short- and long-term effects of immunization against gonadotropin-releasing hormone, using ImprovacTM, on sexual maturity, reproductive organs and sperm morphology in male pigs. *Theriogenology* **2009**, *71*, 302–310.

EMA **2010**. European Medicines Agency EPAR-Scientific Discussion. Available online: https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientificdiscussion/improvac-epar-scientific-discussion_en.pdf (accessed on 9.7.2019).

EMA, **2017** European Medicines Agency. EPAR Summary for the Public. Available online: https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/improvac-epar-summary-public_en.pdf (accessed on 9.7.2019).

European Commission **2019** Establishing Best Practices on the Production, the Processing and the Marketing of Meat from Uncastrated Pigs or Pigs Vaccinated Against Boar Taint (Immunocastrated). 2019. Available online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_prac_farm_pigs_cast-alt_establishing-best-practices.pdf (accessed on 9.7.2019).

Grela, E.R.; Kowalcuk-Vasilev, E.; Klebaniuk, R. Performance, pork quality and fatty acid composition of entire males, surgically castrated or immunocastrated males, and female pigs reared under organic system. *Pol. J. Vet. Sci.* **2013**, *16*, 107–114.

Gutzwiller, A.; Ampuero Kragten, S. Suppression of boar taint in cryptorchid pigs using a vaccine against the gonadotropin-releasing hormone. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* **2013**, *155*, 677–680.

Kress, K.; Weiler, U.; Stefanski, V. Influence of housing conditions on antibody formation and testosterone after Improvac vaccinations. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *9*, s19.

Martinez-Macipe, M.; Rodríguez, P.; Izquierdo, M.; Gispert, M.; Manteca, X.; Mainau, E.; Hernández, F.I.; Claret, A.; Guerrero, L.; Dalmau, A. Comparison of meat quality parameters in surgical castrated versus vaccinated against gonadotrophin-releasing factor male and female Iberian pigs reared in free-ranging conditions. *Meat Sci.* **2016**, *111*, 116–121.

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.; Wuyts, N. Surgical castration with pain relief affects the health and productive performance of pigs in the suckling period. *Porcine Health Manag.* **2017**, *3*, 18, doi: 10.1186/s40813-017-0066-1

Poulsen Nautrup, B.; Vlaenderen, I.V.; Aldaz, A.; Mah, C.K. 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-ScienceDirect. *Res. Vet. Sci.* **2018**, *119*, 182–195.

Rydmer, 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

Reiter, S.; Weiler, U.; Stefanski, V.; Ritzmann, M.; Zöls, S. Penile injuries in immunocastrated and entire male pigs of one fattening farm. *Adv. Anim. Biosci.* **2018**, *9*, s30.

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*, 71.

Simms, M.S.; Scholfield, D.P.; Jacobs, E.; Michaeli, D.; Broome, P.; Humphreys, J.E.; Bishop, M.C. Anti-GnRH antibodies can induce castrate levels of testosterone in patients with advanced prostate cancer. *Br. J. Cancer* **2000**, *83*, 443–446

Škrlep, M.; Batorek-Lukac̆, N.; Prevolnik-Povše, M.; Č anek-Potokar, M. Teoretical and practical aspects of immunocastration. *Sto čarstvo Č asopis za unapređenje sto čarstva* **2014**, *68*, 39–49.

Thompson, D.L. Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Anim. Reprod. Sci.* **2000**, *60–61*, 459–469

Weiler, U.; Götz, M.; Schmidt, A.; Otto, M.; Müller, S. Influence of sex and immunocastration on feed intake behavior, skatole and indole concentrations in adipose tissue of pigs. *Animal* **2013**, *7*, 300–308.

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.

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

Ovaj je informativni članak u avgustu 2019. godine objavila uža radna grupa **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). Članak je preveden na nacionalne jezike zemalja koje učestvuju u COST akciji IPEMA.