

**FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
UNIVERZITETA U BEOGRADU
KATEDRA ZA HIGIJENU I TEHNOLOGIJU NAMIRNICA
ANIMALNOG POREKLA**

**5.
SIMPOZIJUM**

**BEZBEDNOST I KVALITET NAMIRNICA
ANIMALNOG POREKLA**

ZBORNİK RADOVA

Beograd, 03. i 04. novembar 2016.

ZBORNİK RADOVA 5. SIMPOZIJUMA

BEZBEDNOST I KVALITET NAMIRNICA ANIMALNOG POREKLA

Organizator Simpozijuma:

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu
Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla

Organizacioni odbor:

prof. dr Vera Katić, prof. dr Vlado Teodorović, dr Zoran Rašić, dr Vesna Đorđević,
dr Dobrila Jakić, prof. dr Mirjana Dimitrijević, prof. dr Neđeljko Karabasil, prof. dr
Snežana Bulajić, prof. dr Dragan Vasilev, doc. dr Radoslava Savić Radovanović,
veterinar specijalista Darko Bošnjak.

Predsednik organizacionog odbora: prof. dr Vlado Teodorović

Naučni odbor:

prof. dr Vera Katić, prof. dr Vlado Teodorović, prof. dr Mirjana Dimitrijević, prof.
dr Neđeljko Karabasil, prof. dr Snežana Bulajić, prof. dr Dragan Vasilev, doc. dr
Radoslava Savić Radovanović.

Predsednik naučnog odbora: prof. dr Vera Katić

Sekretari:

Nevena Ilić
Branko Suvajdžić

Recenzent:

prof. dr Vera Katić

Urednici:

prof. dr Mirjana Dimitrijević
prof. dr Snežana Bulajić
prof. dr Dragan Vasilev

Izdavač:

Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu
Bulevar oslobođenja 18
11000 Beograd

Za izdavača:

prof. dr Vlado Teodorović

Tiraž:

120 primeraka

SADRŽAJ

1. Virusne bolesti prenosive hranom	1
Mirjana Dimitrijević, Nevena Ilić, N. Karabasil, Vera Katić, V. Teodorović, D. Vasilev	
2. Epidemiološki značaj virusnih bolesti koje se prenose hranom.....	17
Nevenka Pavlović, Tijana Relić	
3. Procena rizika od nalaza enterotoksina stafilokoka u mekim sirevima.....	27
Radoslava Savić Radovanović, Vera Katić, B. Velebit	
4. Uloga bakterija mlečne kiseline u prenosu gena rezistencije na antibiotike	43
Snežana Bulajić, Tijana Ledina	
5. Novija saznanja o nalazu histamina u mesu riba.....	53
S. Stefanović, S. Janković, Tatjana Radičević, Vesna Đorđević, Mirjana Dimitrijević	
6. Fleksibilnost i kategorizacija objekata za proizvodnju hrane životinjskog porekla.....	64
N. Karabasil, Tamara Bošković, D. Vasilev, B. Suvajdžić, V. Teodorović	
7. Uticaj premortalnih postupaka na odabrane parametre stresa i kvalitet mesa svinja	76
Silvana Stajković, Sunčica Borozan, M. Ž. Baltić, V. Teodorović, D. Vasilev, N. Čobanović, N. Karabasil	
8. Uticaj ishrane na masnokiselinski sastav goveđeg mesa	85
Mirjana Lukić, Jelena Janjić, Jelena Ivanović, Jasna Đorđević, Marija Bošković, Radmila Marković, M. Ž. Baltić	
9. Kvalitet proizvoda od mesa sa oznakom geografskog porekla i utvrđivanje njihove autentičnosti	93
D. Vasilev, N. Karabasil, Mirjana Dimitrijević, B. Suvajdžić, V. Teodorović	
10. Primena etarskih ulja u cilju unapređenja bezbednosti i kvaliteta mesa	107
Marija Bošković, Jasna Đorđević, Jelena Janjić, Jelena Ivanović, Milica Glišić, Nataša Glamočlija, Radmila Marković, M. Ž. Baltić	
11. Dobrobit životinja u objektima za klanje	119
N. Karabasil, Maja Andrijašević, Mirjana Dimitrijević, N. Čobanović, Silvana Stajković	

UTICAJ PREMORTALNIH POSTUPAKA NA ODABRANE PARAMETRE STRESA I KVALITET MESA SVINJA

Silvana Stajković¹, Sunčica Borozan¹, M. Ž. Baltić¹, V. Teodorović¹, D. Vasilev¹, N. Čobanović¹, N. Karabasil¹

¹Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu

Kratak sadržaj

Stres je neizbežna posledica procesa transporta životinja od farme do klanice i postupaka sa životinjama neposredno pre klanja. Uticaj stresa na kvalitet mesa svinja je poznat. Tamno, čvrsto i suvo meso svinja nastaje nakon stresa i javlja se usled niskog sadržaja glikogena u momentu klanja. Bledo, meko i vodnjikavo meso svinja nastaje zbog denaturacije proteina mišića, kombinovanim delovanjem povišene temperature muskulature i velike količine mlečne kiseline nastale intenzivnom glikolizom izazvane stresom. Iz navedenih razloga, važno je definisati i odgovarajuće parametre za brzo i objektivno procenjivanje nivoa stresa. Iako su mane kvaliteta mesa povezane sa stresom pre klanja, ne postoji dosledna povezanost između njegove pojave i parametara kvaliteta mesa. Stoga se veliki napori ulažu da se pronađe veza između premortalnih postupaka i kvaliteta mesa i iznalaze nove mogućnosti za procenu kvaliteta mesa u odnosu na parametre stresa. Određivanje koncentracije kortizola se često koristi za ispitivanje stresa kod životinja i godinama je predstavljao „zlatni standard“ u njegovoj proceni. Koncentracije kortizola ne odgovaraju uvek intenzitetu stresa. Koncentracija proteina akutne faze, između ostalog, može da bude povećana ili smanjena u prisustvu stresnih faktora, kao što su transport, pretrpanost, mešanje sa nepoznatim svinjama, neadekvatna ishrana, što ih čini značajnim oruđem za ocenu uslova dobrobiti. Nivo odgovora proteina akutne faze na različite stresne faktore se razlikuje, a različiti proteini akutne faze različito reaguju na iste izazivače stresa. Potrebno je sprovesti dodatna istraživanja kako bi se utvrdile njihove referentne vrednosti i vrednosti koje se odnose na specijalne slučajeve. Utvrđeno je da povećanje koncentracije laktata, povezano sa stresom izazvanim postupanjem sa životinjama pre klanja, utiče negativno na kvalitet mesa, pa je iz tog razloga predloženo da laktat bude indikator stresa.

Ključne reči: svinje, stres, kvalitet mesa, kortizol, laktat, proteini akutne faze.

Uvod

Stresni uslovi za vreme transporta, boravka u stočnom depou i operacija klanja negativno utiču na kvalitet mesa. Iskrvarenje prekida krvotok i dovod kiseonika do mišića. Anaerobna glikoliza stupa na snagu i odgovorna je za stvaranje energije, odnosno, adenzin-tri-fosfata. U ovim uslovima, razlaganje glikogena uzrokuje nagomilavanje mlečne kiseline i ubrzan pad pH vrednosti mišića (Warris, 2000), razgradnju proteina i pretvaranje mišića u meso. Ako se stresni faktori jave neposredno pre klanja, prisustvo visoke koncentracije mlečne kiseline snižava pH vrednost u prvom satu nakon klanja, kada je temperatura trupa još uvek visoka (Adzey i Nurul 2011). Kombinacija niske pH vrednosti i visoke temperature mesa dovodi do denaturacije nekih proteina, a samim tim i do

smanjenja njegove sposobnosti vezivanja vode (SVV) i promene boje (Offer, 1991). Takvo meso postaje blede, mekano i vodnjikavo (BMV). Sa druge strane, dugotrajan stres pre klanja dovodi do trošenja depoa glikogena životinje i stvaranja manje količine mlečne kiseline *post-mortem*. Pri visokim pH vrednostima, relativno malo proteina se denaturiše, pa je voda čvrsto vezana i malo ili ni malo eksudata se formira (Warriss, 2000). U ovom slučaju, meso je tamno, čvrsto i suvo (TČS). Mnogo manje se zna o crvenom, mekom i vodnjikavom mesu (CMV), koje ima boju normalnog mesa i SVV kao BMV meso. CMV meso je povezano i sa veoma niskom pH vrednošću i može da se javi kao posledica stresa kod životinja pre klanja.

Cilj ovog rada je da se razmotri sadašnje znanje koje se odnosi na uticaj stresa izazvanog postupanjem sa svinjama pre klanja na kvalitet mesa svinja, kao i da se razmotre parametri za procenu nivoa stresa.

Procena mana kvaliteta mesa

Da bismo identifikovali nedostatke u kvalitetu mesa, koriste se razni parametri: pH vrednost, temperatura, boja, SVV, odnosno gubitak tečnosti i električna provodljivost. Ne postoji jedinstven standard za procenu TČS i BMV mesa. BMV meso se obično definiše kao meso čija je pH vrednost merena 45 minuta nakon klanja (pH_{45}) $< 6,0$ (Dalmau i sar., 2009). Prema Warner i sar. (1997), Channon i sar. (2003) i Simek i sar. (2004), trupovi se mogu svrstati u BMV ukoliko je gubitak tečnosti veći od 5%. Samo merenje pH vrednosti 24h nakon klanja (pH_{24}) može se koristiti za procenu pojave TČS mesa, pri čemu je $pH_{24} > 6,0$ (Warriss, 2000), dok $pH_{24} > 6,2$ ukazuje na veoma ozbiljan problem pojave TČS mesa (Guàrdia i sar., 2005). Na odluku o kupovini mesa veoma utiče boja, mnogo više nego drugi parametri kvaliteta, s obzirom da potrošači smatraju da njena promena ukazuje na svežinu i zdravstvenu ispravnost mesa (Mancini i Hunt, 2005). Optimalan raspon senzorne ocene boje mesa je od 3 do 4, vrednosti niže od 3 se odnose na BMV meso, a više od 4 na TČS meso (Dalmau i sar., 2009). Za procenu BMV, neki autori su predložili kombinaciju parametara (Mota-Rojas i sar., 2006; Warner i sar., 1997; Channon i sar., 2003; Simek i sar., 2004; Fabrega i sar., 2004).

Postupanje sa životinjama pre klanja

Postupanje sa životinjama na farmi, način uzoja, godišnje doba, genetika, ishrana, postupanje pre klanja su važni faktori koji utiču na kvalitet i prinos mesa. Postupanje sa životinjama pre klanja predstavlja niz aktivnosti koji počinju još na farmi i nastavljaju se tokom transporta i boravka životinja u klanici. Transport predstavlja kompleksan niz postupaka koji uključuju postupanje, utovar, transport, istovar na farmi ili u klanici i na kraju, boravak u stočnom depou. Postupci pre klanja uključuju postupanje sa životinjama u stočnom depou, prebacivanje životinja do dela gde se sprovodi proces klanja i primenu odgovarajuće metode omamljivanja.

Transport. Stres izazvan transportom može da dovede do zamora, povrede, lošeg kvaliteta mesa i na kraju, do smrti. Uticaj transporta na dobrobit životinja se mora posmatrati kao višestruki izazov, gde je kombinacija stresnih faktora odgovorna za

dobrobit životinja. Faktori za vreme transporta koji mogu da ugroze dobrobit životinja, da izazovu stres i pojavu mana kvaliteta mesa su trajanje puta, ambijentalna temperatura, mesto u transportnom sredstvu, broj svinja po jedinici površine (gustina), vibracije, tip poda i prostirka i mešanje nepoznatih grupa svinja (Warriss, 1998; Sutherland i sar., 2009; Schwartzkopf-Genswein i sar., 2012). Dodatno, treba uzeti u obzir utovar i istovar, uskraćivanje hrane i vode (Warriss, 1998). Interakcija ovih faktora, vreme provedeno u stočnom depou i postupanje sa životinjama otežavaju procenu uticaja dužine transporta na dobrobit i kvalitet mesa svinja.

Kratak transport (< 2 h) dovodi do pojave BMV mesa, dok dugačak transport (> 2 h) dovodi do pojave TČS mesa (Schwartzkopf-Genswein i sar., 2012). Kratak transport može da izazove akutni stres kada je nivo glikogena i dalje visok, a samim tim i pojavu BMV mesa. Duži transport može da iscrpi depo glikogena u mišićima uzrokujući nastanak TČS mesa. Guàrdia i sar. (2004) su utvrdili da je uticaj dužine transporta na rizik nastanka BMV prevashodno u vezi sa gustinom svinja u transportnom sredstvu i da bi stoga gustina trebalo da se razmatra.

Boravak u stočnom depou. Pored obezbeđenja dovoljnog broja životinja za održavanje konstantne brzine linije klanja, funkcija depoa je i da se omogući životinjama oporavak od stresa izazvanog transportom i istovarom. Neadekvatno postupanje sa životinjama u ovom stadijumu, mešanje nepoznatih grupa svinja, neadekvatan dostupan prostor, ambijentalna temperatura i vlažnost, mogu da dovedu do dodatnog stresa, a samim tim i do ekonomskih gubitaka, pojave oštećenja kože i mana kvaliteta mesa (Faucitano, 2010; Rabaste i sar., 2007). Razlike u rasi svinja, okruženju i uslovima gajenja kao i postupanje pre klanja mogu da utiču na optimalnu dužinu boravka u stočnom depou (Zhen i sar., 2013). Kratak boravak u depou je povezan sa pojavom BMV mesa, zbog nedovoljno vremena da se životinje oslobode stresa. Duži boravak u stočnom depou može da dovede do povećanja pojave TČS mesa i da smanji prinos mesa (Faucitano, 2010). Stoga je odgovarajuće vreme odmora veoma važno za snižavanje nivoa stresa i za poboljšanje kvaliteta mesa. Preporučeno vreme boravka u depou je 2-3 h (Zhen i sar., 2013).

Koridor i omamljivanje. Postrojenja za postupanje sa svinjama pre omamljivanja su od primarnog značaja, s obzirom da postoji potreba da se postupanje sa svinjama ubrza da bi se efikasno pratila linija klanja. Kombinacija veće brzine linije klanja, loše dizajniranih sistema za postupanje sa životinjama i veličine grupe u depou, loše utiču na dobrobit životinja i na kvalitet svinjskog mesa, što povećava upotreba električnog goniča, koja ne dovodi uvek do ubrzavanja pristizanja svinja do mesta za omamljivanje. U stvari, upotreba električnog goniča dovodi do skakanja svinja jedne na drugu, zamora, povećanog broja trupova sa ozledama i do pojave BMV mesa (Rabaste i sar., 2007).

Da bi se smanjio bol i promovisala dobrobit životinja tokom klanja, serija metoda omamljivanja je dizajnirana i opisana, uključujući korišćenje klina, električno omamljivanje i omamljivanje sa ugljen-dioksidom (CO₂). Razvoj sistema za grupno omamljivanje sa CO₂ je smanjio stres pre klanja, a samim tim i pojavu mana kvaliteta mesa (Brandt i Aaslyng, 2015). Povećan fizički stres neposredno pre električnog omamljivanja i tonični i klonični grčevi ubrzavaju glikolizu post mortem, i dovode do pojave BMV mesa (Brandt i Aaslyng,

2015). Samim tim je i pojava BMV mesa učestalija nakon električnog omamljivanja (od 10% do 19%) u odnosu na omamljivanje sa CO₂ (od 2% do 6%) (Nowak i sar., 2007).

Procena postupanja sa životinjama pre klanja

Tokom postupanja sa životinjama pre klanja, one reaguju na razne stresne faktore koji se mogu klasifikovati kao fizički i psihološki. Psihološko stanje životinja se može samo indirektno proceniti, praćenjem ponašanja i merenjima fizioloških parametara. Bihevioralna merenja obično predstavljaju adaptivne odgovore na životnu sredinu (bežanje, agresija, imobilizacija, istraživačko ponašanje itd.). Fiziološka merenja često uključuju merenja nivoa kortizola i kateholamina (adrenalin i noradrenalin iz plazme) s obzirom da stresne situacije povećavaju koncentraciju ovih hormona. Nivo doživljenog stresa životinja indirektno zavisi od situacije, a direktno od njene procene situacije. Svaka individua je jedinstvena u zavisnosti od genetičke osnove i prethodnog iskustva. Stoga, procena situacije i eventualno nastali stres su subjektivni, odnosno, zavisni od jedinke (Terlouw, 2005).

Fiziološki parametri stresa

Kortizol. Brojni eksperimentalni rezultati ukazuju na povećan nivo kortizola kod svinja koji je izazvan stresom na dan klanja, stresom neposredno pre klanja i fizičkom aktivnošću (Foury i sar., 2005; Choi i sar., 2012). Prilikom razmatranja nivoa kortizola, moraju se uzeti u obzir različiti faktori kao što su vreme proteklo od stresa do uzimanja uzoraka, variranje koncentracije zbog diurnalnog lučenja, genetika, efekti hroničnog stresa (Mormède, 2007). Dodatno, koncentracije kortizola ne odgovaraju intenzitetu stresa, pa je samo izlaganje svinja novom okruženju dovoljno da poveća njegovu koncentraciju do najveće moguće (Choi i sar., 2012). Iako se više istraživanja bavilo vezom između koncentracije kortizola i kvaliteta mesa, interpretacija dobijenih rezultata ostaje kompleksna i podložna raspravama. Neka istraživanja ukazuju da koncentracija kortizola ne utiče na kvalitet mesa svinja (Foury i sar., 2005), dok druga ukazuju da povećane koncentracije kortizola dovode do smanjenja kvaliteta mesa (Choi i sar., 2012). Životinje izložene hroničnom stresu mogu pokazivati niže koncentracije kortizola i u ovom smislu on ne može da bude dobar indikator kvaliteta mesa svinja (Choi i sar., 2012).

Laktat. Laktat iz krvi može da bude dobar indikator fizičkog i psihološkog stresa koji su povezani sa postupanjem sa svinjama pre klanja. Raniji radovi su pokazali da je njegova koncentracija pri iskrvarenju povezana sa prenatrpavanjem životinja, fizičkom aktivnošću, sa frekvencijom upotrebe električnog goniča i vokalizacijom (Edwards i sar., 2010c). Koncentracija laktata je korišćena za procenu načina postupanja sa svinjama (Brandt i Aaslyng, 2015), procedure omamljivanja sa CO₂ (Nowak i sar., 2007), za procenu transporta (Mota-Rojas i sar., 2012), procenu i poređenje različitih klanica, za procenu dužine boravka u depou (Edwards i sar., 2010a). Povećanje koncentracije laktata, povezano sa stresom pre klanja, pokazuje štetne efekte na kvalitet mesa. Veća koncentracija laktata tokom iskrvarenja svinja je u vezi sa nižom početnom pH vrednošću mesa i sa većim gubitkom tečnosti (Edwards i sar., 2010b).

Proteini akutne faze. Iznalaženje alternativnih parametara koji reaguju na stres je od velike važnosti za objektivnu procenu i optimizaciju proizvodnih sistema. Koncentracija proteina akutne faze (PAF), pored upala izazvanih oštećenjem tkiva ili infekcijom, može da bude povećana ili smanjena dejstvom stresnih faktora koji utiču na dobrobit svinja (Murata i sar., 2004; Piñeiro i sar., 2013). Dobro je poznato da se PAF međusobno razlikuju u stepenu odgovora na istu infekciju/upalu/stresni faktor, kao i da mogu da se razlikuju u reakciji na različite stimulse. Stoga će korišćenje više od jednog PAF dati precizniju sliku o nivou stresa. S obzirom da umereni PAF povećavaju svoju koncentraciju samo dva do tri puta za vreme trajanja odgovora, glavni PAF, koji povećavaju svoju koncentraciju od deset do sto puta, su interesantniji za procenu zdravlja i dobrobiti svinja. U glavne PAF kod svinja ubrajaju se, između ostalih, C-reaktivni protein (CRP), Pig-MAP, haptoglobin (Hp) i serum amiloid-A (SAA), dok u glavne negativne PAF spada albumin (Murata i sar., 2004). Prema postojećoj literaturi, dva glavna PAF, Hp i Pig-MAP, su korišćena za procenu dobrobiti životinja, dok o drugim PAF, kao što su CRP i SAA, postoji malo informacija. Hp je najšire izučavan PAF kod svinja, uglavnom zbog dostupnosti metoda za određivanje njegove koncentracije. Stres izazvan transportom, novim smeštajem i načinom postupanja sa životinjama, utiče na promenu koncentracije PAF (Piñeiro i sar., 2013). Povećane koncentracije Pig-MAP i Hp su povezane sa mešanjem životinja (Piñeiro i sar., 2004; Piñeiro i sar., 2009), promenama obrazaca ishrane (Piñeiro i sar., 2007a) i transportom (Piñeiro i sar., 2007b). Pig-MAP je najosetljiviji protein u detekciji stresa izazvanog u promenama šeme ishrane (Piñeiro i sar., 2007a) i u razlikovanju zdravih od obolelih stanja od ostalih PAF (Heegaard i sar., 2011). Pig-MAP je jedini PAF čija se koncentracija menjala sa promenom gustine smeštaja u stočnom depou (Marco-Ramell i sar., 2011). Biomarker Pig-MAP je u prednosti u odnosu na druge PAF, kao što je Hp, zbog manjeg stepena varijacije njegove normalne koncentracije, što olakšava uspostavljanje granica za razlikovanje normalnih od patoloških stanja i stanja izazvanih stresom (Piñeiro i sar., 2013). Koncentracija SAA se povećava u serumu unutar četiri sata, a maksimum dostiže od 24 h do 48 h nakon inicijalnog događaja (Heegaard i sar., 2011). Stoga se ovaj PAF može upotrebiti za procenu novih postupaka sa svinjama ili za procenu reakcija svinja na promenu okruženja, ukoliko protekne odgovarajući period između stresne situacije i uzorkovanja (Soler i sar., 2013). Povišena koncentracija SAA u pljuvački je ukazala na psihološki stres (socijalna izolacija), kao i na fiziološko-psihološki stres (kratak transport) kod svinja (Soler i sar., 2013). Utvrđeno je da je SAA osetljiviji na akutne od hroničnih upala (Heegaard i sar., 2011), što otvara pitanja koja se odnose na osetljivost ovog PAF na grubo postupanje koje uključuje upotrebu električnih goniča i oštećenja kože.

Zaključak

Stres pre klanja štetno utiče na osobine kvaliteta mesa svinja. Minimiziranjem ovog stresa, industrija će biti u stanju da poboljša kvalitet mesa i dodatno, da poboljša dobrobit životinja. Stoga je važno odrediti adekvatne parametre za procenjivanje nivoa stresa. Veza između nivoa kortizola i stresa kao i između nivoa kortizola i parametara kvaliteta mesa nije linearna. Stoga bi trebalo proširiti fokus na druge parametre stresa. Koncentracije laktata su povezane sa stresom pre klanja i sa kvalitetom mesa. PAF mogu da ukažu na

stresne situacije izazvane postupanjem sa životinjama. Glavni problem u korišćenju PAF za validnu procenu dobrobiti životinja i stresa je nedostatak vrednosti bazalnih koncentracija PAF zdravih životinja različite starosti, statusa i uslova na farmi. Potrebno je još informacija o specifičnim problemima vezanim za dobrobit životinja i o njihovom uticaju na promenu koncentracije PAF.

Literatura

1. Adzitey F, Nurul H. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review. *International Food Research Journal* 2011;18: 11-20.
2. Brandt P, Aaslyng MD. Welfare measurements of finishing pigs on the day of slaughter. *Meat Science* 2015; 103: 13–23.
3. Channon HA, Payne AM, Warner RD. Effect of stun duration and current level applied during head to back and head only electrical stunning of pigs on pork quality compared with pigs stunned with CO₂. *Meat Science* 2003; 65: 1325–33.
4. Choi YM, Jung KC, Choe JH, Kim BC. Effects of muscle cortisol concentration on muscle fiber characteristics, pork quality, and sensory quality of cooked pork. *Meat Science* 2012; 91: 490–8.
5. Dalmau A, Velarde A, Gispert M. Standardisation of the measure „meat quality“ to assess the welfare of pigs at slaughter. In Forkman B, i Keeling L, Assesment of Animal Welfare Measures for Sows, Piglets and Fattening Pigs, *Welfare Quality Reports No.10.*,2009:117-23
6. Edwards N, Grandin T, Engle E, Porter P, Ritter J, Sosnicki A, Anderson B. Use of exsanguination blood lactate to assess the quality of pre-slaughter pig handling. *Meat Science* 2010c; 86 (2): 384-90
7. Edwards N, Grandin T, Engle E, Porter P, Ritter J, Sosnicki A, Anderson B, Carlson A, Anderson B. The effects of pre-slaughter pig management from the farm to the processing plant on pork quality. *Journal of Animal Science* 2010a; 86 (4): 938-44.
8. Edwards M, Engle E, Correa A, Paradis MA, Grandin T, Anderson B. The relationship between exsanguination blood lactate concentration and carcass quality in slaughter. *Meat Science* 2010b; 85 (3): 435-40.
9. Fàbregaa E, Mantecab X, Fontc J, Gisperta M, Carriónd D, Velardea A, Ruiz-de-la-Torreb J. L, Diestre A. A comparison of halothane homozygous negative and positive pietrain sire lines in relation to carcass and meat quality, and welfare traits. *Meat Science* 2004; 66(4): 777–87.
10. Faucitano L. Invited review: Effects of lairage and slaughter conditions on animal welfare and pork quality. *Canadian Journal of Animal Science* 2010; 90: 461–9.
11. Foury A, Devillers N, Sanchez MP, Griffon H, Le Roy P, Mormède P. Stress hormones, carcass composition and meat quality in large whitexduroc pigs. *Meat Science* 2005; 69: 703-7.
12. Guàrdia MD, Estany J, Balash S, Oliver MA, Gispert M, Diestre A. Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. *Meat Science* 2005; 70: 709–16.

13. Guàrdia MD, Estany J, Balash S, Oliver MA, Gispert M, Diestre A. Risk assessment of PSE condition due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Science* 2004; 67: 471–8.
14. Heegaard PH, Stockmarr A, Piñeiro M, Carpintero R, Lampreave F, Campbell F, Eckersall D, Toussaint M, Gruys E, Skall N, Sorensen S. Optimal combinations of acute phase proteins for detecting infectious disease in pigs. *Veterinary Research* 2011; 42(50): 1-13.
15. Mancini RA, Hunt MC. Current research in meat color. *Meat Science* 2005; 71: 100–21.
16. Marco-Ramell A, Pato R, Peña R, Saco Y, Manteca X, Ruiz de la Torre L, Bassols A. Identification of serum stress biomarkers in pigs housed at different stocking densities. *Veterinary Journal* 2011; 190: 66–71.
17. Mormède P, Andanson S, Aupérin B, Beerda B, Guémené D, Malmkvist J, Manteca X, Manteuffel G, Prunet P, van Reenen CG, Richard S, Veissier I. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & Behavior* 2007; 9: 317–39.
18. Mota-Rojas D, Becerril M, Lemus C, Sanchez P, Gonzales M, Olmos SA, Ramirez R, Alonso-Spilsbury M. Effects of mid-summer transport duration on pre- and post-slaughter performance and pork quality in Mexico. *Meat Science* 2006; 71: 404-12.
19. Mota-Rojas D, Becerril-Herrera M, Roldan-Santiago P, Alonso-Spilsbury M, Flores-Peinado S, Ramírez-Necochea R, Ramírez-Telles JA, Mora-Medina P, Pérez M, Molina E, Soní E, Trujillo-Ortega ME. Effects of long distance transportation and CO₂ stunning on critical blood values in pigs. *Meat Science* 2012; 90: 893–8.
20. Murata H, Shimada N, Yoshioka M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. *The Veterinary Journal* 2004; 168(1): 28-40.
21. Nowak B, Mueffling TV, Hartung J. Effect of different carbon dioxide concentrations and exposure times in stunning of slaughter pigs: Impact on animal welfare and meat quality. *Meat Science* 2007; 75: 290–8.
22. Offer G. Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat: effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. *Meat Science* 1991; 30: 157–84.
23. Piñeiro C, Morales J, Piñeiro M, Lampreave F, Mateos GG. Effects of induced mixing and pen size on performance and serum concentration of acute phase proteins in growing pigs. *Journal of Animal Science Suppl.* 2004; 505-11.
24. Piñeiro C, Piñeiro M, Morales J, Andres M, Lorenzo E, del Pozo M, Alava MA, Lampreave F. Pig-MAP and haptoglobin concentration reference values in swine from commercial farms. *The Veterinary Journal* 2009; 179: 78–84.
25. Piñeiro C, Piñeiro M, Morales J, Carpintero R, Campbell FM, Eckersall PD, Toussaint MJ, Alava MA, Lampreave F. Pig Acute-Phase Protein levels after stress induced by changes in the pattern of food administration. *Animal* 2007a; 1: 133–9.
26. Piñeiro M, Morales J, Vizcaíno E, Murillo JA, Klauke T, Petersen B, Piñeiro C. The use of acute phase proteins for monitoring animal health and welfare in the pig production chain: The validation of an immunochromatographic method for the detection of elevated levels of pig-MAP. *Meat Science* 2013; 95: 712–8.

27. Piñeiro M, Piñeiro C, Carpintero R, Morales J, Campbell FM, Eckersall PD, Toussaint MJ, Lampreave F. Characterisation of the pig acute phase protein response to road transport. *The Veterinary Journal* 2007b; 173: 669–74.
28. Rabaste C, Faucitano L, Saucier L, Foury D, Mormède P, Correa JA, Giguere A, Bergeron R. The effects of handling and group size on welfare of pigs in lairage and its influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality variation. *Canadian Journal of Animal Science* 2007; 87: 3-12.
29. Schwartzkopf-Genswein S, Faucitano L, Dadgar S, Shand P, González A, Crowe G. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality. *Meat Science* 2012; 92: 227–43.
30. Simek J, Grolichova M, Steinhauserova I, Steinhauser L. Carcass and meat quality of selected final hybrid breeds of pigs in the Czech Republic. *Meat Science* 2004; 66: 383-6.
31. Soler L, Gutiérrez A, Escribano D, Fuentes M, Cerón J. Response of salivary haptoglobin and serum amyloid A to social isolation and short road transport stress in pigs. *Research in Veterinary Science* 2013; 95: 298–302.
32. Sutherland A, McDonald A, McGlone J. Effects of variations in the environment, length of journey and type of trailer on the mortality and morbidity of pigs being transported to slaughter. *The Veterinary Record* 2009; 165: 13–8.
33. Terlouw C. Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: genetic background and prior experience, A brief review of recent findings. *Livestock Production Science* 2005; 94: 125-35.
34. Warner RD, Kauffman RG, Greaser ML. Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. *Meat Science* 1997; 45: 339–52.
35. Warriss PD. *Meat Science, An Introductory Text*, CABI Publishing CAB International, 2000.
36. Warriss PD. The welfare of slaughter pigs during transport. *Animal Welfare* 1998; 7: 365–81.
37. Zhen S, Liu Y, Li X, Ge K, Chen H, Li C, Ren F. Effects of lairage time on welfare indicators, energy metabolism and meat quality of pigs in Beijing. *Meat Science* 2013; 93: 287–91.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

637.04/.07(082)
664:658.56(082)
614.31(082)

СИМПОЗИЈУМ Безбедност и квалитет намирница анималног
пореkla (5 ; 2016 ; Београд)

Zbornik radova / 5. simpozijum Bezbednost i kvalitet namirnica
animalnog porekla, Beograd, 03. i 04. novembar 2016. ; [organizator]
Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu, Katedra za
higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla ; [urednici Mirjana
Dimitrijević, Snežana Bulajić, Dragan Vasilev]. - Beograd : Fakultet
veterinarske medicine, 2016 (Beograd : Naučna KMD). - [4], 124 str. :
ilustr. ; 26 cm

Tiraž 120. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-80446-09-7

а) Животне намирнице - Контрола квалитета - Зборници
б) Животне
намирнице - Хигијена - Зборници с) Ветеринарска хигијена -
Зборници

COBISS.SR-ID 226925836