

PROBLEM KAKVOĆE SVINJSKOG MESA I HALOTAN TEST

D. Senčić

Sažetak

U radu se ukazuje na etiopatogenezu PSE-mesa svinja, na značenje halotan testa za otkrivanje životinja sklonih proizvodnji mesa slabe kakvoće i na praktične sheme križanja u svrhu proizvodnje stres- rezistentnog potomstva s dobrom kakvoćom mesa.

Uvod

Visoka mesnatost polovica svinja suvremenih pasmina i hibrida povezana je sa slabijom kakvoćom mesa. Prema navodima Fabera (1986) više od 1/3 mesa u Njemačkoj slabije je kakvoće, a oko 50 % mesa iz klase E manje je vrijedno. Meso PSE (Pale, Soft, Exudative - blijedo, mekano, vodnjikavo) nema privlačan izgled, slabiji okus i manju tehnološku vrijednost, što odbija potrošače i stvara velike financijske gubitke. Sve češće nalazimo svinjsko meso sa PSE, tj. BMV (blijedo, mekano, vodnjikavo) sindromom, što se javlja i u nas. Događa se da industrijske klaonice ne mogu izdvojiti dovoljno kvalitetnog mesa iz mase zaklanih svinja za proizvodnju polutrajnih konzerva, jer je većim dijelom zahvaćeno BMV promjenama. Međutim, točna učestalost pojave mesa slabe kakvoće nije ispitana.

Pojava PSE-mesa povezana je sa stres-sindromom kod svinja (Porcine Stress Syndrome - PSS). Učestalost pojave stres-osjetljivih svinja u domaćim populacijama nedovoljno je ispitana. Senčić i sur. (1990 a) ustanovili su u nas najmanju frekvenciju stres-osjetljivih svinja kod velikog jorkšira (2,0-8,85 %), a najveću kod njemačkog landrasa (23,65 %). Smatra se da su PSS i PSE sindromi uvjetovani autosomnim recesivnim genom u lokusu Hal. Međutim, na ispoljavanje navedenih sindroma, uz genetske, utječu i paragenetski čimbenici, tj. nepovoljni čimbenici okoliša (stresori).

Opis nastanka PSS i PSE sindroma

Pod utjecajem različitih stresova nastaju u svinja podražaji, koji se u obliku živčanih impulsa ili krvlju u obliku kemijskih tvari prenose do kore velikog mozga i hipotalamusa. U hipotalamusu se aktiviraju neuroni koji izlučuju specifične humoralne faktore ili tzv. "oslobađajuće faktore" (Relasing factor), podstičući hipofizu na lučenje specifičnih hormona. Sekreciju adrenokortikotropnog hormona

Mr. Đuro Senčić, asistent, Poljoprivredni fakultet, Osijek.

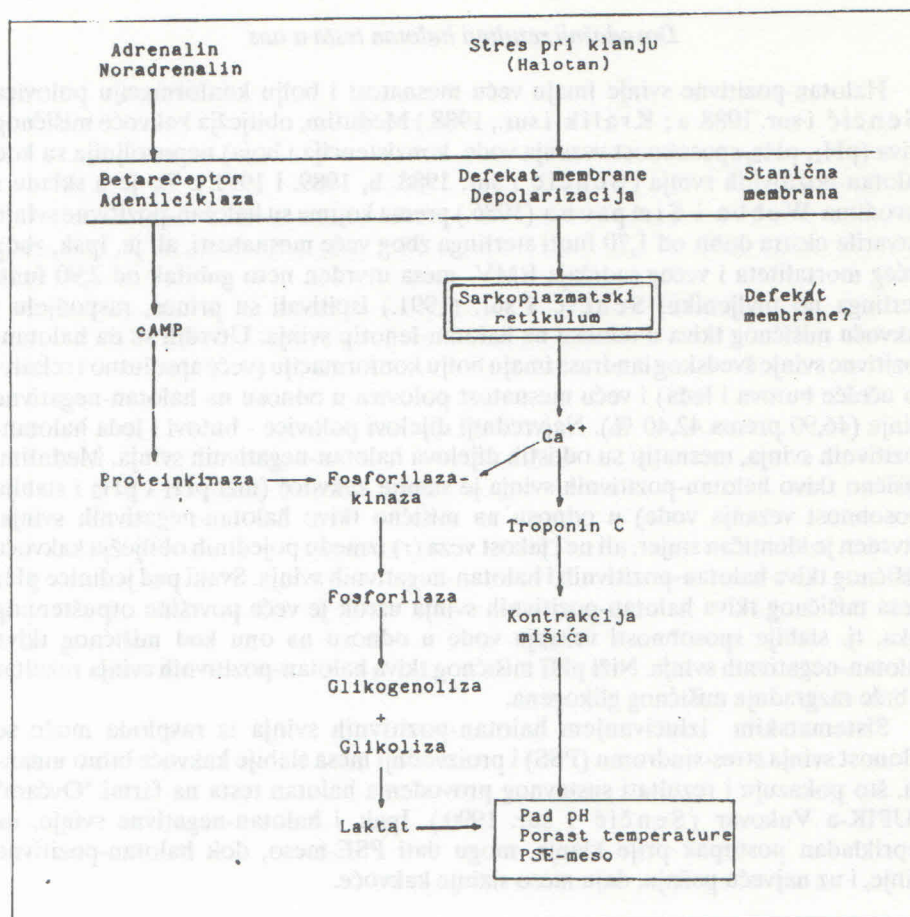
(ACTH) stimulira "faktor oslobađanja kortikotropina" (CRF). Pod impulsom simpatikusa i ACTH podražena srž nadbubrežne žlijezde luči katecholamine (adrenalin i noradrenalin). Značajno je da stres osjetljive svinje luče više katecholamina pri uzbuđenju i opterećenju od stres-rezistentnih svinja. Adrenalin i noradrenalin vežu se za tzv. beta-receptor membrane mišićnih stanica (vidi shemu što aktivira, već u membranama, adenilciklazu, koja iz adenozintrifosfata (ATP) stvara ciklički adenozinmonofosfat (cAMP). Ovim cAMP aktivira se protein stanične plazme - proteinkinaza. Proteinkinaza aktivira fosforilazakinazu a ova, na kraju, enzim koji razgrađuje glikogen fosforilazu.

Razgradnja glikogena odvija se putem glukozafosfata i ostalih međuproizvoda do mliječne kiseline. Stvorena mliječna kiselina krvlju se prenosi u jetru gdje se resintetizira u glikogen ili u srce, gdje se direktno iskorištava kao izvor energije. Kada je količina mliječne kiseline prevelika za neutraliziranje u jetrima, što je slučaj kod stres-osjetljivih svinja koje imaju insuficijenciju krvožilnog sustava, nastaje acidoza. Zbog toga vrijednosti pH 45 minuta post mortem mogu pasti na 5,8, često i na 5,4, iako bi kod normalnog mesa one trebale biti preko 6,0. Povećana kiselost (pad pH) u mišićima aktivira otpuštanje kalcijevih iona (Ca^{++}) iz sarkoplazmatskog retikuluma (SR), odnosno mitohondrija, koji potiču funkciju ATP-aze i time ubrzavaju proces razgradnje ATP-a. Pri brzom razgradnji glikogena odnosno ATT-a oslobađa se mnogo topline, što uz pad pH izaziva denaturiranje mišićnih proteina, pojave "otvorene" mikrostrukture i zbog toga opadanje njihove sposobnosti vezanja vode. Denaturiranje proteina uzrok je i promjene boje mišićnog tkiva. U zbijene miofibrile svjetlost ne prodire duboko, već se više reflektira, što ih čini svjetlijim. Prema tome, neprikladan postupak sa svinjama prije klanja i zbog toga pretjerano brza razgradnja mišićnog glikogena, osnovni je uzrok tvorbe PSE-mesa.

Često i pri pažljivom postupku sa svinjama prije klanja nastaje PSE- meso, što se tumači nasljedno uvjetovanom nemogućnošću staničnih membrana (sarkoplazmatski retikulum, mitohondriji) da zadrže kalcij (Ca^{++}) i spriječe njegov pojačani dotok u sarkoplazmu. Povišena razina kalcija aktivira fosforilazakinazu, koja podstiče fosforilazu da razgrađuje glikogen. Osim toga, povišena razina kalcija u sarkoplazmi stvara uvjete za kontrakciju mišića spajanjem aktina i miozina. Kontrakcijom mišića smanjuje se u njima protok krvi i time pospješuje anaerobno stanje. Anaerobno stanje potpomažu i hormoni štitne žlijezde, koje je za vrijeme stresa podražena, a čiji hormoni pojačavaju bazalni metabolizam i time potrošnju kisika.

Mišićno tkivo svinja suvremenih pasmina često je nedovoljno opskrbljeno kisikom (hipoksija) zbog ekstremne razvijenosti, specifične histološke građe mišićnih vlakana, relativno malog srca i slabije cirkulacije krvi. Intenzivne selekcije svinja za veću mesnatost dovela je do povećanja broja bijelih i intermedijarnih, a opadanje broja crvenih mišićnih vlakana. U odnosu na crvena mišićna vlakna, bijela mišićna vlakna su većeg promjera, sadrže manje mioglobina (depo kisika), a aktivnost oksidativnih enzima im je manja, zbog čega u njima češće prevladava anaerobna glikoliza. Bijela mišićna vlakna dominiraju uglavnom u komercijalno vrijednijim mišićima, a to je većina butnih mišića i dugi ledni mišić. Zbog toga se pojava PSE-sindroma, nakon stesnih opterećenja, najčešće i javlja u ovim mišićima.

Shema 1 - SHEMA TVORBE PSE-MESA (FABER, 1986.)



Defekt membrane mišićnih stanica u svinja, o čijoj prirodi se još uvijek nedovoljno zna, može se otkriti inhaliranjem anestetika halotana. Svinje sklone sindromima PSS i PSE, pri inhaliranju smjese kisika i halotana, reagiraju sindromom zloćudne hipertermije (Malignant Hyperthermia Syndrome - MHS) što se manifestira ukočenošću muskulature (ekstenzija nogu), dahtanjem, hipertermijom i pjegastim crvenilom kože, te se ubrajaju u grupu tzv. halotan- pozitivnih (stres-osjetljivih) svinja. Halotan-negativne (stres-rezistentna) svinje, pak, ne reagiraju pri udisanju halotana opisanim pojavama, već pri anesteziji dolazi do opuštanja mišića. Anderson i sur. (1979.) naveli su da se pojave pojačane kontrakcije mišića za vrijeme HMS-a, izazvane halotanom, javlja zbog stalnog povećanja koncentracije kalcijevih iona u sarkoplazmi, te kao posljedica defekta u mehanizmu za njegovo vraćanje u sarkoplazmatski retikulum. Ovaj defekt uzrok je opadanja praga osjetljivosti na podražaje i povećanja osjetljivosti za depolariziranje

membrane, čime u stanicu dotiče povećana količina kalcija.

Dosadašnji rezultati halotan testa u nas

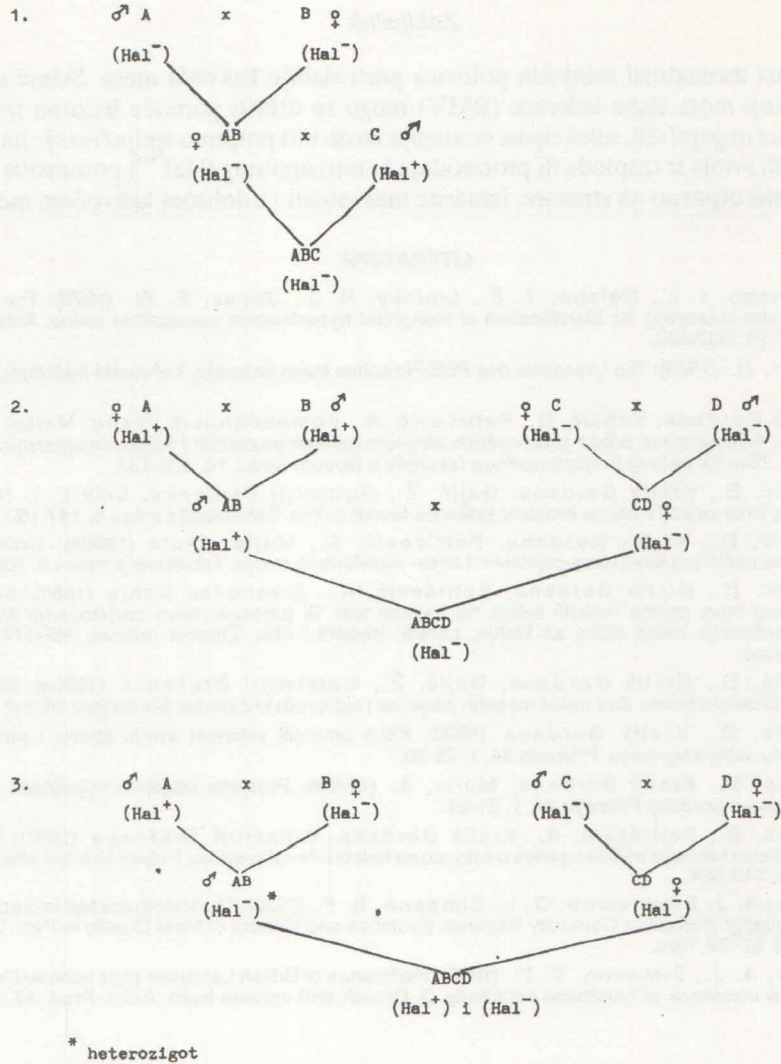
Halotan-pozitivne svinje imaju veću mesnatost i bolju konformaciju polovica (Senčić i sur. 1988. a; Kralik i sur., 1988.) Međutim, obilježja kakvoće mišićnog tkiva (pH_1 , pH_2 , sposobnost vezanja vode, konzistencija i boja) nepovoljnija su kod halotan-pozitivnih svinja (Senčić i sur. 1988. b, 1989. i 1991.). To je u skladu s navodima Webba i Simpsona (1986.) prema kojima su halotan-pozitivne svinje ostvarile ekstra dobit od 1,70 funti sterlinga zbog veće mesnatosti, ali je, ipak, zbog većeg mortaliteta i većeg sadržaja BMV- mesa utvrđen neto gubitak od 2,90 funti sterlinga po tovljeniku. Senčić i sur. (1991.) ispitivali su prinos, raspodjelu i kakvoću mišićnog tkiva u odnosu na halotan-fenotip svinja. Utvrdili su da halotan-pozitivne svinje švedskog landrasa imaju bolju konformaciju (veće apsolutno i relativno učešće butova i leđa) i veću mesnatost polovica u odnosu na halotan-negativne svinje (46,90 prema 42,40 %). Najvredniji dijelovi polovice - butovi i leđa halotan-pozitivnih svinja, mesnatiji su od istih dijelova halotan-negativnih svinja. Međutim, mišićno tkivo halotan-pozitivnih svinja je slabije kakvoće (niži pH_1 i pH_2 i slabija sposobnost vezanja vode) u odnosu na mišićno tkivo halotan-negativnih svinja. Utvrđen je identičan smjer, ali ne i jakost veza (r) između pojedinih obilježja kakvoće mišićnog tkiva halotan-pozitivnih i halotan-negativnih svinja. Svaki pad jedinice pH_1 mesa mišićnog tkiva halotan-pozitivnih svinja uzrok je veće površine otpuštennog soka, tj. slabije sposobnosti vezanja vode u odnosu na onu kod mišićnog tkiva halotan-negativnih svinja. Niži pH_1 mišićnog tkiva halotan-pozitivnih svinja rezultat je brže razgradnje mišićnog glikogena.

Sistematskim izlučivanjem halotan-pozitivnih svinja iz rasploda može se sklonost svinja stres-sindromu (PSS) i proizvodnji mesa slabije kakvoće bitno umanjiti, što pokazuju i rezultati sustavnog provođenja halotan testa na farmi "Ovčara" VUPIK-a Vukovar (Senčić i sur. 1990.). Ipak, i halotan-negativne svinje, uz neprikladan postupak prije klanja, mogu dati PSE-meso, dok halotan-pozitivne svinje, i uz najveću pažnju, daju meso slabije kakvoće.

Uloga halotan-pozitivnih genotipova u poboljšanju mesnatosti svinja

S obzirom da su halotan-pozitivne svinje najmesnatije nije preporučljivo potpuno isključivanje recesivnog (Hal^n) gena, odnosno halotan-pozitivnih životinja iz uzgoja. Homozigote genotipa Hal^{nn} trebalo bi primjenjivati za parenje s halotan-negativnim krmačama Hal^{NN} u cilju proizvodnje heterozigotnog (Hal^{Nn}) potomstva koje će biti otporno na stresore i s dobrom kakvoćom mesa. Postoje indicije da su halotan-negativni heterozigoti po svojim proizvodnim obilježjima između halotan-pozitivnih i halotan-negativnih homozigota. Kako je razlika u udjelu mesa halotan-pozitivnih i halotan-negativnih svinja i do 5,56 % (Senčić i sur. 1988. a), proizvodnjom heterozigota ostvarila bi se velika financijska dobit. U tu je svrhu mogući način križanje pasmine (linija) različitih reakcija na halotan ($Hal+$ i $Hal-$) u cilju proizvodnje stres- rezistentnog potomstva i popravljivanja kakvoće svinjskog

Shema 2 - PLANSKO KRIŽANJE PASMINA (LINIJA) U CILJU PROIZVODNJE STRES - REZISTENTNOG POTOMSTVA (SENČIĆ I KRALIK, 1990.)



mesa, prikazan shemom 2. Webb i sur. (1985.) pokazali su da beneficije od proizvodnje heterozigotne generacije (nN) za klanje u Velikoj Britaniji mogu dostići 20 milijuna funti. Zbog pozitivnog utjecaja Hal^n gena na mesnatost svinjskih polovica, prema nekim uzgojnim programima, planskim parenjem proizvode se heterozigotni tovljenici (Hal^{nN}). Kod četverolinijskog programa hibridizacije, kao npr. kod Hypor

hibrida, dozvoljava se veliki udio halotan-pozitivnih svinja, tj. visoka frekvencija Halⁿ gena u jednoj od linija.

Zaključak

Porast mesnatosti svinjskih polovica prati slabije kakvoća mesa. Svinje sklone proizvodnji mesa slabe kakvoće (BMV) mogu se otkriti pomoću halotan testa. U odnosu na uzgojni cilj, selekcijska strategija može biti potpuno isključivanje halotan-pozitivnih svinja iz rasploda ili proizvodnja heterozigotnog (Hal^{Nn}) potomstva za to koje će biti otporno na stresore, izražene mesnatosti i s dobrom kakvoćom mesa.

LITERATURA

1. Anderson, I. L., Nelson, T. E., Lipicky, R. J., Jones, E. W. (1979): The use of halothane screening for identification of malignant hyperthermia susceptible swine. Acta Agric. Scand. 21, 302-309.
2. Faber, H. (1986): Die Ursachen des PSE-Fleisches beim Schwein. Lohmann Information 102, 304.
3. Kralik Gordana, Senčić, Đ., Petričević, A., Komendanović Vesna, Maltar Zlata (1988): Komparativni prikaz proizvodnjih obilježja halotan-pozitivnih i halotan-negativnih tovnih svinja. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 16, 125-132.
4. Senčić, Đ., Kralik Gordana, Gajić, Ž., Gutzmirtl Draženka, Šiškić, I. (1988a): Utjecaj stres-osjetljivosti na kvalitetu polovica tovnih svinja. Tehnologija mesa 5, 147-152.
5. Senčić, Đ., Kralik Gordana, Petričević, A., Maltar Zlata (1988b): Kvalitativne osobine mišićnog tkiva stres-osjetljivih i stres- rezistentnih svinja. Tehnologija mesa 4, 106-110.
6. Senčić, Đ., Kralik Gordana, Petričević, A., Jovanovac Sonja (1989): Kvaliteta mišićnog tkiva prema reakciji svinja na halotan test. IX jugoslavensko savjetovanje Kvalitet i standardizacija mesa stoke za klanje, peradi, divljači i riba. Zbornik radova, 167-174, Donji Milanovac.
7. Senčić, Đ., Kralik Gordana, Gajić, Ž., Gutzmirtl Draženka (1990a): Sklonost svinja stres-sindromu kod nekih mesatih pasmina i njihovih križanaca. Stočarstvo 44, 1-2, 27-31.
8. Senčić, Đ., Kralik Gordana (1990): Kako umanjiti sklonost svinja stresu i poboljšati kvalitetu svinjskog mesa. Privreda 34, 1, 25-30.
9. Senčić, Đ., Kralik Gordana, Moric, A. (1990b): Procjena uzgojnih vrijednosti mladih nerastova u porastu. Privreda 34, 1, 21-24.
10. Senčić, Đ., Petričević, A., Kralik Gordana, Gutzmirtl Draženka (1991): Prinos, raspodjela i kakvoća mišićnog tkiva u odnosu na halotan-fenotip svinja. Poljoprivredne aktualnosti 38, 1-2, 319-324.
11. Webb, A. J. Southwood, O. I., Simpson, S. P. (1985): The Halothane test in improving meat quality. European Community Seminar, Evaluation and Control of Meat Quality in Pigs. Dublin. Ireland, 21- 22. Nov.
12. Webb, A. J., Simpson, S. P. (1986): Performance of British Landrace pigs selected for high and low incidence of halothane sensitivity. 2. Growth and carcass traits. Anim. Prod. 43, 3, 493-503.

MEAT QUALITY IN PIGS AND THE HALOTHANE TEST

Summary

The paper describes etiopathogenesis of the PSE meat in pigs, the importance of the Halothane test in detecting animals that tend to give meat of poor quality and gives some practical schemes for breeding stress-resistant offspring with high quality meat.

Primljeno: 17. 4. 1992.