

# PROMJENE U KVALITETI MESA SVINJA

Karolyi<sup>1</sup>, D.

## UVOD

Na globalnoj razini, od svih vrsta namirnica životinjskog podrijetla najviše se konzumira meso svinja. Intenzivnim selekcijskim radom tijekom proteklih nekoliko desetljeća ostvarene su značajne promjene koje su rezultirale povećanom mesnatošću. Međutim, takav napredak istodobno su pratile sve učestalije pojave negativnih promjena na kvalitetu mesa. Za svinjetinu je karakteristična pojava promjene boje i strukture mesa, sposobnosti zadržavanja vode i drugih svojstava. Zbog toga, pitanje kvalitete svinjetine postaje danas glavnim predmetom interesa proizvođača svinja i mesoprerađivačke industrije u Svijetu.

## KVALITATIVNE SKUPINE SVINJETINE

Svježa svinjetina je crvenkasto-ružičaste boje, kompaktne strukture i suhe površine mesa. Ovakva visoka kvaliteta mesa označava se skraćeno RFN (od eng. Red - crveno, Firm - čvrsto, Non-exudative - bez eksudata). Kvalitativna odstupanja od navedenog rezultiraju mesom manje poželjnih osobina (Slika 1), u ekstremnim slučajevima blijedim, mekim i vodenastim mesom (BMV; engl. PSE - Pale, Soft, and Exudative) ili tamnim, suhim i tvrdim mesom (TST; engl. DFD - Dark, Firm and Dry). Rijeđe, osobine svježeg svinjskog mesa mogu biti između navedenih kategorija pa se još razlikuje RSE (Red, Soft, Exudative) - meso normalne boje, ali meko i vodenasto te PFN (Pale, firm, Non-exudative) - meso blijede boje, ali čvrsto i nije vodenasto.

## POKAZATELJI PROMJENA KVALITETE MESA

Boja i izgled mesa jesu od presudne važnosti za donošenje odluke pri kupnji mesa. Neuobičajena i promijenjena boja mesa te otpuštanje tekućine djeluju odbojno na kupce. BMV meso osim što je izrazito blijede boje, podložnije je nastanku sivih ili zelenkasto-sivih diskoloracija tijekom pohrane u rashladnim

vitrinama u maloprodaji. Blijedoća najčešće pogađa leđne mišiće i vanjske mišiće buta, što je ponekad dodatno popraćeno pojavom dva ili više tonova boje istog mišića (Slika 2). Mekana struktura daje takvom mesu neprivlačan izgled. Pogođeni mišići obično jesu slabo mramorirani masnim tkivom. BMV meso, kao i RSE varijanta, vrlo lako i u kratkom roku otpuštaju vodu zbog smanjene sposobnosti zadržavanja vode u mišićnim bjelančevinama. Ovakvo svježije meso svinje prepoznaje se po nakupljenoj ružičastoj tekućini unutar ambalaže (npr. u podlošcima na kojima je meso) i smanjenoj sočnosti pri konzumaciji nakon termičke obrade. Takvo meso nepodesno je za preradu (primjerice u proizvodnji polutrajnih salamurenih šunki od BMV butova, kalo tijekom termičke obrade povećano je za 5 do 10 %, češća je pojava neravnomjerne boje salamurenog mesa te je povećana slanost). Suprotno navedenom, TST svinjetina ima vrlo dobru sposobnost zadržavanja vode, kao i čvrstu, privlačnu strukturu. No, njezina tamna boja djeluje odbojno prema potrošačima, koji je često tumače kao indikaciju mesa starijih životinja ili mesa koje nije svježije. Zbog visokog pH, ovakvo meso je podložnije kvarenju, jer viši pH u TST mesu pogoduje rastu bakterija. Ova kvalitativna promjena ravnomjerno pogađa sve mišiće u trupu svinja.

## UZROCI KVALITATIVNIH PROMJENA

Uzroci nastanka navedenih stanja vezani su uz kemijske i fizikalne promjene u mišićima prije, tijekom i nakon klanja životinja. Vrlo važna reakcija u mišićnom metabolizmu post mortem je razgradnja mišićnog glikogena u uvjetima bez prisutnosti kisika do mliječne kiseline (laktata). Nakupljanje mliječne kiseline unutar mišića uzrokuje postepeni porast kiselosti sredine, što se očituje padom pH mišića od početnih 7.0 do konačnih vrijednosti 24 sata nakon klanja između 5.7 i 5.5 u normalnim

<sup>1</sup>Mr.sc. Danijel Karolyi, asistent, Zavod za opće stočarstvo, Agronomski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb

okolnostima. Kod mišića koji se odlikuju poželjnom kakvoćom mesa, nakupljanje laktata dešava se umjerenom brzinom u uvjetima pada temperature mišića uslijed hlađenja trupa a time i zrenja mesa u hladnjači. Pri ovakvom normalnom tijeku postmortalne glikolize, mišići zadržavaju svojstvenu crvenu boju, a mišićni proteini dobru sposobnost vezanja vode. Kod BMV mišića, post-mortalna produkcija i nakupljanje mliječne kiseline odvijaju se znatno brže, uzrokujući brzi porast kiselosti sredine dok je temperatura mišića još uvijek visoka. Kombinacija brzog porasta kiselosti (naglog pada pH) i visoke temperature mišića izaziva denaturaciju mišićnih bjelančevina, umanjujući njihovu sposobnost zadržavanja vode. Promjene u strukturi mišića (mekana konzistencija) vjerojatno su posljedica gubitka aktivne strukture i promjena u orijentaciji i položaju proteina unutar mišićnih stanica uslijed denaturacije. Denaturacija pigmenta mioglobina, kao i nakupljanje slobodne vode na površini presjeka mišića, što pojačava refleksiju svjetla, rezultira blijedim izgledom mesa. Uzrok ubranog metabolizma u BMV mišićima neposredno nakon smrti može biti uzrokovan genetskim nasljeđem i/ili nepravilnim postupanjem sa životinjama (stres i pretjerano uzbuđivanje) prije klanja.

Pojava TST- mesa također je povezana uz metabolizam glikogena i proizvodnju kiseline u mišiću nakon klanja, no priroda kemijskih promjena je različita. Dok je razvoj BMV - mesa vezan uz brzu razgradnju rezervi glikogena i nakupljanje mliječne kiseline u uvjetima dok je temperatura mišića još uvijek visoka, pojava TST - mesa uočava se u mesu u kojem su stvaranje i nakupljanje mliječne kiseline nedostatni, odnosno sadržaj glikogena u trenutku klanja životinje je nizak. To ograničava količinu laktata koji postmortalno može biti stvoren, kao i posljedični pad pH mišića. Dok normalno i BMV-meso imaju slične vrijednosti konačnog pH oko 5.5 (razlika je samo u vremenu postizanja te vrijednosti), TST-meso obično zadržava vrijednost konačnog pH iznad 6.0 (Grafikon 1). Ova smanjena kiselost osigurava povećanu sposobnost vezanja vode u mesu, čvrsto vezujući vodu uz mišićne bjelančevine, doprinoseći čvrstoj strukturi mesa. Mišićne stanice nabreknute zadržanom vodom i čvrsto međusobno povezane absorbiraju više svjetla (što boju čini

tamnijom) te također ograničavaju dubinu prodora kisika u mišićno tkivo i oksigenaciju mioglobina u svijetlo crveni oksimioglobin. Utjecaj dugotrajnog stresa na svinju, uzrokovanog čimbenicima kao što su nepovoljni okolišni uvjeti, dugotrajni transport ili gladovanje, mogu dovesti do iscrpljenja rezervi mišićnog glikogena te uzrokovati pojavu TST stanja u svinjskom mesu.

### GENETSKI ČIMBENICI

Genetski čimbenici mogu predodrediti učestaliju pojavu BMV-mesa kod određenih životinja a mogu biti i uzrokom pojave TST- mesa. Razvoj BMV- mesa povezan je uz nasljedno stanje stresne osjetljivosti svinja (PSS od eng. Porcine stress syndrome). Ovo stanje, otkriveno krajem 60-tih godina prošlog stoljeća, nasljeđuje se putem recesivnog gena, koji se često naziva "stresnim genom". Stresno osjetljive svinje iskazuju neotpornost na stres, reagirajući ubrzanom mišićnim metabolizmom i pojačanom proizvodnjom topline, trzanjem mišića i pojavom crvenih mrlja po koži. U ekstremnim slučajevima takva svinje može uginuti na farmi, tijekom transporta ili u stočnom depou klaonice. Fizikalno-kemijske promjene koje nastaju u mišićima stresno osjetljivih svinja (brzo nakupljanje laktata i porast temperature) snažno potiču nastanak BMV-mesa. U uvjetima dugotrajno nepovoljnih prilika, kod ovakvih svinja, koje se i inače ne mogu dobro oduprijeti stresu, dolazi brže do iscrpljivanja zaliha glikogena i razvoja suprotnog kvalitativnog poremećaja - pojave TST-mesa. Svinje sklone pojavi BMV-mesa koje su nosioci stresnog gena uobičajeno su izrazito mesnate i mišićave. Ova negativna povezanost, dovela je u sukob ciljeve povećanja mesnatosti trupa i zadržavanja prihvatljive kakvoće svinjskog mesa. Stresno osjetljive svinje homozigotne za stresni gen reagiraju snažnom mišićnom ukočenošću na udisanje halotanog anestetika (otuda i naziv "halotani ili hal gen"). Međutim, ovaj test ne može otkriti heterozigotne nosioce gena. Novije metode genskog markiranja i uporaba PCR-RFLP metode (eng. Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragments Length Polymorphism) omogućile su otkrivanje životinja koje nisu stresno osjetljive ali prenose stresni gen, čime su otvorene mogućnosti njihovog uklanjanja iz populacije. To je vrlo značajno

jer 30 do 50 % svinja koje su nosioci stresnog gena pokazuju slabiju kvalitetu mesa. Stoga je posljednjih godina, uporabom metoda genskih pretraga ostvaren značajni napredak u poboljšanju kakvoće svinjskog mesa.

Drugi genetski čimbenik koji utječe na kakvoću mesa je "Rendimento Napoli" gen (RN gen), otkriven 1990. Učinak ovog dominantnog gena manifestira se povećanjem koncentracije mišićnog glikogena za oko 70 % više od normalne razine, što post-mortally jako snižava konačni pH mišića, posebice leđnih i muskulature buta. Meso tako niskog pH (tzv. "kiselilo meso") općenito je slabijih kvalitetnih osobina i teško se prerađuje.

### KAKO POBOLJŠATI KAKVOĆU MESA

Promjene kakvoće svinjskog mesa u smislu pojave BMV ili TST-mesa rezultat su nasljeđa ali i postupanja sa životinjama pa se na njihovu pojavu može utjecati dobrom proizvođačkom praksom kao i primjerenim postupcima u klaonici. Nastanak nekih stanja koje uzrokuju pojavu BMV-mesa a naročito TST-mesa uzrokovan je neprimjerenim postupanjem sa svinjama. Dugotrajno gladovanje, loši mikroklimatski uvjeti, stres i uznemiravanje svinja na farmi, miješanje životinja iz različitih obora tijekom transporta ili u stočnom depou klaonice, grubi postupak, udaranje i naganjanje svinja postupci su koji se negativno odražavaju na kvalitetu mesa.

Veća pozornost navedenim postupcima od farme do klaonice može smanjiti nastanak kvalitativnih promjena svinjetine. Korištenje genskih pretraga u identifikaciji i smanjenju ili uklanjanju recesivnih stresno osjetljivih svinja iz uzgoja može voditi ka daljnjem poboljšanju kvalitete svinjetine. Omamljivanje svinja prije klanja, kao i hlađenje trupova nakon klaoničke obrade, također mogu utjecati na kvalitetu mesa. Električno omamljivanje svinja smanjuje mogućnost pojave BMV-mesa. Brzo hlađenje svinjskih trupova pokazalo je pozitivan učinak na zadržavanje poželjne boje mesa.

S ciljem poboljšanja kvalitete svinjetine, ocjena kvalitete mesa trebala bi se provoditi odmah u klaonici, metodama koje se mogu provesti jednostavno i u kratkom roku, na liniji klanja (npr. mjerenje mišićnog pH, električnog konduktiviteta i boje mesa). Uz takve informacije, proizvođači bi imali priliku donositi uzgojne planove koji bi uključivali i kvalitativna svojstva mesa, te bi imali priliku biti financijski nagrađeni za proizvodnju svinja koje će uz visoku mesnatost zadržati dobru kakvoću mesa.

### IZVORI

**Buege, D., D. Griffin (1998):** Variation in pork lean quality. National Pork Board. DES Moines, IA, USA, dostupno na: <http://www.swinefile.com/Fdsafelst.htm>

**Van Heugten, E., (2000):** Understanding pork quality. Swine News, Volume 24, No 3. dostupno na: [http://mark.asci.ncsu.edu/Swine\\_News/2001/sn\\_v2403.htm](http://mark.asci.ncsu.edu/Swine_News/2001/sn_v2403.htm) ■

## EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA

▼ **Slika 1.** Znak ekološkog proizvoda



"Ekološka proizvodnja" ("organska", "biološka") poseban je sustav održivoga gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te prerađivanje primarnih proizvoda, a uključuje sve ekološki,

gospodarski i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, zahvate i sustave, najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva biljaka, životinja i krajobraza, povećanje prinosa i otpornosti biljaka s pomoću prirodnih sila i zakona, uz propisanu uporabu gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim normama i načelima.

"Ekološki proizvod" onaj je proizvod, koji je proizveden i označen sukladno s odredbama Zakona o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih