

## Poglavje 10

# Povezava med tehnološko in senzorično kakovostjo mesa in maščobe prašičev

Marjeta Žemva <sup>1</sup>, Špela Malovrh <sup>1</sup>, Milena Kovač <sup>1,2</sup>

### Izvleček

Glavni rezultat dobre rejce in predelave je kakovostno meso, maščoba in izdelki. Tehnološka kakovost je prva informacija tehnologu kako ravnati z mesom in maščobo pri predelavi oz. sveži porabi. Tehnološka kakovost je povezana s senzorično kakovostjo, ki nudi porabniku zadovoljstvo in ima velik pomen pri odločitvi porabnika za ponovni nakup. Tako na tehnološko kot senzorično kakovost ima vsebnost mišične maščobe predvsem pozitiven vpliv, razen pri kvaru in drugih neželenih pojavih (npr. vonj po merjascu ...). Za rejca, predelovalca in porabnika je glavni cilj kakovosten izdelek. Tako rejci kot predelovalci morajo zaupati v lastno kakovost mesa in izdelkov, tako bodo pripravljene vložiti tudi v promocijo in prepoznavnost naše prašičereje, mesa in izdelkov. S tem bomo ponovno pridobili zaupanje, domač trg in porabnike.

Ključne besede: meso, maščoba, tehnološka kakovost, senzorična kakovost, mišična maščoba

### Abstract

Title of the paper: **The connection between technological and sensorical meat and fat quality traits of pig.** The main result of breeding and processing is quality meat, fat and products. Technological quality is the first information for technologist how to handle with meat and fat in processing or fresh consumption. Technological quality is related with sensorial quality, which have influence on consumer satisfaction and his decision for purchase. Such on technological as on sensorical quality have positive impact intramuscular fat content, except in spoilage and other undesirable occurrence (e.g. boar taint). For breeder, processor and consumer is the main goal a high-quality product. Such breeder as processor have to trust in their own quality of meat and products. Only on this way they will be willing to invest in promotion and recognisability of our pig breeding, meat and products. This will regain trust, local market and consumers.

Key words: meat, fat, technological quality, sensorical quality, intramuscular fat

---

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: milena.kovac@bf.uni-lj.si

## 10.1 Uvod

Kakovost mesa, maščobe in mesnih izdelkov je širok pojem, ki zajema tehnološko kakovost, senzorično kakovost, prehransko vrednost ter varnost mesa in izdelkov. Informacije o tehnološki kakovosti nam podajo čvrstost maščobe in trupa, barva, pH, sposobnost vezanja vode in posledično izmerjena izceja ter oksidativna stabilnost. Senzorična kakovost mesnih izdelkov temelji na barvi, mehkobi, sočnosti, aromi, zamaščenosti ter izgubi vode med kuhanjem. K prehranski vrednosti prištevamo vsebnost maščobe in njeno maščobnokislinsko sestavo, vsebnost beljakovin, vitaminov in mineralov. Osnovo mikrobiološke higijene zagotavlja odsotnost bakterij rodov *Salmonella*, *Champylobacter* in drugih ter odsotnost zdravju škodljivih ostankov v hrani, kot so antibiotiki, težke kovine, pesticidi itd.

Kakovost mesa in maščobe prašičev je pomembna zaradi vpliva na človekovo zdravje in načina predelave v izdelke. Dandanes se tako pridelovalci kot predelovalci mesa trudijo, da bi prepričali kupce. S skrbno vzrejo tekačev, ugodnimi pogoji pitanja, urejenim transportom in pogoji klanja ter ustrezno predelavo bomo lahko pridelali kakovostne izdelke. Rezultat dobrega dela je dobra tehnološka kakovost mesa in maščobe, ki je tesno povezana s senzorično in vsebnostjo mišične maščobe. Dobra senzorična kakovost mesa in izdelkov pa je zadnja v verigi in odločilna za kupca, da se bo ponovno odločil za nakup.

V članku bomo predstavili lastnosti tehnološke kakovosti mesa in maščobe v povezavi s senzorično kakovostjo. Pogledali bomo tudi, kako vsebnost mišične maščobe vpliva na omenjene sklope lastnosti.

## 10.2 Tehnološke in senzorične lastnosti mesa in maščobe

Tehnološka kakovost je informacija o primernosti mesa za določen način predelave. S spremljanjem tehnoloških lastnosti določimo kakovost mesa in se tako izognemo nevšečnostim med njegovo predelavo in pripravo. Dobimo tudi informacijo o primernosti svežega mesa za prodajo. Barva je eden izmed kriterijev kakovosti mesa, ki usmerja porabnike k nakupu določenega kosa mesa. Vrednost pH prikazuje o zakisanosti mišičnega tkiva. Izceja je informacija o sposobnosti vezanja vode, ki pomeni sposobnost mesa, da ob pritisku, mletju ali termični obdelavi zadrži lastno ali dodano vodo. Izmerjene vrednosti tehnoloških lastnosti dajo tehnologu prvi napotek, kako ravnati z mesom med skladiščenjem in predelavo.

Senzorične lastnosti kakovosti nudijo porabniku zadovoljstvo in gastronomski užitek ter imajo pomemben vpliv na porabnikovo odločitev o ponovnem nakupu mesa oziroma izdelka. Senzorične lastnosti so povezane s tehnološkimi lastnostmi, saj gre večkrat za skupek lastnosti, ki se med seboj prekrivajo, le da se pri senzorični ugotavlja na izdelku ali termično obdelani surovini, medtem ko je tehnologu pomemben podatek teh lastnosti surovega mesa ali maščobe.

### 10.2.1 Barva

Sveže meso ne sme vsebovati dodatkov, ki bi ohranili oziroma izboljšali njegovo barvo, zato je barva ena pomembnejših lastnost kakovosti mesa. Mišico obarva predvsem pigment mio-globin. Zelo malo k oblikovanju barve prispevajo še drugi pigmenti, kot so citokrom rdeči pigmenti z železom, vitamin B12, flavini . . . Odtonek barve mesa pa je poleg vsebnosti mio-globina odvisen še od mnogih dejavnikov, kot so vsebnost mišične maščobe, vrednost pH, prisotnost kisika ipd. Barva sveže maščobe pri prašičih je odvisna od krme živali, pasme in telesne mase ali starosti živali. Če maščobo toplotno obdelamo z mokro toploto ta ostane bela, medtem ko suha toplota povzroči porjavenje, saj pride do razgradnje in polimerizacije maščob z razgradnimi produkti beljakovin in ogljikovih hidratov.

Za tehnologa pomembno informacijo poda objektivno izmerjena barva svežega mesa ali maščobe, ki jo izmerimo z instrumentalnimi metodami. Najpogosteje se uporablja kromometer Minolta CR-300. Naprava izmeri spekter odbite svetlobe od vzorca in poda rezultate kot vrednosti  $L^*$ ,  $a^*$  in  $b^*$ . Vrednost  $L^*$  podajamo na skali od 0 do 100 in podaja temnost (temno rdeča barva) oziroma svetlost (bledo rdeča barva) vzorca. Pozitivne vrednosti  $a^*$  pomenijo bolj rdeče meso (večja vsebnost mioglobina), negativne pa bolj zelen odtonek. Zelenkasto obarvanje površine na prerezu (t. i. iridiscenca) se lahko pojavi zaradi loma svetlobe na tanki plasti masti, ki se med rezanjem razprostire z nožem po površini reza. Ta pojav se v večji meri pojavi pri kuhanem ali razsoljenem mesu. Vrednost  $b^*$  predstavlja spekter od rumene (pozitivne vrednosti) do modre barve (negativne vrednosti). Rumenkast odtonek lahko pomeni cvetenje (oksidacijo) mesa, to je hitrejša tvorba oksimoglobina. Oksimoglobin je komponenta, ki se oblikuje na površini svežega mesa, v kolikor je le-ta izpostavljen kisiku. Pri prašičjem mesu ga zaznamo kot svetlo roza pigment. Ta barva sega v globino, vse do koder je prisoten kisik. Pri instrumentalnem merjenju barve bistveno spremeni vrednost  $b^*$ . Oksimoglobin je obstojen pri visokih parcialnih tlakih kisika (pakiranje), pri nizkih pa oksidira v nezaželen metmioglobin, ki je sivo-rjave barve. Barvno razliko v mišici povzroči tako obseg oksidacije kot tudi mikrostruktura.

Subjektivno oceno barve svežega mesa običajno podamo vizualno s točkovno lestvico od 1 do 6 (Nakai in sod., 1975), kjer višje ocene pomenijo bolj izraženo lastnost. Kupci se ob nakupu orientirajo tudi po vizualni zaznavi kosa mesa, saj na podlagi barve ocenijo svežost presnega mesa ter mehko in okusnost mesa po toplotno obdelavi. O negativni korelaciji ( $r=-0.69$ ) med senzorično ocenjeno barvo in instrumentalno izmerjeno vrednostjo  $L^*$  poročajo Huff-Lonergan in sod. (2002). Sonesson in sod. (1998) ter Van Wijk in sod. (2005) so ugotovili, da z manjšo svetlostjo ( $L^*$ ) in rumenostjo ( $b^*$ ) ter večjo rdečino ( $a^*$ ) mesa narašča subjektivno ocenjena barva. Ramos in sod. (2007) pa so višje subjektivno ocenjeno barvo zaznali pri manjši svetlosti ( $L^*$ ) in manjši rdečini ( $a^*$ ) vzorca. Razliko v rezultatih bi lahko pripisali različnemu zaznavanju s strani ljudi različnih narodnosti, saj sta raziskavi, kjer so bolj rdeče vzorce tudi višje senzorično ocenili (Sonesson in sod., 1998 ter Van Wijk in sod., 2005) iz Norveške, medtem ko je manj rdeč vzorec imel boljšo senzorično oceno pri Američanih (Ramos in sod., 2007).

### 10.2.2 Tekstura ( mehkoča / trdota)

Tekstura je skupek lastnosti, ki jih zaznavamo pri žvečenju, ter obsega mehkočo oz. trdoto, sočnost, vezljivost, (raz)drobljenost itn. Mehkoča, ki je večkrat povezana s sočnostjo, je pomembna tako iz tehnološkega kot senzoričnega vidika. Na mehkočo vplivajo mikrostruktura mišičnine (stopnja skrčenja miofibril ter količina in stabilnost kolagena), premortalni (predsmrtni) in postmortalni (posmrtni) dejavniki. Med premortalne dejavnike spada tudi predklavni stres, ki lahko povzroči blede, mehko in vodeno (BMV) ali temno, čvrsto in suho (TČS) meso. Postmortalni dejavniki, ki vplivajo na teksturo mesa pa so glikoliza, proteoliza, hitrost hlajenja, metode mehčanja, zamrzovanje, toplotna obdelava in predelava mesa.

Teksturo mesa ali maščobe lahko tehnološko ovrednotimo z različnimi aparaturnimi, kot so instron, Warner-Bratzler share force, Texture profile analyser (TPA) ... Senzorično teksturo ocenjujemo običajno na toplotno obdelanem mesu. Pozitivno korelacijo med tehnološko izmerjeno trdoto z Warner-Bratzler share force ali TPA in senzorično ocenjeno mehkočo, čvrstostjo in žvečljivostjo pri Brekshire prašičih so predstavili Jeong in sod. (2010).

### 10.2.3 Aroma (vonj in okus)

Aroma mesa sestavljajo nosilci vonja in okusa. Za okus so odgovorne nehlapne topne snovi, vonj in okus skupaj izoblikujejo hlapne topne snovi, medtem ko so hlapne netopne snovi nosilci specifičnega vonja. Med predelavo mesa na aromo vpliva zorenje (proteoliza in lipoliza) in postopki predelave (razsoljevanje, prekajevanje, sušenje, toplotna obdelava, začimbe ...). Med neželene arome sodijo žarkost (oksidacija, hidroliza maščob), mikrobiološki kvar (kislota, plesnivost, gniloba), absorpcija tujih arom med pakiranjem in spolni vonj merjascev.

### 10.2.4 Vrednost pH in izceja

Na aromo, teksturo in barvo vplivata tudi vrednost pH in izceja. Ti lastnosti sta močno povezani z ohranjanjem izdelkov med predelavo, skladiščenjem in kuhanjem. Vrednost pH mišičnine žive živali znaša okoli 7.0. Po zakolu, ob poteku glikolize pri normalni kakovosti mesa, pH pade na 5.6. Če vrednost pH 24 ur po zakolu ne pade pod 6.1, je tako meso TČS. Tako meso dobro veže vodo in ima posledično manjšo izcejo, saj sta ti dve lastnosti negativno korelirani. Takega mesa ne bomo uporabili za sušene izdelke, saj se slabo suši. TČS meso je pogosto podvrženo tudi mikrobiološkemu kvaru, kar preprečuje njegovo predelavo v mesne izdelke. Zaradi velike sposobnosti vezanja vode ga je najbolje uporabiti v toplotno obdelanih izdelkih (barjene klobase). Podobno za pripravo kakovostnih izdelkov ni primerno meso, kjer je bila izmerjena zelo velika izceja. Ta je lahko posledica prehitrega padca pH vrednosti pod 5.5, s čimer je povzročena večja razgradnja beljakovin in celičnih membran. Velika izceja pomeni majhno sposobnost vezanja vode takega mesa. Govorimo o BMV mesu, ki ni primerno za izdelavo sušenih izdelkov, ker se površina takega mesa suši hitreje od notranjosti. Neenakomerno sušenje privede v prvi fazi do nastanka zasušenega roba

na izdelku, kasneje pa se to lahko odraža v pokvarjenosti izdelka. Slaba kakovost mesa, ki se izraža skozi veliko izcejo, je povezana tudi z visokim deležem ekonomskih izgub, kar pa za predelovalce mesa in mesnih izdelkov nikakor ni pozitivno. Pojav različne kakovosti mesa je lahko posledica stresa prašičev pred zakolom in vsebnosti glikogena v mišici. TČS meso se tako pojavi pri bolj prekrvavljenih rdečih mišicah z več mioglobina, kjer poteče aerobna razgradnja. Pri bledih mišicah, kjer je prisotnega več glikogena, pa se pojavi BMV meso. Pri zakolu prašičev v stresnih pogojih, se lahko pojavi BMV mišičnina stegna, pri katerem se pojavi le del stegna kot TČS meso. Tako meso se lahko uporabi le za predelavo v izdelke.

Vrednost pH je v negativni korelaciji z izcejo, merjeno po 45 min ( $r=-0.5$ ), 24 urah ( $r=-0.4$ ), 48 urah ( $r=-0.3$ ) in 72 urah ( $r=-0.3$ ; Otto in sod., 2004). Prav tako Van Wijk in sod. (2005), Huff-Lonergan in sod. (2002), Van Oeckel in sod. (1999), Knapp in sod. (1997) navajajo večjo izcejo pri višjem pH. Huff-Lonergan in sod. (2002) so ugotovili tudi povezavo med omenjenima lastnostma in senzorično ocenjenimi parametri. Tako izceja, merjena na ledjih po 72 urah, kot tudi pH 24 in 48 ur po zakolu, so bili v negativni korelaciji s čvrstostjo in aromo dolge hrbtne mišice. Če povzamemo, ima bolj zakisano meso manjšo izcejo in je hkrati bolj čvrsto in manj aromatično.

### 10.3 Vsebnost mišične maščobe

Vsebnost mišične maščobe (MM) vpliva tako na tehnološke lastnosti kot tudi senzorično mesa in izdelkov. Mesnate pasme prašičev imajo do 1 % MM, zamaščeni prašiči pa tudi nad 3 %. Mišično maščobo določamo laboratorijsko po Weibull-Stoldtovi metodi (AOAC, 1997) ali pa jo senzorično ocenimo kot marmoriranost. Poleg pozitivne vloge maščobe v mesu lahko nastopi tudi problem kvarjenja ali drugih neželenih pojavov, ki ne pomenijo le trenutne ekonomske izgube, ampak tudi nezaupanje porabnikov za nadaljnjo uporabo takega mesa oziroma izdelkov.

Marmoriranost je bila v pozitivni korelaciji z mehko (  $r=0.21$  ) in aromo (  $r=0.20$  ; Huff-Lonergan in sod., 2002). Korelacij med marmoriranostjo in pH ali instrumentalno izmerjeno barvo Ramos in sod. (2007) niso ugotovili. Van Wijk in sod. (2005) navajajo šibko pozitivno korelacijo med marmoriranostjo in instrumentalno izmerjeno barvo na ledjih. Marmoriranost je bila v šibki negativni korelaciji (  $r=-0.1$  ) z vrednostjo pH merjeno 45 min po zakolu in v šibki pozitivni korelaciji (  $r=0.1$  ) z vrednostjo pH merjeno 24 ur po zakolu (Sonesson in sod., 1998). Nadalje Huff-Lonergan in sod. (2002) navajajo pozitivno korelacijo med marmoriranostjo in pH ter negativno korelacijo med marmoriranostjo in izcejo. Nasprotno so Knapp in sod. (1997) med laboratorijsko določeno vsebnostjo MM in vrednostjo pH ugotovili negativno povezavo ter pozitivno povezavo med vsebnostjo MM in izcejo.

### 10.4 Zaključki

Tehnološke in senzorične lastnosti mesa in maščobe ter vsebnost mišične maščobe so med sabo v veliki meri povezane. Z dobro tehnologijo in načinom reje živali pridobimo dobro tehnološko kakovost mesa in maščobe, kar vpliva na dobro senzorično mesa in izdelkov. Glavni

cilj reje in predelave je senzorično kakovostno meso in izdelki, saj le tako zadovoljimo porabnika in ga prepričamo v ponovni nakup.

Za slovensko prašičerejo in predelovalno industrijo bi bilo v teh kriznih časih posebej pomembno ovrednotiti kakovost mesa in maščobe slovenskih lokalnih genotipov. Tako rejci kot predelovalci morajo zaupati v kakovost slovenskega mesa in izdelkov, tako bodo pripravljene vložiti tudi v promocijo in prepoznavnost naše prašičereje, mesa in izdelkov. S tem bomo ponovno pridobili zaupanje, domač trg in porabnike.

### 10.5 Viri

- AOAC 1997. Official method 991.36 fat (crude) in meat and meat product. V: Official method of analysis of AOAC International 16th. Cunniff P. (ur.), Washington, AOAC International. 39 str.
- Huff-Lonergan E., Baas T.J., Malek M., Dekkers J.C.M., Prusa K., Rothschild M.F. 2002. Correlations among selected pork quality traits. *J. Anim. Sci.*, 80: 617–617.
- Jeong D.W., Choi Y.M., Lee S.H., Choe J.H., Hong K.C., Park H.C., Kim B.C. 2010. Correlations of trained panel sensory values of cooked pork with fatty acid composition, muscle fiber type, and pork quality characteristics in Berkshire pigs. *Meat Sci.*, 86: 607–615.
- Knapp P., William A., Sölkner J. 1997. Genetic parameters for lean meat content and meat quality traits in different pig breeds. *Livest. Prod. Sci.*, 52: 69–73.
- Nakai H., Saito F., Ikeda T., Ando S., Komatsu A. 1975. Standard models of pork colour. *Bull. Nat. Inst. Anim. Industry (Chiba, Japan)*, 29: 69–75.
- Otto G., Roehe R., Looft H., Thoelking L., Kalm E. 2004. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationship to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Sci.*, 68: 401–409.
- Ramos A.M., Serenius T.V., Stalder K.J., Rothschild M.F. 2007. Phenotypic correlations among quality traits of fresh and dry-cured hams. *Meat Sci.*, 77: 182–189.
- Sonesson A.K., de Greef K.H., Meuwissen T.H.E. 1998. Genetic parameters and trends of meat quality, carcass composition and performance traits in two selected lines of large white pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 57: 23–32.
- Van Oeckel M.J., Warnants N., Boucqué C.V. 1999. Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. *Meat Sci.*, 51: 313–320.
- Van Wijk H.J., Arts D.J.G., Matthews O.J., Webster M., Ducor B.J., Knol E.F. 2005. Genetic parameters for carcass composition and pork quality estimated in a commercial production chain. *J. Anim. Sci.*, 83: 324–333.