

ZMANJŠANJE SOLI V KRAŠKEM PRŠUTU - PREDSTAVITEV REZULTATOV PROJEKTA AGROTUR*

REDUCING SALT CONTENT IN »KRAŠKI PRŠUT« DRY HAM – RESULTS FROM AGROTUR¹ PROJECT

Martin Škrlep¹, Marjeta Čandek-Potokar^{1,2*}, Boris Potočnik³,
Maja Prevolnik-Povše², Nina Batorek-Lukač¹, Marjeta Zemva⁴, Klemen Lisjak¹

IZVLEČEK

Izvedli smo dva poskusa (v dveh komercialnih obratih) za preučevanje vpliva zmanjšanja vsebnosti soli na kakovost kraškega pršuta. Zmanjšanje vsebnosti soli smo dosegli s skrajšanjem faze soljenja, pri čemer smo v prvem poskusu običajno 14-dnevno soljenje skrajšali na 11 oz. 8 dni, v drugem poskusu pa smo običajno 18-dnevno soljenje skrajšali na 6 dni. Trajanje soljenja je bilo prilagojeno vhodni teži stegen ($\bar{x}=11,5$ kg). Kakovost surovine (stegen) in izgube tekom predelave so bile v skladu s pravili konzorcija. Po zaključenem sušenju in zorenju smo odvzeli vzorce za določitev kemijskih, teksturnih in senzoričnih lastnosti pršuta. V prvem poskusu smo s 4 dni krajšo fazo soljenja dosegli 12 %, z 8 dni krajšo fazo pa 30 % zmanjšanje vsebnosti soli. V drugem poskusu je bila vsebnost soli pri skrajšanem soljenju 40 % nižja v primerjavi z običajnim. Manj slani pršuti so imeli hkrati tudi manj suhe snovi, višji indeks proteolize in višjo aktivnost vode (a_w), so bili mehkejši in bolj pastozni, kar lahko pripisujemo povečani proteolizi. Rezultati senzorične analize so dodatno potrdili kemijske in instrumentalne meritve. Najkrajše preizkušeno soljenje (najnižja vsebnosti soli) pri nekaterih lastnostih ni imelo pozitivnega učinka in je nakazalo omejitve oziroma potrebo po spremembah tudi v drugih fazah proizvodnje.

Ključne besede: pršut, redukcija soli, proteoliza, kakovost izdelka

ABSTRACT

Two experiments (with two different producers) were carried out to study the effect of salt reduction on the quality dry-cured ham. Salt reduction was achieved by shortening the salting phase; in experiment 1 a standard 14-day-long salting was reduced to 8 or 11 days, in experiment 2 a standard 18-day-long salting time was reduced to 6 days. Salting duration was adapted to weight of green hams ($\bar{x}=11.5$ kg). Consortium rules were respected in regard to raw material quality and processing losses. Samples were taken from the seasoned product for chemical, rheological and sensory analyses of dry-cured ham. Compared to the standard salting, in experiment 1 four and eight days shorter salting phase resulted in 12 % and 30 % salt reduction, respectively. In the second experiment shorter salting period resulted in 40 % lower salt content. Lower salt content was associated with lower dry matter content, higher proteolysis index and higher water activity (a_w) and affected texture properties; less salty hams were softer and pastier, which can be attributed to increased proteolysis. The results of sensory analysis were in accordance with chemical and instrumental measurements. The shortest salting (lowest salt level) showed some negative effects on quality. These results indicated the limitations and a need for adaptations in other stages of processing.

Key words: dry-cured ham, salt reduction, proteolysis, product quality

¹Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ul. 17, 1000 Ljubljana, Slovenija

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola 11, 2311 Hoče, Slovenija

³Absolvent, prav tam

⁴Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Groblje 3, 1230 Domžale

*Kmetijski inštitut Slovenije je nosilec projekta AGROTUR/Kraški agroturizem, ki je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev (vodja projekta: dr. Klemen Lisjak). Več informacij o projektu je dostopnih na spletni povezavi www.agrotur.si.

^{*} e-mail: meta.candek-potokar@kis.si

UVOD IN PREGLED LITERATURE

Kraški pršut je gastronomska posebnost in mesnina z največjim ugledom in prepoznavnostjo pri slovenskem potrošniku (Čandek-Potokar in Arh, 2004). Uvršča se v družino mediteranskih pršutov, za katere je značilen dolgotrajen postopek predelave brez dimljenja, ki obsega suho soljenje z uporabo grobe morske soli, temu sledi podaljšano soljenje ali počitek ter nato sušenje in zorenje (Scolari in sod., 2003). Edini dovoljeni dodatek v predelavi kraškega pršuta je morska sol, ki pomembno prispeva k razvoju značilnih senzoričnih lastnosti pršuta (tekstura, okus) ter hkrati služi kot sredstvo za konzerviranje, saj zmanjšuje aktivnost vode ter spodbuja izgubo vode (Toldrá, 2002). Po pravilih konzorcija za kraški pršut vsebnost soli v rezini pršuta (ki vsebuje maščobno in mišično tkivo) ne sme presežati 7,5 %. V eni izmed naših nedavnih raziskav (Škrlep in sod., 2012) smo določili vsebnosti 7,6 % in 6,7 % NaCl v mišičah *biceps femoris* (BF) in *semimembranosus* (SM). Koncentracija soli v kraškem pršutu je tako bistveno višja kot v italijanskih pršutih kot sta npr. Parma ali San Daniele, ki vsebujeta 4–6 % NaCl v mišičnem tkivu (De Angelis, 2012; Manzocco in sod., 2013; Benedini in sod., 2012), nekaterih avtorji navajajo tudi nižje vsebnosti (Laureati in sod., 2014). Zauživanje večjih količin soli je problematično z zdravstvenega vidika, saj povečuje tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja. Trendi zdrave prehrane v zadnjem času narekujejo zmanjševanje zauživanja soli, s tem pa tudi omejeno uporabo soli v proizvodnji mesnin (Ruusunen in Puolanne, 2005). Redukcija soli pa nima samo pozitivnih aspektov. Med predelavo pršuta sol učinkuje tudi kot pomemben zaviralec proteolitičnih encimov (Sárraga, 1992), zato lahko njeno prekomerno in/ali nenadzorovano zmanjšanje privede do resnih pomanjkljivosti v kakovosti izdelkov, povezanih s prekomerno proteolizo (Parolari in sod., 1994). V literaturi lahko najdemo različne strategije za zmanjšanje vsebnosti soli, ki vključujejo zmanjševanje količine soli, zamenjavo NaCl z drugimi solmi in spremembe oziroma prilagoditve pogojev v predelavi (Gou in sod., 1996; Guardia in sod., 2006; Armenteros in sod., 2009a, 2009b). Vsaka strategija predstavlja nov tehnološki izziv za predelovalce in lahko bistveno vpliva na kakovost pršuta (glej pregledni članek Čandek-Potokar in Škrlep, 2012). V naši raziskavi smo preverili še en ukrep za zmanjšanje koncentracije soli v pršutu, in sicer skrajševanje faze soljenja. Cilj raziskave je bil ugotoviti, koliko zmanjšanje vsebnosti soli dosežemo pri različnem trajanju faze soljenja ter kako zmanjšanje soli vpliva na kemijske, reološke in senzorične lastnosti pršuta.

MATERIAL IN METODE

Zasnova poskusov

Za določitev vpliva trajanja soljenja na kakovost kraškega pršuta smo izpeljali dva ločena poskusa v obratih dveh komercialnih proizvajalcev kraškega pršuta, kar pomeni, da so se uporabljala stegna standardnih pitancev. Predelava je potekala skladno s predpisi konzorcija, a razlike med poskusom 1 in 2 so bile v izvoru surovine, dolžini faze soljenja, počitka in zorenja. Stegna smo najprej krojili na predpisano obliko (v poskusu 1 je bila teža krojenih stegen

$12,0 \pm 1,0$ kg; v poskusu 2 je bila teža krojenih stegen $11,2 \pm 0,3$ kg), čemur je sledila faza soljenja (običajno 14–18 dni, 2–4 °C; sol je edini dovoljeni dodatek). Po končanem soljenju je sledila faza počivanja v kontrolirani atmosferi (4–6 °C, 70–85 % relativne vlažnosti-RV), med katero pride do izenačevanja koncentracije soli v izdelku ter zniževanja vodne aktivnosti, kar daje izdelku mikrobiološko stabilnost. Sledila je faza sušenja (14–20 °C, 60–80 % RV). Ko je bil dosežen predpisan osušek 33 % (na serijo), smo odprto površino zamazali z mešanico svinjske masti, riževe moke in začimb (s tem se prepreči prekomerno izsuševanje v fazi zorenja). Znotraj posameznega poskusa je bila edina razlika v procesu predelave vezana na dolžino faze soljenja. V poskusu 1 smo poleg kontrolne skupine z običajnim (14-dnevnim) soljenjem imeli še dve poskusni skupini s skrajšano fazo soljenja in sicer na 11 (srednje dolgo soljenje) in 8 dni (kratko soljenje). V poskusu 2 smo poleg običajnega soljenja, ki je v tem primeru trajalo 18 dni, preizkusili še skrajšano soljenje, ki je trajalo 6 dni (kratka faza soljenja). Ob koncu faze zorenja smo iz osrednjega dela pršuta odvzeli vzorec za nadaljnje kemijske, reološke in senzorične analize.

Vzorčenje in kemijske analize

Za kemijsko analizo smo iz 2 cm debele rezine izrezali vzorce mišic BF in SM, jih očistili maščobnega in vezivnega tkiva in homogenizirali s pomočjo laboratorijskega mlinčka (IKA M120, IKA Werke, Staufen, Nemčija) po predhodnem zamrzovanju v tekočem dušiku. V vzorcih smo določili vsebnost vode in suhe snovi (ISO 6496, 1999), soli (oz. NaCl; s pomočjo aparata DL53 General Purpose Titrator, Mettler-Toledo, GmbH, Schwarzenbach, Švica) ter celokupnega in nebeljakovinskega dušika (ISO 5983-2, 2005; z aparatom Kjeltac 2300 Nitrogen Analyser, Foss Analytical, Hileroed, Denmark) kot je opisano v Škrlep in sod. (2012). Aktivnost vode (a_w) je bila določena v akreditiranem laboratoriju za higieno živil Veterinarske fakultete v Ljubljani. Indeks proteolize smo izračunali kot količnik med nebeljakovinskim in celokupnim dušikom.

Teksturine (reološke) lastnosti

Teksturine (reološke) lastnosti pršuta smo v obeh poskusih izmerili s teksturometrom (Texture Analyzer Ametek Lloyd Instruments d.o.o., Bognor Regis, Združeno kraljestvo), opremljenim s 50 kg obremenitveno celico in okroglo kompresijsko ploščico premera 50 mm. Za analizo instrumentalne teksture smo uporabili dve 15 mm rezini – eno za preizkus TPA (angl. »texture profile analysis«), drugo za preizkus SR (angl. »stress relaxation«). Na obeh rezinah smo iz mišic BF in SM natančno izrezali kocke dimenzije $2 \times 2 \times 1,5$ cm³ (3 ponovitve iz vsake rezine). Pri preizkusu (s hitrostjo 1 mm/s) smo za določitev SR vzorce za 90 sekund stisnili pravokotno na smer vlaken za 25 % pri TPA pa za 50 % prvotne višine. Izmerili smo relaksacijski indeks, trdoto, kohezivnost, vzmetnost ali elastičnost, gumijavost in žvečljivost, kot je opisano v Škrlep in sod. (2012).

Senzorična analiza

Senzorično kakovost pršuta smo ocenjevali po metodi kvantitativne opisne analize s pomočjo senzoričnega panela (ki pa ni bil isti v obeh poskusih). V poskusu 1 je panel štel 8 članov, stro-

kovnjakov s področja predelave pršuta, vsi vzorci so bili ocenjeni v istem dnevu, vsak vzorec pa je bil ocenjen le enkrat. V poskusu 2 je sodeloval 10-članski senzorični panel, sestavljen iz predhodno treniranih prostovoljcev. V vsaki ocenjevalni seriji so bili ocenjeni 4 vzorci, vsak vzorec pa je bil ocenjen v treh ponovitvah. Nabor lastnosti za ocenjevanje je bil enak v obeh poskusih. Panelisti so senzorične lastnosti ocenjevali na 90 mm nestrukturirani skali glede na intenzivnost senzorične zaznave. Za ocenjevanje je vsak panelist dobil 1 mm debelo rezino pršuta, na kateri je ločeno za mišici BF in SM ocenil slanost, sladkost, kislost, grenkost, pastoznost, sočnost, topljivost in prisotnost tujih okusov.

Statistična analiza

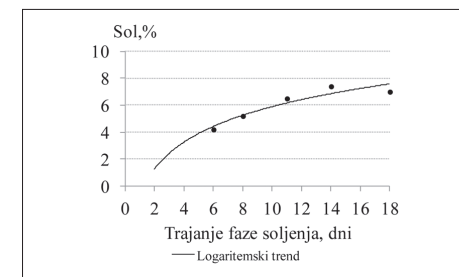
Pri obdelavi podatkov smo uporabili statistični program SAS (SAS Institute Inc, Cary, ZDA), poskusa pa smo obravnavali ločeno. Za posamezno lastnost smo izračunali povprečje treh ponovitev. Za analizo variance smo uporabili proceduro GLM, v model pa smo vključili fiksni vpliv trajanja soljenja. V primeru statistično značilnega vpliva ($P < 0,05$) smo povprečne vrednosti primerjali z uporabo Tukeyjevega testa. Za grafični prikaz (Slika 3, 4) smo uporabili normalizirane vrednosti, pri katerih smo vrednosti preučevanih lastnosti pretvorili na skalo 0–1 (vrednosti, izmerjene na različnih skalah, so prilagojene na enako skalo). V prikazu smo za posamezno lastnost uporabili povprečne ocene obeh mišic.

REZULTATI Z DISKUSIJO

Kemijske lastnosti pršuta

S skrajšanjem faze soljenja smo dosegli znatno zmanjšanje vsebnosti soli v končnem izdelku (Slika 1). V poskusu 1 smo z 11- in 8-dnevnim soljenjem dosegli 12 oz. 30 % manj soli v primerjavi z običajnim 14-dnevnim soljenjem. V poskusu 2, kjer smo običajno soljenje skrajšali iz 18 na 6 dni, pa smo dosegli 40 % redukcijo soli v izdelku. Ti rezultati (Slika 1) kažejo na dejstvo, da navzamej solni poteka nelinearno glede na trajanje faze soljenja (Picouet in sod., 2012) in je bolj intenzivno v prvih dneh. Znatno redukcijo soli torej lahko dosežemo le s precejšnjim skrajšanjem te faze (v našem primeru iz običajnih 14–18 dni na 6–8 dni). Kot posledica skrajšanja soljenja so imeli manj slani pršuti tudi manj suhe snovi (Slika 2b), povečano proteolizo (Slika 2c) in višjo a_w (Slika 2d). Zmanjšanje vsebnosti soli je bilo pričakovano, dosegli smo relativno visoko redukcijo, ki je predvsem v drugem poskusu (soljenje le 6 dni) vodila do (pre)visoke vrednosti a_w in s tem povečanega obsega proteolize. Po navedbah literature (Flores in sod., 2013; Desmond, 2006) je v sušenih mesnih izdelkih možno zmanjšati količino soli za 30 do 50 % brez negativnega vpliva na senzorične lastnosti, pri čemer pa je potrebna precejšnja mera poznavanja in adaptacij v tehnologiji predelave, da se zagotovi ustrežna stabilnost in senzorična kakovost izdelka. Tako so npr. Schivazappa in sod. (2013) pri pršutih s 25 % redukcijo soli dosegli ustrezno stabilnost mišice BF ob koncu faze počivanja (i.e. $a_w < 0,96$) s podaljševanjem omenjene faze na 145 dni. Te faze v našem poskusu nismo podaljšali, kar bi bilo potrebno, ker so bile vrednosti a_w v primeru največje redukcije soli problematične (i.e. pri 6 dneh soljenja) in je bila presežena dovoljena meja po pravilih konzorcija

Slika 1. Vsebnosti soli v kraškem pršutu glede na trajanje faze soljenja



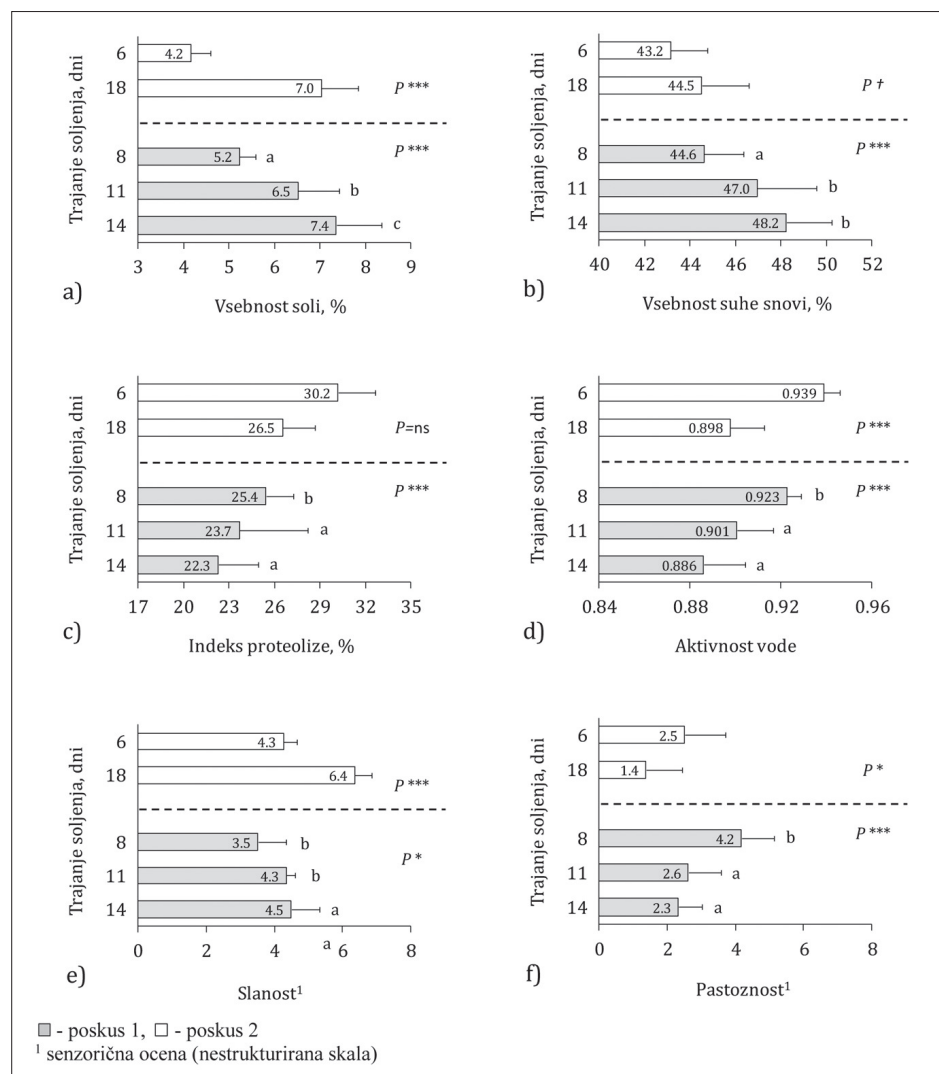
($a_w < 0,93$). Omenjena vrednost a_w namreč še ne zagotavlja popolne stabilnosti izdelka (Smole Možina in Bem, 2003).

Teksturine lastnosti pršuta

V obeh poskusih smo ugotovili značilen vpliv trajanja soljenja na večino instrumentalno določenih teksturnih lastnosti (Slika 3), ki je bil še posebej izrazit v poskusu 2, medtem ko so bile v poskusu 1 razlike značilne le med 14- in 8-dnevnim soljenjem, z izjemo trdote. Nižja vsebnost soli v pršutu je bila povezana z večjim relaksacijskim indeksom, manjšo trdoto, kohezivnostjo, gumijavostjo in žvečljivostjo, kar je v skladu z rezultati kemijske analize ter navedbami iz literature (Toldra, 2002; Ruiz-Ramirez in sod., 2006; Benedini in sod., 2012), ki mehkejšo teksturo povezujejo z večjo vsebnostjo vlage, nižjo vsebnostjo soli in višjo stopnjo proteolize (med drugim gre tu tudi za razgradnjo strukturnih proteinov).

Senzorične lastnosti pršuta

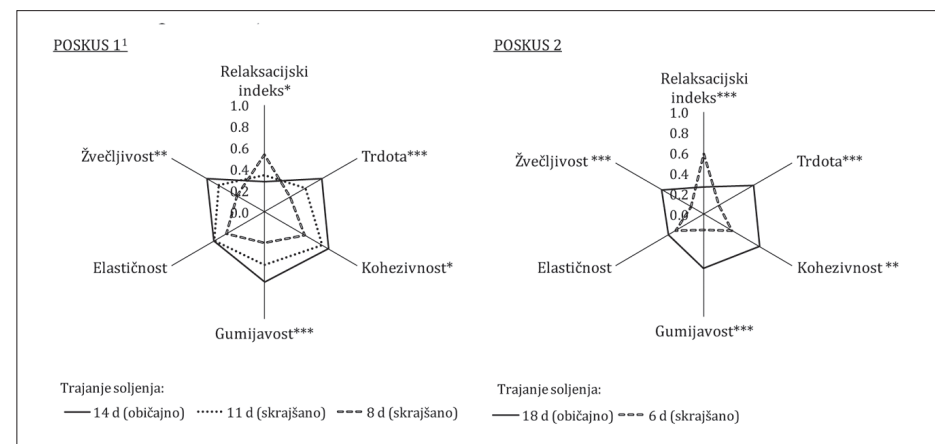
Senzorični panel iz poskusa 1 je zaznal razlike v slanosti, sladkosti in pastoznosti (Slika 4). Ocenjevalci so zaznali, da so pršuti pri skrajšani fazi soljenja manj slani (skladno s kemično analizo), vendar tudi bolj sladki in bolj pastozni. Pršute z 11-dnevnim soljenjem so ocenjevalci glede slanosti in pastoznosti prepoznali kot podobne standardno soljenim pršutom (i.e. 14 dni), medtem ko so jih glede sladkosti ocenili kot bolj podobne tistim iz kratkega (8-dnevnega) soljenja. Senzorični panel iz poskusa 2 je zaznal večje razlike v večini preučevanih senzoričnih lastnosti razen v topljivosti, kar je najbrž posledica večjega obsega proteolize (posebej pri manj slanih pršutih) kot v poskusu 1. Rezultati senzoričnega ocenjevanja so skladni z rezultati kemijskih in teksturnih analiz. Manj slani pršuti so se izkazali tudi za bolj pastozne in sočne, kar se sklada z rezultati za indeks proteolize in vsebnost suhe snovi. Nižja vsebnost soli v pršutu je bila pričakovano povezana z nižjo senzorično slanostjo, vendar tudi z nižjo kislostjo ter večjo sladkostjo in grenkostjo pršutov. Omenjeni parametri kažejo na povečano intenzivnost emijske aktivnosti pri zmanjšani vsebnosti soli v pršutu. Zaradi povečane proteolize nastajajo razgradni produkti proteinov, ki vplivajo na okus pršuta (Toldra in Flores, 1998). Naši rezultati nakazujejo prekomerno intenzivnost

Slika 2. Vpliv trajanja soljenja na lastnosti ($\bar{x} \pm sd$) kraškega pršuta

proteolize, saj so bili ob nižji slanosti bolj zaznavni tudi nekateri negativni okusi (grenkoba, tuji okusi). Čeprav je imelo izrazito znižanje vsebnosti soli (za 40 % oziroma na 4,2 %) v poskusu 2 že negativen vpliv na senzorično kakovost izdelka, pa tuji literaturni viri (Benedini in sod., 2012; Manzocco in sod., 2013; Laureati in

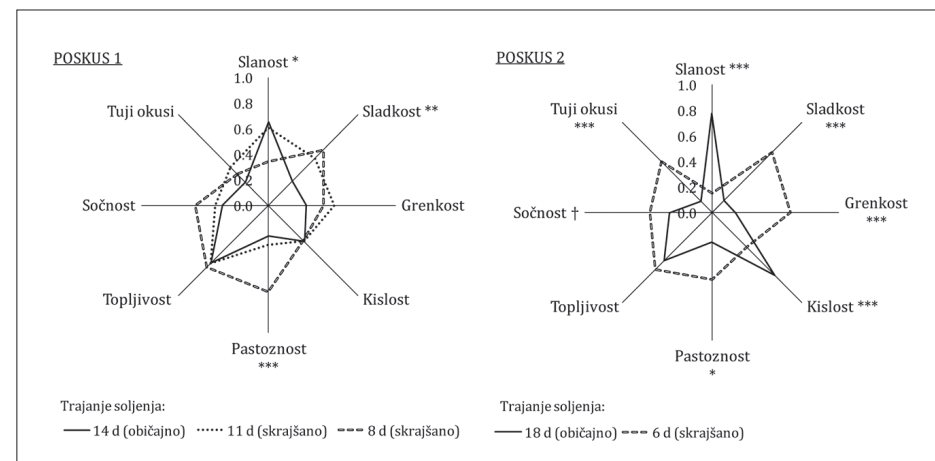
sod., 2014) navajajo podobno nizke koncentracije v standardnih proizvodih (i.e. dovoljena vsebnost soli v BF po pravilih konzorcija Parma je 4,4 do 6,2 %), s čimer nakazujejo, da je ob ustreznih prilagoditvi tehnologije predelave možno doseči dobro kakovost izdelkov (Schivazappa in sod., 2013).

Slika 3. Vpliv trajanja soljenja na reološke lastnosti kraškega pršuta (za grafičen prikaz so uporabljene normalizirane vrednosti, prilagojene na skalo 0–1)



¹ Med 14-dnevnim (običajnim) in 11-dnevnim soljenjem ni bilo razlik ($P < 0,05$) v reoloških lastnostih; izjema je lastnost trdota, kjer se vsi trije nivoji soljenja med seboj razlikujejo.

Slika 4. Vpliv trajanja soljenja na senzorične lastnosti kraškega pršuta (za grafičen prikaz so uporabljene normalizirane vrednosti, prilagojene na skalo 0–1)



ZAKLJUČEK

Z raziskavo smo dokazali, da je skrajševanje faze soljenja uspešen ukrep za zmanjšanje vsebnosti soli v pršutu, vendar je za zanesen učinek potrebno precejšnje skrajšanje. Rezultati so poka-

zali značilen vpliv trajanja soljenja na večino kemijskih, teksturnih in senzoričnih lastnosti. Potrebno je poudariti, da najkrajše preizkušeno soljenje (najnižja vsebnosti soli) pri nekaterih lastnostih ni imelo pozitivnega učinka. To kaže, da je bila dosežena spodnja meja skrajševanja ter da bi bilo za boljše kontrolo nad a_w in proce-

som proteolize potrebno prilagoditi tudi druge faze proizvodnega procesa (npr. podaljšati fazo počivanja), čemur bi bilo potrebno posvetiti nadaljnje raziskave.

ZAHVALA

Raziskave so bile financirane iz sredstev Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 ter sofinancirane iz sredstev ARRS (P4-0133; L4-5521). Poskusi so bili izpeljani v pršutarnah članicah konzorcija kraškega pršuta (KRAS d.d. in Pršutarna Lokev na Krasu d.o.o.) s pomočjo njihovih tehnologov, za kar se jim iskreno zahvaljujemo. Prav tako iskrena hvala udeležencem senzoričnih panelov.

LITERATURA

- Armenteros, M., Aristoy, M.C., Barat, J.M., Toldrá, F. 2009a. Biochemical changes in dry-cured loins salted with partial replacements of NaCl by KCl. *Food Chem.* 117, 627-633.
- Armenteros, M., Aristoy, M.C., Barat, J.M., Toldrá, F. 2009b. Biochemical and sensory properties of dry-cured loins as affected by partial replacement of sodium by potassium, calcium and magnesium. *J. Agric. Food Chem.* 57, 9699-9705.
- Benedini, R., Parolari, G., Toscani, T., Virgili, R. 2012. Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content. *Meat Sci.* 90, 431-437.
- Čandek-Potokar, M., Arh, M. 2004. Evaluating market prospects for Prekmurje dry ham in relation to consumption characteristics of dry meat products in Slovenia. *Options Méditerranéennes* 76, 327-332.
- Čandek-Potokar, M., Škrlep, M. 2012. Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: a review. *Animal* 6(2), 327-338.
- De Angelis, M. 2012. Parma ham. Well being and diet: nutritional values. Consorzio del Prosciutto di Parma: 33 p. <http://www.prosciuttodi-parma.com/pdf/Parma%20Ham%20Wellbeing%20and%20diet.pdf> (11. 7. 2014).
- Desmond, E. 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Sci.* 74, 188-196.
- EC 2006. Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. Official Journal of the European Union, L404: 9-25.
- Flores, M., Olivares, A., Corral, S. 2013. Health trends affect the quality of traditional meat products in Mediterranean area. *Acta Agriculturae Slovenica, Suppl.* 4, S183-188.
- Gou, P., Guerrero, L., Gelabert, J., Arnau, J. 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and dry-cured pork loin. *Meat Sci.* 42, 37-48.
- Guardia, M.D., Guerrero, L., Gelabert, J., Gou, P., Arnau, J. 2006. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. *Meat Sci.* 73, 484-490.
- ISO 6496. Animal feeding stuffs - Determination of moisture and other volatile matter content. 1999: 1-7.
- ISO 5983-1. Animal feeding stuffs - Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. Part 1: Kjeldahl method. 2005: 1-10.
- Laureati, M., Buratti, S., Giovannelli, G., Corazzin, M., Lo Fiego, D., Pagliarini, E. 2014. Characterization and differentiation of Italian Parma, San Daniele and toscano dry-cured hams: A multi-disciplinary approach. *Meat Sci.* 96, 288-294.
- Manzocco, L., Anese, M., Marzona, S., Innocente, S., Lagazio, C., Nicoli, M.C. 2013. Monitoring dry-curing of S. Daniele ham by magnetic resonance imaging. *Food Chem.* 141, 2246-2252.
- Parma ham - specifications. http://www.prosciuttodiparma.com/en_UK/consortium/specifications (14. 8. 2014).
- Parolari, G., Virgili, R., Schivazappa, C. 1994. Relationship between cathepsin B activity and compositional parameters in dry-cured hams of normal and defective texture. *Meat Sci.* 38(1), 117-122.
- Picouet, P., Gou, P., Fulladosa, E., Santos-Gracés, E., Arnau, J. 2012. Estimation of NaCl diffusivity by computer tomography in the Semimembranosus muscle during salting of fresh and frozen/thawed hams. *LWT - Food Sci. Technol.* 51, 275-280.
- Ruiz-Ramirez, J., Arnau, J., Serra, X., Gou, P. 2006. Effect of pH₂, NaCl content and proteolysis index on the relationship between water content and texture parameters in biceps femoris and semimembranosus muscles in dry-cured ham. *Meat Sci.* 72, 185-194.
- Ruusunen, M., Puolanne, E. 2005. Reducing sodium intake from meat products. *Meat Sci.* 70(3), 531-541.
- Sárraga, C. 1992. Meat proteinases and their relation with curing. In: New technologies for meat and meat products. Smulders, F.J.M., Toldrá, F., Flores, J., Prieto, M. (eds.). Nijmegen, Audet Tijdschriften BV: 233-246.
- Scolari, G., Sarra, P.J., Baldini, P. 2003. Mikrobiologija suhega mesa. V: Mikrobiologija živil živalskega izvora. Bem, Z., Adamič, J., Žlender, B., Smole Možina, S., Gašperlin, L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za živilstvo, 351-362.
- Schivazappa, C., Pinna, A., Virgili, R. 2013. Effect of salt reduction on the length of the resting stage of Italian typical dry-cured ham. *Acta agriculturae Slovenica, Suppl.* 4, S189-192.
- Smole Možina, S., Bem, Z. 2003. Dejavniki razmnoževanja mikroorganizmov. V: Mikrobiologija živil živalskega izvora. Bem, Z., Adamič, J., Žlender, B., Smole Možina, S., Gašperlin, L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za živilstvo, 47-86.
- Škrlep, M., Čandek-Potokar, M., Žlender, B., Robert, N., Santé-Lhoutellier, V., Gou, P. 2012. PRKAG3 and CAST genetic polymorphisms and quality of dry-cured hams - III. Associations in Slovenian dry-cured ham Kraški pršut and their dependence on processing. *Meat Sci.* 92(4), 360-365.
- Toldrá, F., Etherington, E. 1988. Examination of cathepsin B, cathepsin D, cathepsin H and cathepsin L activities in dry cured hams. *Meat Sci.* 23(1), 1-7.
- Toldrá, F., Flores, M. 1998. The role of muscle proteases and lipases in flavour development during the processing of dry-cured ham. *Crit. Rev. Food Sci.* 38(4), 331-352.
- Toldrá, F. 2002. Dry-cured meat products. Trumbull, Food & Nutrition Press Inc.: 244 p.

SCHLACHTLEISTUNG UND FLEISCHQUALITÄT VON CHAROLAIS×WAGYU- UND FLECKVIEH×WAGYU-RINDERN UNTER ÖSTERREICHISCHEN MASTBEDINGUNGEN

CARCASS TRAITS AND MEAT QUALITY OF CHAROLAIS×WAGYU AND SIMMENTAL×WAGYU CATTLE IN AN AUSTRIAN FATTENING SYSTEM

Georg Terler¹, Christina Trippold², Margit Velik¹, Roland Kitzler¹, Josef Kaufmann¹

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund des zunehmenden Interesses an der Rasse Wagyu in Österreich untersuchte das LFZ Raumberg-Gumpenstein in Kooperation mit einem Kärntner Wagyu-Züchter und der landwirtschaftlichen Fachschule Althofen die Mast- und Schlachtleistung sowie die Fleischqualität von CH×Wagyu- und FV×Wagyu-Rindern. Ziel dieses Versuchs war, Informationen über die Eignung solcher Kreuzungen für die Produktion von hochwertigem Fleisch zu erhalten. In diesem Versuch wurden Kalbinnen und Ochsen gemästet, wobei die Kalbinnen bei etwa 550 kg und die Ochsen bei etwa 650 kg Lebendgewicht geschlachtet wurden. Nach der Schlachtung der Tiere wurden wichtige Schlachtleistungs- und Fleischqualitätsmerkmale erhoben. Die täglichen Zunahmen waren bei beiden genetischen Gruppen und Geschlechtern ähnlich, wobei sie auf einem niedrigen Niveau lagen. Zwischen den beiden Kreuzungsvarianten wurden keine Unterschiede in der Schlachtleistung festgestellt. Die Ochsen wiesen jedoch höhere Nettotageszunahmen, eine höhere Ausschachtung und eine stärkere Verfettung auf als die Kalbinnen. Das Fleisch aller Tiere war reich an intramuskulärem Fett. Der hohe intramuskuläre Fettgehalt wirkte sich positiv auf die Zartheit des Fleisches und ungünstig auf das Fettsäuremuster aus. Zwischen den genetischen Gruppen und Geschlechtern wurden hinsichtlich der Fleischqualität kaum Unterschiede festgestellt.

Schlagwörter: Wagyu, Schlachtleistung, Fleischqualität, Kalbinnen, Ochsen

ABSTRACT

Due to increasing interest in Wagyu cattle in Austria, AREC Raumberg-Gumpenstein examined fattening performance, carcass traits and meat quality of Charolais×Wagyu and Simmental×Wagyu cattle in cooperation with a Carinthian Wagyu breeder and the agricultural high school Althofen. The aim of this project was to get information about the suitability of these crossbreeds for production of high quality meat. In this trial, heifers and steers were fattened and target final weight was 550 kg for heifers and 650 kg for steers. After the animals had been slaughtered, important carcass traits and meat quality parameters were recorded. Both genetic groups and both sexes had similar daily gains, which were on a low level. Carcass traits did not differ between genetic groups, but steers were fatter and had higher net daily gains and a higher dressing percentage than heifers. The meat of all animals contained high amounts of intramuscular fat. The high intramuscular fat content led to a convincing tenderness and an unfavorably fatty acid profile. There were only little differences in meat quality between genetic groups and sexes.

Key words: Wagyu, carcass traits, meat quality, heifers, steers

¹DI Georg Terler, DI Dr. Margit Velik, Roland Kitzler, Ing. Josef Kaufmann, Lehr- und Forschungszentrum Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Irdning, Österreich; georg.terler@raumberg-gumpenstein.at

²Christina Trippold, Bakt. techn., Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendelstraße 33, 1180 Wien, Österreich