

Kvaliteta organskoga svinjskog mesa

Đuro Senčić¹, Danijela Samac^{1*}

Sažetak

Organska proizvodnja svinjetine čini, još uvijek, mali udio u ukupnoj proizvodnji svinjetine u EU i u Hrvatskoj. Organska svinjetina ima bolja senzorna i nutritivna svojstva i, zbog toga, veću zdravstvenu vrijednost. Sadržaj suhe tvari (proteina i masti) veći je nego li u konvencionalnoj svinjetini, a osobito je veći udio polinezasićenih n-3 masnih kiselina, koje imaju pozitivan učinak protiv cerebro-vaskularnih i drugih bolesti. Ograničavajući čimbenik veće proizvodnje i potrošnje organske svinjetine je njena viša cijena, kao posljedica većih troškova proizvodnje te slabija kupovna moć potrošača u Hrvatskoj.

Ključne riječi: organska proizvodnja, svinjsko meso, kvaliteta mesa

Uvod

Organska (ekološka) proizvodnja svinjetine još uvijek čini mali udio u ukupnoj proizvodnji svinjskoga mesa u razvijenim zemljama. S razvojem gospodarstva, organski proizvodi od svinjetine dobivaju sve veću pozornost u razvijenim zemljama (Grebitus i sur., 2011., Prunier i Lebret, 2009.) i zemljama u razvoju kao Kina (Han i Ding, 2011., Liu i sur., 2009). Najveću proizvodnju organske svinjetine u svijetu, u odnosu na ukupnu proizvodnju, u Europskoj Uniji ima Danska (oko 4 %), a u Ujedinjenom Kraljevstvu, Nizozemskoj, Italiji i Njemačkoj nešto više od 1 % (EPRS BRI). Međutim, sve je veća potražnja za organskom svinjetinom, kao i za ostalim vrstama organske hrane. Ograničavajući čimbenik veće organske proizvodnje svinjskog mesa je njena visoka cijena, što je posljedica strožih propisa u proizvodnji (npr. zabrana korištenja sintetičkog aminokiselina u obroku, što povećava

podizanje razine proteina u obrocima i povećava troškove proizvodnje (Regulation (EU) 2018/848). U Hrvatskoj je organska proizvodnja svinja manja od 0,1 % od ukupne proizvodnje svinja (Godišnje izvješće Ministarstva poljoprivrede, 2022.). Pojava afričke svinjske kuge dodatno ograničava organsku proizvodnju svinjetine, zbog nemogućnosti držanja svinja na otvorenome.

Odnos kvalitete konvencionalne i organske svinjetine

U konvencionalnoj (industrijskoj) svinjogojskoj proizvodnji, proizvođači svinjetine rukovode se što većim profitom i količinom proizvedenoga mesa, zanemarujući pritom njegovu kvalitetu. Za visoku mesnatost svinja potrebni su različiti stimulatori u hrani, što pogoršava kvalitetu mesa. Iako se danas, u vrijeme globalnoga zagađenja okoliša,

¹ Prof. dr. sc. Đuro Senčić; izv. prof. dr. sc. Danijela Samac; Sveučilište J. J. Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Zavod za animalnu proizvodnju i biotehnologiju, Osijek, Hrvatska

*autor za korespondenciju: dsamac@fazos.hr

niti jedan poljoprivredni proizvod ne može smatrati „zdravom hranom“, ipak su poljoprivredni proizvodi proizvedeni na organski (ekološki) način značajno manje zagađeni od onih proizvedenih na konvencionalan način (Millet i sur., 2004.). Pri proizvodnji organskih (ekoloških) proizvoda, pa tako i mesa, treba voditi računa i kako njegova proizvodnja djeluje na okoliš (tlo, zrak, vodu, krajolik i dr.), kako ona djeluje na međuljudske odnose te vrednovanje i nagrađivanje njihova rada (socijalno-ekonomska kvaliteta proizvoda). Ekološki uzgoj svinja temelji se tako na principima koji u potpunosti izbjegavaju upotrebu genetski modificiranih organizama (GMO) i kemijskih gnojiva (Smith-Spangler i sur., 2012.).

Kvaliteta nekoga poljoprivrednog proizvoda, pa tako i mesa, nije uvijek bila isto definirana. Ona se mijenjala ovisno o potražnji potrošača i prerađivačke industrije, mijenjanju genetske osnove životinja i drugo. Kvalitetu mesa određuju njegova senzorna (organoleptička) svojstva, tehnološka (prerađivačka) i nutritivna (prehrambena) svojstva, te svojstva koja ukazuju na njegovu zdravstvenu ispravnost (Petranović i sur., 2021.).

Senzorna svojstva mesa (miris, okus, tekstura, izgled) čovjek determinira svojim osjetilima. Tehnološka svojstva mesa (pH vrijednost, sposobnost zadržavanja vode i dr.) ukazuju na njegovu prerađivačku sposobnost, a nutritivna svojstva (količina suhe tvari, bjelančevina, aminokiselina, vitamina, minerala i dr.) na njegovu prehranbenu vrijednost. Međutim, osim poželjnih tvari, u svinjskom mesu mogu se naći i nepoželjne tvari (teški metali, ostatci pesticida, prirodni toksini, hormoni, rezidui veterinarskih preparata, radioaktivne tvari, patogeni mikroorganizmi i drugo). Veliki broj potrošača vjeruje da organska svinjetina ima veću nutritivnu vrijednost u odnosu na svinjetinu iz konvencionalne proizvodnje (Yan Zhao i sur., 2016., Koistinen i sur., 2013., Smith-Spangler i sur., 2012.), stoga je i dio njih spreman platiti višu cijenu koštanja takvog mesa (Liu i sur. 2009.).

Sadržaj bjelančevina može se iskazati u obliku tzv. sirovih bjelančevina (N x 6,25) ili u obliku pravih bjelančevina. U sirove bjelančevine ubrajaju se svi spojevi koji sadrže dušik (amidi, aminokiseline, peptidi i dr.). Hranjivu vrijednost imaju samo prave bjelančevine, građene od aminokiselina, koje se koriste za izgradnju ljudskoga organizma, stoga pravu sliku životinjskih bjelančevina daje njegov aminokiselinski sastav.

Sadržaj pesticida i teških metala uvijek je niži u proizvodima proizvedenim na organski način. S obzirom na to da se u organskoj proizvodnji pesticidi ne upotrebljavaju, do onečišćenja može doći samo neizravno (kiša, vjetar i sl.).

U konvencionalnoj proizvodnji svinjskoga mesa, najuočljivija je promjena njegova izgleda, poznata pod nazivom BMV (blijedo, mekano i vodnjikavo). Intenzivna selekcija na brzi rast i visoku mesnatost dovela je do promjena kvalitete mesa (Karolyi, 2004.). Količina je postala neprijateljica kvalitete, stoga se sve češće leđno i butno mišićje u izrazito mesnatih pasmina i križanaca (hibrida) svinja očituju kao BMV meso. Ovakvo meso ima slabiju sposobnost vezanja vlastite vode (veliko kalo), blijedu boju, mekšu konzistenciju, lošu emulzijsku stabilnost, slabiju mogućnost stvaranja gela i time slabiju uporabnu i preradbenu vrijednost. Intenzivna selekcija svinja na veću mišićavost (mesnatost) dovela je do progresivnoga povećanja udjela bijelih na štetu crvenih mišićnih vlakana i time do promjene kvalitete mesa.

Senčić (2021.) navodi da su bijela mišićna vlakna bitno veća od crvenih vlakana i pretežito grade relativno neaktivne mišićje. Dotok krvi, a time i kisika, u bijela mišićna vlakna je slabiji. Crvena mišićna vlakna manjega su promjera, dobro su prožeta kapilarama, a grade aktivnije, crvene mišićje kojima je potrebno više krvi, odnosno kisika. Zbog slabije opskrbljenosti kisikom, u bijelim mišićnim vlaknima prevladava anaerobna (bez prisutnosti kisika) razgradnja pričuvnoga staničnog ugljikohidrata – glikogena (glikoliza). Pri povećanom mišićnom naporu (npr. prijevoz svinja u klaonicu), u mišićima se odvija intenzivna anaerobna glikoliza, čime se umjesto ugljičnoga dioksida i vode stvara velika količina mliječne kiseline i oslobađa mnogo topline. Stvorena mliječna kiselina uzrokuje povećanu koncentraciju vodikovih iona (kiselost), odnosno pad pH vrijednosti mišićnoga tkiva, što uz povećano oslobađanje topline izaziva denaturaciju staničnih bjelančevina, oštećenje staničnih membrana i slabljenje sposobnosti vezanja vlastite vode (povećano otpuštanje vode - kaliranje). Mišići s niskim pH imaju slabiju tehnološku vrijednost i lošija senzorska svojstva (boja, konzistencija, okus), što odbija potrošače i stvara velike financijske gubitke.

Millet i sur. (2004.) istraživali su utjecaj dvaju sustava držanja (organski i konvencionalni) te dvaju načina hranidbe (organski i konvencional-

ni), pri svakom sustavu držanja, na performanse tovnih svinja te kvalitetu njihovih polovica i mesa. Svinje smještene prema ekološkim načelima imale su izrazito veći unos hrane. Nije utvrđena interakcija između načina smještaja i načina hranidbe na istraživana svojstva svinja. Organska hranidba dovela je do značajno većega sadržaja intramuskularne masti u mesu, nižega konačnog pH mesa buta i leđa te crvenijega mesa. Svinje iz organskoga sustava smještaja imale su značajno niži konačni pH mesa buta i leđa te crvenije meso. Zaključeno je da organski način tova ne mora negativno utjecati na performanse svinja, ali obilježja kvalitete mesa mogu biti pod utjecajem organske hranidbe i smještaja. Lebret i sur. (2006.) su utvrdili da svinje iz otvorenog sustava držanja imaju poboljšanu sočnost mesa u odnosu na svinje iz zatvorenog sustava.

Na proizvodnju svinja i kvalitetu njihovih polovica u ekološkoj proizvodnji mogu utjecati sustavi držanja (zatvoreni i otvoreni) te sustavi hranidbe (ad libitum i restriktivno). U istraživanju Strudsholm i Hermansen (2005.), svinje hranjene ad libitum u zatvorenom sustavu, u odnosu na one

hranjene ad libitum u otvorenom sustavu, imale su značajno nižu potrošnju hrane (5 M.J. ME / kg prirasta), nižu mesnatost (za 2,3 %) i deblju leđnu slaninu (za 1,1 mm). U otvorenom sustavu držanja, svinje hranjene restriktivno, u odnosu na one hranjene ad libitum, imale su značajno manji dnevni prirast (za 197 g), nižu potrošnju hrane (6,3 MJME / kg prirasta), veću mesnatost (za 2,1 %) i manju debljinu leđne slanine (za 1,8 mm).

Hartung i sur. (2009.) navode kako je meso svinja iz konvencionalnog uzgoja imalo veću posmičnu silu i bilo žilavije od mesa svinja koje su držane u većem životnom prostoru.

U istraživanju Senčić i sur. (2007.), svinje držane na otvorenom imale su veći utrošak hrane za kg prirasta i nešto povoljniju konformaciju trupa, što se očituje u nešto većem udjelu butova, tanjoj leđnoj slanini i većem udjelu mišićnoga tkiva u trupu, kako se vidi iz Tablice 1.

S obzirom na temeljne pokazatelje kvalitete mesa (pH₁, pH₂, sposobnost vezanja vode), nisu utvrđene statistički značajne razlike između svinja držanih na otvorenom i u zatvorenom. Meso svinja iz otvorenoga sustava imalo je manje vode i

Tablica 1. Kvaliteta svinjskih polovica i mesa iz otvorenoga i zatvorenoga sustava držanja (Senčić i sur., 2007.)
Table 1 Quality of pig carcass and meat from indoor and outdoor keeping system (Senčić et al., 2007)

Pokazatelji/ Parameters	Sustavi držanja/Keeping systems	
	Otvoreni/Outdoor	Zatvoreni/Indoor
Tjelesna masa, kg Body weight, kg	135,6	135,00
Masa hladnih polovica, kg Cold pighalf weight, kg	55,29	55,45
Debljina slanine (13./14. rebro), cm Backfat thickness, cm	5,00	5,50
Udio buta, % Proportion of Leg, %	24,16	22,75
pH ₁ pH ₁	6,60	6,70
pH ₂ pH ₂	5,80	5,70
Sposobnost vezanja vode, cm ² Water binding ability, cm ²	71,65**	72,50
Sir. proteini, % Crude proteins, %	21,25	21,30
Sir. masti, % Crude fat, %	5,90	4,95
Pepeo, % Ash, %	1,20	1,25

***p*<0,01

veći sadržaj masti. Veći sadržaj masti (iznad 3 %) osobito je značajan pri proizvodnji suhomesnatih proizvoda. Svinje izrazito mesnatih genotipova, posebice pietren, imaju nizak sadržaj intramuskularne masti (IMM), često ispod 2 %, što se odražava na veći gubitak mase mesnih proizvoda pri sušenju i njihova organoleptička svojstva. Osim sadržaja masti, posebice je važan masnokiselinski sastav masti Sardesai, (1992.). Svinje iz otvorenoga držanja imaju u masti mesa i masnoga tkiva veći sadržaj mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) i polinezasićenih masnih kiselina, posebice PUFA n-3 masnih kiselina, a manji sadržaj zasićenih masnih kiselina (SFA). Parunović i sur. (2012.) su utvrdili da svinje pasmine Mangulica iz slobodnog uzgoja imaju skoro četiri puta veću količinu n-3 PUFA i nešto višu razinu n-6 PUFA, od svinja koje se uzgajaju u zatvorenom prostoru i hrane se konvencionalno. To je dovelo do značajno nižih omjera n-6/n-3 kod svinja uzgajanih na otvorenom. Rezultati istraživanja ukazuju da je glavni uzročnik pojave koronarnih i cerebrovaskularnih bolesti u ljudi visok omjer PUFA n-6 masnih kiselina u odnosu na PUFA n-3 masne kiseline Simopoulos, (1991, 1999.), Higs, (2002.), Mac Rae, (2005.), a ne kolesterol, kako se doskora smatralo. Omjer PUFA n-6/PUFA n-3 trebao bi biti 1. U tom pogledu, meso svinja iz otvoreno-

ga sustava držanja ima bolju prehrambenu vrijednost od onoga iz zatvorenoga sustava držanja.

U pogledu klaoničkih svojstava (debljina slanine, mesnatost, kvaliteta mesa), koje svinje postižu u tovu na dubokoj prostirci u odnosu na klasično držanje, postoje oprečni rezultati između autora. Razlog je tomu što na proizvodne rezultate, osim načina držanja, utječu i brojni drugi čimbenici. Većina se autora slaže da meso svinja utovljenih na dubokoj prostirci ima manje gubitke mesnoga soka (vode) u odnosu na meso svinja utovljenih pri klasičnom načinu držanja. Kralik i sur. (2005.) navode kako su tovljenici u tovu bez stelje imali značajno niže pH1 vrijednosti u butu i MLD-u, u odnosu na tovljнике držane na dubokoj stelji.

Zaključak

Organski (ekološki) proizvedena svinjetina ima bolja senzorna svojstva te veću nutritivnu i zdravstvenu vrijednost. Ekonomska isplativost proizvodnje organske svinjetine ovisi o kupovnoj moći potrošača, tj. sposobnosti potrošača za plaćanje duplo više cijene, kao posljedice većih troškova uzgoja svinja, te njihovoj informiranosti o značenju konzumacije „zdrave hrane“.

Literatura

- [1] Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2022., Ministarstvo poljoprivrede.
- [2] Grebitus, C., C. Y. Yue, M. Bruhn, H. H. Jensen, (2011): Perceived quality in organic and conventional pork markets in Germany. *Acta Agricultura Scandinavica. Section C, Food Economics*, 8, 4, 187–199 doi:10.1080/16507541.2012.678581
- [3] Han, X., W. Ding (2011): Organic pork: A sustainable development direction of pork industry in Shaanxi province. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, 30, 2, 55–58.
- [4] Hartung, J., B. Nowak, A. C. Springorum (2009): Animal Welfare and meat quality. U: Kerry, J. P., Ledward, D. (eds.): *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat*. Woodhead Publishing Limited, (2009), 628–646.
- [5] Higgs, J. (2002): The nutritional quality of meat. In: *Meat processing – Improving quality*. Edited by Joseph Kerry, John Kerry and David Ledward, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 2002., 64–92.
- [6] Karolyi, D. (2004): Polinezasićene masne kiseline u prehrani i zdravlju ljudi. *Meso*, 3, 151–157.
- [7] Koistinen, L., E. Pouta, J. Heikkilä, S. Forsman-Hugg, J. Kotro, J. Makela, M. Niva (2013): The impact of fat content, production methods and carbon footprint information on consumer preferences for minced meat. *Food Quality and Preference*, 29, 2, 126–136 doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.03.007
- [8] Kralik, G., V. Margeta, Z. Škrčić, D. Hanžek (2005): Klaonička svojstva svinja utovljenih na dubokoj stelji i na klasičan način. *Poljoprivreda*, 11, 2, 4954.
- [9] Lebret, B., M. C. Meunier-Salaün, A. Foury, P. Mormède, E. Dransfield, J. Y. Dourmad (2006): Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 84, 24362447 doi: 10.2527/jas.2005-689
- [10] Liu, J., K. Wang, J. Han (2009): A research on the cognitive level of the consumer on the organic pork- based on the investigation data of Shanghai. *Modern Economic Research*, 4, 50–58.
- [11] MacRae, J., L. O'Reilly, P. Morgan (2005): Desirable characteristics of animal products from human health perspective. *Livestock Production Science*, 94, 95–103 doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.030

- [12] Millet, S., M. Hesta, M. Seynaeve, E. Ongenaes, S. De Smet, J. Debraekeler, G. P. J. Jansens (2004): Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livestock Production Science*, 87, 2-3, 109-119.
- [13] Parunović, N., M. Petrović, V. Matekalo-Šverak, D. Radojković, D. Vranić, Č. Radović (2012): Cholesterol and total fatty acid content in m. Longissimus dorsi of Mangalitsa and Swedish Landrace. *Acta Alimentaria*, 41, 2, 161-71 doi.org/10.1556/aa-lim.41.2012.2.3
- [14] Petranović, Z., Ž. Cvrtila, T. Mikuš (2021): Utjecaj uzgoja na kvalitetu mesa svinja. *Meso*, 2, 155-160 doi.org/10.31727/m.23.2.1
- [15] Prunier, A., B. Lebret (2009): Organic pig production in France: Characteristics of farms, impacts on health and welfare of animals and on product quality. *Productions Animales*, 22, 3, 179-188.
- [16] Regulation (EU) 2018/848 on organic production and labelling of organic products
- [17] Sardesai, V. M. (1992): Nutritional role of polyunsaturated fatty acids. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 3, 154-166.
- [18] Senčić, Đ., Z. Antunović, D. Butko (2007): Kvaliteta trupa i mesa svinja iz zatvorenog i otvorenog sustava držanja. Proceedings 42nd Croatian & 2nd International Symposium on Agriculture, Zagreb : Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2007. Pospišil, Milan (ur.). 515-517.
- [19] Senčić, Đ., D. Samac (2021): Organsko (ekološko) svinjogojstvo. Osijek; Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, 2021.
- [20] Simopoulos, A. P. (1991): Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 438-463 doi: 10.1093/ajcn/54.3.438
- [21] Simopoulos, A. P. (1999): Essential fatty acids in health and chronic disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 560-569 doi: 10.1093/ajcn/70.3.560s
- [22] Smith-Spangler, C., M. L. Brandeau, G. E. Hunter, C. Bavinger, M. Pearson, P. J. Eschbach, D. M. Bravata (2012): Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? *Annals of Internal Medicine*, 157, 5, 348-U112 doi: 10.7326/0003-4819-157-5-201209040-00007.
- [23] Strudsholm, K., J. E. Hermansen (2005): Performance and carcass quality of fully or partly outdoor reared pigs in organic production. *Livestock Production Science* 96, 2-3, 261-268.
- [24] Zhao, Y., D. Wang, S. Yang (2016): Effect of organic and conventional rearing system on the mineral content of pork, *Meat Science*, 118, 103-107 doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.030
- [25] ... www.europarl.eu (EPRS.BRI)

Dostavljeno/Received: 6.01.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 30.01.2024.

The quality of organic pork

Abstract

Organic pork production still accounts for a small share of the total pork production in the EU and in Croatia. Organic pork has better sensory and nutritional properties and, therefore, greater health value. The content of dry matter (protein and fat) is higher than in conventional pork, and the proportion of polyunsaturated n-3 fatty acids is particularly higher, which have a positive effect against cerebro-vascular and other diseases. The limiting factor for greater production and consumption of organic pork is its higher price, as a result of higher production costs and weaker purchasing power of consumers in Croatia.

Keywords: organic production, pork, meat quality

Die Qualität von Bio-Schweinefleisch

Zusammenfassung

Der Anteil der ökologischen Schweinefleischproduktion an der gesamten Schweinefleischproduktion in der EU und in Kroatien ist immer noch gering. Bio-Schweinefleisch hat bessere sensorische und ernährungsphysiologische Eigenschaften und damit einen höheren Gesundheitswert. Der Gehalt an Trockenmasse (Eiweiß und Fett) ist höher als bei konventionellem Schweinefleisch, und der Anteil

an mehrfach ungesättigten n-3-Fettsäuren, die sich positiv auf die Vorbeugung von zerebrovaskulären und anderen Krankheiten auswirken, ist besonders hoch. Der begrenzende Faktor für eine größere Produktion und einen höheren Verbrauch von Bio-Schweinefleisch ist sein höherer Preis, der sich aus den höheren Produktionskosten und der schwächeren Kaufkraft der Verbraucher in Kroatien ergibt.

Schlüsselwörter: ökologische Erzeugung, Schweinefleisch, Fleischqualität

La calidad de la carne de cerdo orgánica

Resumen

La producción de carne de cerdo orgánica todavía representa una pequeña proporción del total de la producción de carne de cerdo en la UE y en Croacia. La carne de cerdo orgánica tiene mejores propiedades sensoriales y nutricionales, y, por lo tanto, un mayor valor para la salud. El contenido de materia seca (proteínas y grasas) es más alto que en la carne de cerdo convencional, y la proporción de ácidos grasos poliinsaturados n-3 es particularmente mayor, lo que tiene un efecto positivo contra enfermedades cerebrovasculares y otras afecciones. El factor limitante para una mayor producción y consumo de carne de cerdo orgánica es su precio más alto, como resultado de los mayores costos de producción y el menor poder adquisitivo de los consumidores en Croacia

Palabras claves: producción orgánica, carne de cerdo, calidad de la carne

La qualità della carne suina biologica

Riassunto

La produzione biologica di carne suina rappresenta ancora una piccola quota della produzione totale di carne suina nell'UE e in Croazia. La carne suina biologica ha migliori proprietà sensoriali e nutrizionali e, quindi, un maggiore valore salutistico. Il contenuto di sostanza secca (proteine e grassi) è più elevato rispetto alla carne di maiale convenzionale, mentre è particolarmente elevata la percentuale di acidi grassi polinsaturi n-3, che svolgono un effetto positivo contro le malattie cerebro-vascolari e altre malattie. Il fattore limitante per una maggiore produzione e consumo di carne suina biologica è il suo prezzo più elevato, conseguenza dei costi di produzione più elevati e del potere d'acquisto più debole dei consumatori in Croazia.

Parole chiave: produzione biologica, carne suina, qualità della carne