

PIG NUTRITION IN PROLONGED FATTENING FOR THE PRODUCTION OF TRADITIONAL CURED MEAT PRODUCTS

Đ. Senčić, Danijela Samac

Pregledni znanstveni članak – Review scientific paper
Primljeno – Received: 10. siječanj - January 2018

SAŽETAK

Uz genotip svinja, hranidba je drugi važan čimbenik uspješnoga tova svinja do većih tjelesnih masa, za proizvodnju tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda (šunke, pršuti, kobasice, kuleni i dr.). Način hranidbe svinja ovisan je o genotipu (masni, polumasni ili mesni) i sustavu držanja (otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni). U interakciji genotipa svinja i načina hranidbe postiže se specifična kvaliteta tovnih svinja i, posljedično, odgovarajuća kvaliteta tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda.

Ključne riječi: toвне svinje, hranidba, tradicionalni trajni mesni proizvodi

UVOD

Hranidba tovnih svinja, uz odabir svinja odgovarajućega genotipa, drugi je značajan čimbenik uspješnoga tova svinja do većih tjelesnih masa, kada su one pogodne za preradu u trajne mesne proizvode (šunke, pršute, kulene, kobasice i dr.). U produženom se tovu svinje mogu držati u različitim proizvodnim sustavima (otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni, ekološki). U svakom od navedenih proizvodnih sustava drže se svinje odgovarajućega genotipa, a način njihove hranidbe je specifičan, o čemu se raspravlja u ovome preglednome radu.

HRANIDBA TOVNIH SVINJA U OTVORENOME SUSTAVU

Hranidba svinja u otvorenom sustavu može se temeljiti isključivo na prirodnoj hrani (paša, žir) na kombiniranju prirodne hrane i dodane hrane (uglavnom žitarice) ili na osiguranoj konvencionalnoj hrani (peletirane krmne smjese), koja se primjenjuje kod

mesnatih pasmina, kao što je durok, i kod križanaca s ovom pasminom. Rast svinja ovisi o bogatstvu pašne i botaničkom sastavu pašnjaka, a to je u svezi s tipom tla i količinom padalina.

Osim pašne i druge hrane pronađene na pašnjaku, svinje mogu jesti pronađenu hranu nakon žetve žitarica (pšenica, ječam), a u kasnu jesen, te zimi, i na kukuružištu. Prihranjivanje dodanom hranom je uglavnom zimi i u rano proljeće, kada nema pašne, a daju se žitarice, najčešće kukuruz. Prihranjivanje svinja može biti minimalno, za održavanje života (uzdržne potrebe) ili za minimalni rast, a nakon prijelaza na obilniju hranidbu krajem proljeća, slijedi intenzivniji, tzv. kompenzacijski rast svinja.

Napasivanje svinja značajno utječe na sastav masnih kiselina u tkivima. Razina linolenske kiseline (C 18:3) i ostalih omega-3 masnih kiselina (PUFA) je povećana, a omjer omega-6 masnih kiselina prema omega-3 masnim kiselinama je smanjen, što je posljedica visokog udjela linolenske kiseline u travi (Nilzen i sur., 2001.; Bee i sur., 2004.).

Prof. dr. sc. Đuro Senčić, doc. dr. sc. Danijela Samac, e-mail: dsamac@pfos.hr; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

Vrlo je važno pitanje: kako proizvodni sustav (okoliš), utječe na pojavu stresa prije klanja i kvalitetu mesa? Terlouw i sur. (2005.) utvrdili su da svinje uzgojene u otvorenom sustavu pokazuju manju borbenost (agresivnost) nego svinje uzgojene u zatvorenom prostoru prilikom miješanja u stočnom depou prije klanja. To je rezultiralo manjim oštećenjima kože, višom razinom glikogena u mišićima prije i poslije klanja i nižim pH mesa. Barton-Gade (2008.) je utvrdio da je miješanje svinja prije klanja stresnije za svinje iz zatvorenoga nego li za svinje iz otvorenoga sustava. Kod svinja iz otvorenoga sustava zabilježio je manje agresivno ponašanje i manju aktivnost enzima kreatin-kinaze koja ukazuje na stres, a što se pozitivno odražava na kvalitetu mesa.

Za svinje tovljene na otvorenome (na pašnjaku ili u šumi), važno je završno tovljenje (tzv. finiširanje). Svrha završnoga tova, tzv. finiširanja, je da podstakne kompenzacijski rast svinja, a time poboljša i kondiciju životinja (kvalitetu trupa i mesa) nakon njihova sporijeg rasta na, više ili manje, oskudnoj (ograničenoj) hranidbi na prirodnim pašnjacima i u šumama. U mediteranskim zemljama lokalne (autohtone) pasmine svinja tove se tijekom godine u prirodnom okolišu radi proizvodnje visokokvalitetnih svinjskih proizvoda, vrednovanih kroz europsku oznaku zaštićene izvornosti (PDO - Protected Designation of Origin), geografskog porijekla (PGI - Protected Geographical Indication) ili tradicionalnog ugleda (TSG - Traditional Speciality Guaranteed). U Portugalu se, u ovu svrhu, koristi pasmina alantejano, u Francuskoj korzička, baskijska i gaskonska pasmina, a u Italiji pasmine nero siciliano i cinta senese. Ove pasmine obilježava spori rast, zamašćenost trupa i slabija konformacija (slabije razvijeni više vrijedni dijelovi trupa) i veća sklonost taloženju oleinske kiseline, nego kod mesnatih (konvencionalnih) pasmina. U tradicionalnim proizvodnim sustavima „finiširanje“ se provodi tijekom jeseni u šumama hrasta i kestena. Svinje pretvaraju velike količine žira i kestena u masno tkivo u cijelom trupu i mišićju, što rezultira boljom kvalitetom mesa (okus i sočnost) i suhomesnatih proizvoda. Također, ovi proizvodni sustavi imaju veliko značenje za održavanje šuma i očuvanje okoliša. Potrošači značajno primjećuju razlike u kvaliteti proizvoda, npr. šunki iz tradicionalnih proizvodnih sustava u odnosu na one iz konvencionalne proizvodnje.

Na kvalitetu mišićnog i masnog tkiva svinja tovljenih „finiširanjem“, te njihovu prehranbenu vrijednost, ukazalo je više autora za pojedine pasmine. Tako su Rey i sur. (2006.) izvijestili za španjolsku pirinejsku svinju, Gueblez i sur. (2002.) za francusku baskijsku i gaskonsku svinju, a Pugliese i sur. (2005.) za talijanske pasmine nero siciliano i cinta senese. Secondi i sur. (1992.) ukazali su da „finiširanje“ francuske korzičke svinje na kestenovim plantažama dovodi do njezinog kompenzacijskog rasta, s velikim deponiranjem masti. Udjel intramuskularne masti (IMM-a) povećava se tri puta, uglavnom zbog nakupljanja triglicerida (lipida) u mišićju. Udjel mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) povećava se, a udjel polinezasićenih (PUFA) masnih kiselina, značajnih u prevenciji kardiovaskularnih i nekih drugih bolesti, smanjuje se.

U Španjolskoj se za proizvodnju poznate suhe pirenejske (iberijske) šunke od autohtone pirenejske svinje, koristi više hranidbenih sustava za „finiširanje“: hranjenje žirom (cerdo de bellota), mješovito hranjenje (cerdo de racebo) i hranjenje krmnom smjesom (cerdo de pienso). Hranjenje žirom (Cerdo de bellota) odvija se u hrastovim šumama i na pašnjacima, između studenoga i siječnja (vrijeme sazrijevanja žira), u kasnijoj fazi tova (od 90 do 160 kg tjelesne mase). Svinje dnevno pojedu oko 7 do 10 kg žira i različite količine trave. Dnevni prirasti svinja u ovom razdoblju su povećani (kompenzacijski rast). Visoki udjel škroba i masti u žiru vodi do taloženja masti (lipida) u trupu. Visoka razina linolne kiseline (C 18 : 2) u žiru i omega-3 masnih kiselina mijenja sastav leđne slanine i intramuskularne masti prema povećanom udjelu omega-3 masnih kiselina (PUFA) te smanjenog udjela nepoželjnih zasićenih masnih kiselina (SFA) i linolne masne kiseline (C18 : 2), kako navode Rey i sur. (2006.) te Ventanas i sur. (2007.). Konzumirana trava je izvor ne samo vlakana i proteina, već i alfa-tokoferola i gama-tokoferola, koji sprječavaju naknadnu oksidaciju lipida tijekom prerade i skladištenja mesa i mesnih proizvoda, zajedno s ostalim mikronutrientima koje svinje unesu tijekom ekstenzivnoga „finiširanja“ (Rey i sur., 1997.; Ventanas i sur., 2008.). Kod mješovitog sustava (Cerdo de recebo), „finiširanje“ počinje na paši, a kasnije se svinje dodatno hrane žitaricama i leguminozama. Taj sustav se koristi u slučaju kada nema dovoljno paše, ili je prevelika napućenost šume. Ovakav sustav također utječe na sastav

masnih kiselina u potkožnom masnom tkivu. Svinje se mogu završno toviti i krmnim smjesama (Cerdo de pienso), u zatvorenom ili otvorenom (slobodnom) sustavu. Taj sustav omogućava proizvodnju tijekom cijele godine jer nije ovisan o količini prirodne hrane. Ovaj sustav omogućio je širenje pirenejske industrije svinjetine (pirenejske šunke). Međutim, sustav uzgoja (hranidbe) ipak utječe na senzorna svojstva šunki pirenejskih svinja. Cava i sur. (2000.) su utvrdili bolja senzorna svojstva šunki pirenejskih svinja utovljenih u otvorenom sustavu na žiru i paši negoli onih iz zatvorenog sustava, s koncentriranom hranom. Ventanas i sur. (2007.) su zabilježili veću potražnju sušene slabine od čiste pirenejske svinje „finiširane“ u otvorenom sustavu na žiru i travi, nego od pirenejskih svinja tovljenih u zatvorenome sustavu i hranjenih konvencionalno ili, pak, u odnosu na meso križanaca između pirenejske svinje i duroka, iako je bila slična razina intramuskularne masti (IMM-a).

Tradicionalni proizvodni sustavi „finiširanja“ tovnih svinja značajni su i za naše autohtone pasmine, posebice crnu slavonsku svinju. Međutim, u našim uvjetima, nakon ekstenzivnog tova na paši, dohranjivanje svinja je najčešće kukuruzom u zatvorenim ili u poluzatvorenim sustavima, što ne utječe uvijek najbolje na kvalitetu svinjskih trupova i mesa, zbog pretjeranog zamašćenja trupa, mekše konzistencije slanine i lošijeg masnokiselinskog sastava masnog tkiva i intramuskularne masti (IMM-a). U istraživanju Karolyi i sur. (2007.) sadržaj alfa-linolenске kiseline u mesu (MLD) crnih slavonskih svinja, hranjenih žirom po volji tijekom završnog tova u trajanju od tri tjedna, bio je značajno viši, nego u mesu svinja hranjenih krmnom smjesom na temelju kukuruza (0,37% : 0,12%). Hranidba svinja žirom umjesto kukuruzom, odnosno krmnom smjesom, može poboljšati (sniziti) omjer masnih kiselina n-6/n-3 u mesu, što je vrlo značajno za potrošače sa zdravstvenog gledišta.

Senčić i sur. (2012.) istraživali su kvalitetu slavonskih šunki od crnih slavonskih svinja iz otvorenoga i poluotvorenoga sustava. Utvrdili su da otvoreni sustav, u interakciji s genotipom svinja, može značajno poboljšati kvalitetu slavonskih šunki. Šunke svinja iz otvorenoga sustava imale su tanje potkožno masno tkivo, ali veći sadržaj sirovih masti u mišićnom tkivu, veći stupanj svjetloće (CIE „L“) i crvenila (CIE „a“) mišićnog tkiva, te bolji izgled presjeka, miris i okus.

HRANIDBA TOVNIH SVINJA U POLUOTVORENOME SUSTAVU

Hranidba svinja u poluotvorenome sustavu može biti vrlo različita, ovisno o raspoloživim krmivima i genotipu svinja. Svinje se mogu hraniti kompletnim krmnim smjesama, ali se u obroke mogu uključiti i voluminozna krmiva. Uključivanje voluminoznih krmiva posebice je važno u hranidbi masnijih genotipova svinja jer se time povećava voluminoznost obroka i konzumacija sirovih vlakana, što umanjuje energetska vrijednost obroka i, posljedično, zamašćivanje svinjskih trupova (Senčić i Samac, 2017.).

U hranidbi tovnih svinja mogu se koristiti i gomoljače i korjenjače (krumpir, stočna i šećerna repa, mrkva). Ova krmiva su bogata vodom, a siromašna energijom i većinom hranjivih tvari, stoga obroke treba uravnotežiti dodavanjem koncentriranih krmiva (krmnih smjesa). Dodavanjem krmnih smjesa podmiruju se potrebe životinja za bjelancevinama, vitaminima i mineralnim tvarima. Sastav dodanih krmnih smjesa može biti vrlo različit. Najčešće se dodane krmne smjese pripremaju od žitarica (ječam, kukuruz, pšenica), pšeničnih posija, lucerkinoga brašna i superkoncentrata za svinje. Primjer obroka za tovnih svinja na osnovi krumpira, dat je u Tablici 1.

Krumpir prije upotrebe treba zapariti, kuhati ili silirati jer sirovi krumpir sadrži otrovni alkaloid solanin koji uzrokuje trovanje svinja. U obroke za tovnih svinja mogu se uključiti i korjenasta krmiva (stočna

**Tablica 1. Obrok s krumpirom u tovu svinja
(Senčić i sur., 2011.)**

**Table 1 Rations containing potatoes in pig fattening
(Senčić et al., 2011.)**

Masa tovljenika (kg) Fattening mass, (kg)	Krumpir (kg) Potato (kg)	Krmna smjesa (kg) Feed mixture (kg)
20-30	1,5	0,50
30-40	2,0	0,75
40-50	2,5	1,00
50-60	2,5-3,0	1,20
60-70	3,0-4,0	1,40
70-80	4,0-4,5	1,60
80-90	5,0	1,80
90-110	6,0-8,0	2,00

i šećerna repa, polušećerna repa, stočna mrkva), biljke iz porodice *Cucurbitaceae* (buča, bunđeva) i voće (jabuke, višnje, trešnje, šljive, dud i dr.). Šećerna repa se može davati svinjama u tovu tek nakon što postignu 35 kg tjelesne mase. Preporučljivo je šećernu repu miješati s krumpirom. Ostale vrste repe treba miješati s jednakim dijelovima zaparenoga krumpira. Okopavine prije upotrebe treba temeljito oprati. Rezanci šećerne repe rjeđe se koriste u tovu svinja. Suhe repine rezance potrebno je prije upotrebe navlažiti, da ne bi uzrokovali opstrukciju jednjaka. Silirani repini rezanci miješaju se s krumpirom u omjeru 1:2. Pri hranidbi svinja okopavinama treba u hranilice (valove) prvo dati krmnu smjesu, a na nju osnovnu hranu od okopavina. Gore navedena voluminozna krmiva su ukusna i dijetalna, te ih životinje rado jedu. Ta su krmiva bogata vodom (76 – 93%), te se lako kvare, pljesnive i trunu. Suhu tvar (7 – 24%) čine najvećim dijelom lakorazgradivi ugljikohidrati. U krumpiru je najzastupljeniji škrob, u čičoki inulin, a u repi i mrkvi saharoza, hemiceluloza i pektinske tvari. Ta krmiva imaju svega 0,4 – 1,3% pepela, 0,4 – 2,1% bjelančevina, 0,5 – 1,6% celuloze i 0,1 – 1,0% masti. Od dušičnih tvari najveći dio čine amidi (oko 20% kod krumpira i oko 60% kod repe). Korjenasta i gomoljasta krmiva bogata su vitaminima iz skupine B i vitaminom C, a siromašna su provitaminom A (karotenom), osim mrkve koja ga sadrži oko 100 mg/kg. Bundeve (buče) se koriste cijele ili isjeckane, sirove ili kuhane. Plodovi voća daju se kao zreli jer nezreli plodovi mogu uzrokovati probavne poremećaje.

U proizvodnji tradicijskih mesnih proizvoda, veliki je problem potreba standardiziranja njihove kvalitete za potrebe tržišta. Za standardnu kvalitetu proizvoda potrebne su i svinje standardne kvalitete. S obzirom da proizvođači svinja najčešće raspolažu s različitim krmivima za hranidbu svinja, u cilju standardiziranja kvalitete svinja i njihovih proizvoda potrebno je provoditi i standardiziranu hranidbu svinja. Tako je, primjerice, u cilju standardiziranja kvalitete svježe svinjetine od crne slavonske svinje, proveden projekt: „Marketinga priprema svježe svinjetine od crne slavonske svinje“ (Senčić i sur., 2010.) u kojem je predložen način hranidbe svinja u poluotvorenom sustavu. Zbog zabrane držanja svinja u šumama, kao i zbog ograničenih pašnjačkih površina, za držanje crnih slavonskih svinja predložen je poluotvoreni sustav. S obzirom da proizvođači crnih slavonskih svinja raspolažu s različitim krmivima i uvjetima proizvodnje, predložena je standardizirana hranidba na osnovi krmnih smjesa i svježe zelene lucerne po volji. Krmne smjese potrebno je sastavljati od osnovnih energetskih krmiva (kukuruz i ječam), s kojima većina proizvođača svinja raspolaže, i superkoncentrata, koji služi za uravnoteženje ukupne hranjive vrijednosti krmnih smjesa. Sastav krmnih smjesa prikazan je u Tablici 2.

Kao što je iz Tablice 2. vidljivo, krmna smjesa za prvo razdoblje tova ima oko 14% sirovih bjelančevina i 13,37 MJ/kg metaboličke energije, a u drugom razdoblju tova krmna smjesa sadrži oko 12% sirovih bjelančevina i 13,34 MJ/kg metaboličke energije. Superkoncentrat Super „35“ sadrži 35% sirovih bjelančevina.

Tablica 2. Sastav krmnih smjesa u tovu crnih slavonskih svinja (Senčić i sur., 2010.)

Table 2 Composition of fodder mixtures used for fattening Black Slavonian pigs (Senčić et al., 2010.)

Razdoblje tova Fattening period	Krmiva Fodder	Udjel, % Content, %	Udjel sirovih bjelančevina,% Crude protein content,%	Metabolička energija, MJ/kg Metabolic energy, MJ/kg
1. (25–60 kg) 1 st (25–60 kg)	Kukuruz Corn	78,00	6,31	
	Super „35“ Super „35“	22,00	7,70	
Ukupno - Total		100,00	14,01	13,37
2. (60–100 ili 130 kg) 2 nd (60–100 or 130 kg)	Kukuruz Corn	68,00	5,54	
	Ječam Barley	20,00	2,14	
	Super „35“ Super „35“	12,00	4,20	
Ukupno - Total		100,00	11,88	13,34

Pri držanju svinja u poluotvorenome sustavu postavlja se pitanje: do kojih tjelesnih masa treba svinje toviti i kako ih treba hraniti? Senčić i sur. (2008.a) su utvrdili da su tjelesne mase svinja prije klanja (110,17 kg i 130,37 kg), pri držanju svinja u poluotvorenom sustavu, značajno utjecale na kvalitetu polovica crnih slavonskih svinja, ali ne i njihova mesa. Svinje veće tjelesne mase (130,37 kg) imale su polovice različite konformacije (značajno veći relativni udjel podbratka i trbušno-rebarnog dijela te manji relativni udjel manje vrijednih dijelova i plećke) i kompozicije (manji relativni udjel mesa plećke i veći relativni udjel mesa trbušno-rebarnog dijela) u odnosu na svinje manje tjelesne mase (110,17 kg). Udjel mesa u polovicama bio je podjednak (47,06% i 47,16%) u obje analizirane skupine svinja. U pogledu kvalitete mesa, koja je bila normalna, nisu utvrđene značajne razlike između analiziranih skupina svinja. U obje analizirane skupine svinja utvrđena je visoka razina sirovih masti u mesu (6,77% i 6,89%).

Istražujući utjecaj razine sirovih bjelančevina u krmnim smjesama na klaoničku kvalitetu crnih slavonskih svinja, Senčić i sur. (2009.) su utvrdili da je povećanje razine sirovih bjelančevina u krmnim smjesama djelovalo vrlo značajno na smanjenje udjela masnoga tkiva i povećanje udjela mišićnoga tkiva u svinjskim polovicama, iako ne i statistički značajno, te je značajno utjecalo na njihovu konformaciju i kompoziciju. Svinjske polovice od svinja hranjenih krmnim smjesama s višom, u odnosu na one hranjene s nižom razinom sirovih bjelančevina, imale su vrlo značajno veći udio mesa buta u polovicama (15,62% : 14,62%). Meso (MLD) svinja obje analizirane skupine imalo je vrlo dobru kvalitetu. Meso svinja hranjenih krmnim smjesama s višom razinom sirovih bjelančevina imalo je, u odnosu na ono od svinja hranjenih krmnim smjesama s nižom razinom sirovih bjelančevina, značajno veći sadržaj sirovih bjelančevina (21,47% : 20,93%), vrlo značajno veći sadržaj vode (70,62% : 65,70%) te manji sadržaj sirovih masti (6,89% : 12,34%), dok u pogledu sadržaja pepela (1,02% : 1,02%) nisu utvrđene značajne razlike između analiziranih skupina svinja. Pri držanju svinja u poluotvorenom sustavu u navedenim istraživanjima (Senčić i sur., 2008.b i 2009.), svinje su jele krmne smjese i zelenu masu (luceranu) po volji. Važnost dodavanja zelene mase je višestruka: povećava se voluminoznost obroka i smanjuje njegova energetska vrijednost (povećava se mesnatost polovica), povećava se istraživačka aktivnost svinja,

dodatno se osiguravaju vitamini i druge hranjive tvari, povećava se potrošnja polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) i time njihov sadržaj u mesu.

Kombinirani sustav držanja svinja, u zatvorenoj nastambi i u ispustu, poboljšava zdravstveno stanje svinja i omogućava veću istraživačku aktivnost svinja (Meunier – Salaun i sur., 2006.). U istraživanju Lebret i sur. (2006.) svinje iz kombiniranog sustava u odnosu na one iz zatvorenog (konvencionalnoga) sustava, dnevno su konzumirale veće količine hrane, brže su rasle, imale su deblju leđnu slaninu, manju mesnatost, veći gubitak mesnoga soka i veći sadržaj intramuskularne masti (IMM-a). U pogledu pH vrijednosti *M. longissimus dorsi* nisu utvrđene razlike između analiziranih skupina svinja, ali je zabilježen niži pH u *M. semimembranaceus* i *M. biceps femoris* kod svinja držanih kombinirano. U istom istraživanju miris, okus i mekoća mesa bili su nepromijenjeni, ali je kombinirano držanje poboljšalo sočnost buta, što je vjerojatno posljedica većega sadržaja intramuskularne masti. Senčić i sur. (2013.) istraživali su kvalitetu svinjskih butova i suhih šunki od crnih slavonskih svinja, držanih u poluotvorenom sustavu i hranjenih krmnim smjesama s višom (14%) i nižom (12%) razinom sirovih bjelančevina. Utvrdili su da razina sirovih bjelančevina u krmnim smjesama značajno utječe na udjel butova i mesa butova u polovicama i šunki. Svinje hranjene krmnom smjesom s višom razinom sirovih bjelančevina imale su vrlo značajno veći udjel butova u polovicama i značajno veći udio mesa buta u polovicama, te su dale šunke sa značajno tanjim potkožnim masnim tkivom, s vrlo značajno manjim stupnjem svjetloće mišićnog tkiva i značajno manjim sadržajem masti u mišićnom tkivu. Šunke od svinja hranjenih višom razinom sirovih bjelančevina u krmnim smjesama imale su značajno bolji izgled presjeka i čvrstoću. Šunke crnih slavonskih svinja obje analizirane skupine imale su visoke ocjene za miris i okus. Samac (2012.) je istraživala utjecaj više i niže razine sirovih bjelančevina u krmnim smjesama u prvom i drugom razdoblju tova (14% i 12% : 12% i 10%) kao i utjecaj završnih tjelesnih masa svinja (100 kg, 120 kg i 130 kg) na, između ostaloga, i kakvoću kulena od crnih slavonskih držanih u poluotvorenom sustavu. Razina sirovih bjelančevina u krmnim smjesama nije značajno utjecala na istraživana senzorna svojstva kulena, ali je porast tjelesne mase svinja vrlo značajno utjecao na poboljšanje okusa kulena. S porastom završne tjelesne mase svinja vrlo značajno je opadao sadržaj sirovih bjelančevina u kulenu.

HRANIDBA TOVNIH SVINJA U ZATVORENOME SUSTAVU

Za proizvodnju suhomesnatih trajnih proizvoda primjenjuje se produljeni tov svinja od 120 do 160 kg tjelesne mase. Meso svinja tih tjelesnih masa je „zrelo“ i odgovarajuće debljine masnoga tkiva. Za vrijeme tova svinje prolaze dva ili tri hranidbena razdoblja. Obroci su pretežno sastavljeni od žitarica (kukuruz, ječam, pšenica i dr.) i bjelančevinastih krmiva biljnoga porijekla. Žitarice trebaju sudjelovati u obrocima za svinje do 80 kg tjelesne mase s najmanje 45%, a za svinje teže od 80 kg s najmanje 55%. U tovu se mogu upotrebljavati i silirane žitarice, krumpir, melasa i dr. Bjelančevinasta krmiva životinjskoga porijekla, poput ribljega brašna, trebalo bi upotrebljavati samo do 80 kg tjelesne mase svinja, u najvišoj razini do 2%. U završnome razdoblju tova ne treba davati bjelančevinasta krmiva životinjskoga porijekla i sve industrijske nusproizvode koji bi mogli nepovoljno utjecati na svojstva mesa i masti, posebice na njihov miris i okus. Dobro je 1–2 mjeseca prije klanja svinja iz obroka isključiti kukuruz, a zamijeniti ga ječmom, jer povoljno djeluje na sastav

masnoga tkiva, tj. njegovu čvrstoću. Umjesto vode, svinjama se može davati i sirutka, koja se miješa s krmnim smjesama u omjeru 2,5 – 3,0 : 1. U tovu od 30 do 80 kg tjelesne mase, krmne smjese bi trebale imati oko 16% sir. bjelančevina, u razdoblju od 80 do 120 kg tjelesne mase 15% sir. bjelančevina, a u završnome tovu oko 14% sir. bjelančevina. Krmne smjese moraju imati oko 12,80 MJ metaboličke energije. Za kvalitetne šunke dnevni prirasti svinja ne smiju biti suviše veliki, što znači da se svinja zrela za klanje, tjelesne mase oko 160 kg, dobije u dobi od 9 do 10 mjeseci. Za dobru šunku odgovara svinja minimalne težine oko 120 kg, jer su butovi tada teški oko 10 do 12 kg. Mogući sastavi krmnih smjesa, vidljivi su iz Tablice 3.

Pri promjeni vrste hrane (krmne smjese) prijelaz treba biti postepen tijekom desetak dana, tj. potrebno je miješati dotadašnju hranu sa sljedećom hranom, kako bi se sačuvala bakterijska flora i imunitet, spriječio proljev i osigurao željeni prirast svinja i konverzija hrane. Približne potrebe krmne smjese, ovisno o dobi (tjelesnoj masi) svinja, vidljive su iz Tablice 4.

Tablica 3. Sastav i hranjiva vrijednost krmnih smjesa za proizvodnju „teških“ svinja (Senčić, 2011.)

Table 3 Composition and nutritional value of fodder mixtures for production of “heavy” pigs (Senčić, 2011.)

Krmiva - Fodder, %	Razdoblja tova (tjelesne mase, kg) Fattening period (body mass, kg)		
	1. (30-80)	2. (80-120)	3. (120-160)
Kukuruz - Corn	36,00	39,50	43,50
Ječam - Barley	17,95	19,15	19,45
Sojina sačma - Soy bean meal	14,00	13,50	12,00
Suncokretova sačma - Sunflower meal	3,00	4,00	3,00
Pšenica (lom) - Cracked wheat	13,00	12,50	12,60
Pšenične posije - Wheat bran	11,18	9,00	7,00
Kvasac - Yeast	1,00	-	-
Riblje brašno - Fish meal	1,00	-	-
Sol - Salt (NaCl)	0,25	0,25	0,25
Dikalcijski fosfat - Dicalcium phosphate	1,00	1,10	1,20
Premiks - Premix	1,00	1,00	1,00
Sirove bjelančevine - Crude proteins,%	16,05	15,03	14,10
Lizin - Lysine, %	0,23	0,21	0,19
Kalcij - Calcium,%	0,45	0,39	0,41
Fosfor - Phosphorus,%	0,63	0,57	0,56
Metabolička energija – Metabolic energy, MJ/kg	12,64	12,66	12,79

Dnevna količina hrane koju svinje konzumiraju zavisiće i o energetske vrijednosti krmne smjese. S povećanjem energetske vrijednosti krmne smjese smanjit će se dnevna konzumacija hrane, i obrnuto. Smanjivanje energije u krmnim smjesama postiže se uključivanjem krmiva s većim udjelom sirove vlaknine (dehidrirana lucerna, posije, suncekrotova sačma i dr.). Krmne smjese (obroci) moraju biti uravnotežene u sadržaju hranjivih tvari i energije. Ukoliko obroci svinja nisu uravnoteženi u sadržaju hranjivih tvari, s obzirom na potrebe svinja, one slabije iskorištavaju hranu (veći utrošak hrane za kilogram prirasta) i daju masnije polovice, s većim udjelom masnoga tkiva u butovima.

Kod mesnatih genotipova svinja, razina i kvaliteta bjelančevina imaju osobito značenje. Ukoliko je razina bjelančevina u obroku niža od preporučenih normativa, redovito dolazi do smanjenja prirasta, slabijeg iskorištavanja hrane te smanjenja količine mišićnog tkiva i povećanja udjela masnog tkiva u trupu. Svinje mesnatih genotipova reagiraju stvaranjem veće količine mišićnog tkiva, pri povećanju razine bjelančevina u obrocima do određene granice, nakon čega ono izostaje, a bjelančevine hrane se dezaminiraju i pretvaraju u masti. Castell i sur. (1994.) su, kod svinja koje su hranjene po volji, hranom s 13,3% i 17,6% sirovih bjelančevina, utvrdili debljinu leđne slanine od 15,3 mm : 14,9 mm i sadržaj intramuskularne masti od 3,4% : 1,4%. Važna

je nazočnost svih esencijalnih aminokiselina u odgovarajućoj količini i odnosu jedne prema drugoj u obrocima. U protivnom, dolazi do slabijeg iskorištavanja bjelančevina za stvaranje mišićnog tkiva i veće sinteze masti u trupu. Posebice je u hranidbi svinja važna razina esencijalne i prve limitirajuće aminokiseline lizina, kao i omjer bjelančevina i energije. Hranidba svinja po volji, s dovoljnom količinom energije, ali s manjkom bjelančevina ili lizina, dovodi do povećanja sadržaja intramuskularne masti (IMM-a) te povećanja mekoće i sočnosti mesa. Prirast svinja je smanjen, a debljina leđne slanine i postotak odvojenog masnog tkiva su povećani (Castell i sur., 1994.; Essen – Gustavsson i sur., 1994.). Cisneros i sur. (1996.) utvrdili su da su svinje, koje su u hrani imale deficit aminokiseline lizina (5,6 g : 4,0 g/kg) tijekom pet tjedana prije klanja, imale značajno veću razinu IMM-a u dugom leđnom mišiću (5,7% : 3,8%) i deblju leđnu slaninu (23,4 mm : 19,9 mm).

Svinje se u tovu mogu hraniti po volji (*ad libitum*) ili ograničeno. Pri hranidbi po volji postižu se veći dnevni prirasti i skraćuje vrijeme tova, ali se dobivaju manje mesnate polovice i isto takve prerađevine. Zbog toga, rast svinja u produženom tovu ne smije biti forsiran. U cilju povećanja mesnatosti polovica i, u vezi s tim, mesnih prerađevina, može se primijeniti restriktivna (ograničena) hranidba i to na razini 90, 80 i 70% obroka kojega svinje konzumiraju po volji. Stupanj ograničenja u hranidbi svinja

Tablica 4. Približne dnevne potrebe svinja za krmnom smjesom, ovisno o tjelesnoj masi (Senčić, 2011.)

Table 4 Approximate daily needs of pigs for fodder mixture, depending on the body mass (Senčić, 2011.)

Tjelesna masa svinja (kg) Body mass of pigs (kg)	Dnevne potrebe krmne smjese (kg) Daily feed requirements (kg)
40	1,8
50	2,0
60	2,3
70	2,5
80	2,7
90	2,9
100	3,1
110	3,2
120	3,3
130	3,5
140	3,78
150	4,05
160	4,30

ovisit će o pasmini (genotipu), energetske vrijednosti obroka i završnoj tjelesnoj masi u tovu. Treba imati na umu da se s povećanjem tjelesne mase svinja i njihove dobi povećava taloženje masti u trupu i rastu uzdržne potrebe organizma, što se odražava na povećanje utroška hrane za kg prirasta (konverzija hrane), a time i negativno na unosnost tova. Restriktivna hranidba svinja dovodi do smanjenja debljine leđne slanine i sadržaja intramuskularne masti (Čandek-Potokar i sur., 1998.). Poznato je da između debljine leđne slanine i sadržaja IMM-a postoji pozitivna korelacija od 0,20 (Sellier i Monin, 1994.). Restriktivna hranidba svinja uzrokuje pad dnevnih prirasta, a posljedično i pad razine IMM-a jer između sadržaja IMM-a i dnevnog prirasta u tovu svinja postoji pozitivna korelacija od 0,14 do 0,61 (Sellier i Monin, 1994.). S povećanjem dobi (mase) svinja raste sadržaj IMM-a (Čandek-Potokar i sur., 1998.; Peloso i sur., 2010.), raste debljina leđne slanine, povećava se udjel zasićenih i mononezasićenih, a opada udjel polinezasićenih masnih kiselina (Lo Fiego i sur., 2005.). Utvrđena je manja vrijednost jednog broja kod većih završnih masa svinja ($r = -0,248$), što ukazuje na veću oksidativnu stabilnost masti i pogodnost mesa za proizvodnju trajnih suhomesnatih proizvoda. Haydon (1989.) je istraživao utjecaj razine dnevne potrošnje hrane (85% i 70% od *ad libitum*) na rezultate tova. Smanjivanje razine pojedene hrane za 30% povećao je udjel mesa u polovicama (61,5%) u odnosu na razinu hranidbe od 85% i hranidbu *ad libitum* (60,7% i 58,4%). Također, povećao se postotak vode u mesu, ali nije bilo učinka na konverziju hrane. Pri smanjivanju obroka za 15% također se poboljšala mesnatost polovica, ali poboljšala se i konverzija hrane. U istraživanju Lebreta i sur. (2001.) ograničenje energije obroka na 80% od razine *ad libitum*, uz progresivno smanjenje omjera lizina i energije, dovelo je do produženja vremena tova, povećanja dobi svinja pri klanju, povećanja sadržaja IMM-a u dugom leđnom mišiću, ali se nije mijenjala debljina leđne slanine i mesnatost trupova svinja u usporedbi s hranidbom po volji. Veće ograničenje hranidbe (75%) od *ad libitum* tijekom istog razdoblja dovelo je do slične brzine rasta, ali mesnatijeg trupa i nižeg udjela IMM-a. Čini se da je ograničeno unošenje energije, uz progresivno smanjenje omjera lizina i energije, učinkovit način za poboljšavanje kvalitete svinjetine, prije nego li hranidba po volji uz manjak bjelančevina ili, još gore, samo ograničena hranidba.

Strategija hranidbe svinja može biti različita. Najčešće se svinje u prvom razdoblju tova, kada je intenzivna sinteza mišićnog tkiva, hrane po volji, a kasnije, zavisno o genotipu, kada je sve intenzivnija sinteza masti, hrane se restriktivno. Vrijeme pretege sinteze mišićnoga nad masnim tkivom zavisi o genotipu svinja. Zbog toga su, za produženi tov svinja, bolji oni genotipovi svinja koji kasnije talože masno tkivo. S obzirom na fizički oblik hrane, hranidba svinja može biti suha, mokra i vlažna. Pri hranidbi sa suhim krmnim smjesama, one mogu biti u brašnastome ili peletiranome obliku. Nedostaci brašnaste krmne smjese su veće rasipanje i prašenje. Peletirane krmne smjese manje se rasipaju, manje stvaraju prašinu, ukusnije su, higijenski ispravnije (manje mikroorganizama) i nisu dekomponirane (raslojene u sastavu). Međutim, peletirana hrana je skuplja. Mokra (tekuća) hrana dobije se miješanjem vode ili krmiva u tekućem obliku (npr. sirutke) sa suhom hranom. Omjer krmne smjese i vode može biti od 1 : 1,8 – 3,5. Širi omjer koristi se ljeti, kada su veće potrebe svinja za vodom. Prednost je mokre hranidbe u smanjivanju prašine u tovilištu i manjem obolijevanju dišnog sustava svinja, u poboljšanju konverzije hrane do 10%, u poboljšanju ješnosti (apetita) svinja i u manjoj potrebi za pojilicama. Nedostaci mokre hranidbe su: skuplja oprema, veći utrošak energije za miješanje i raspodjelu hrane, veći troškovi održavanja hranidbenog sustava, lošiji mikroklimatski uvjeti u tovilištu i češće kvarenje hrane ljeti. Vlažna hrana dobije se navlaživanjem suhe hrane vodom iz pojilica smještenih iznad valova ili miješanjem visokovlažnoga siliranoga kukuruza sa superkoncentratom u odgovarajućem omjeru. Navlaživanje hrane vodom iz pojilica, smještenih iznad hranilica („Verba“ hranilice), obavljaju svinje same. Tako se povećava dnevno konzumiranje hrane i postižu veći dnevni prirasti. Potrošnja vode i krmne smjese je racionalizirana.

Hranidbom se može utjecati ne samo na udjel mišićnoga i masnoga tkiva u butu, već i na kemijski sastav masti. Obroci bogati zasićenim mastima povećavaju razinu palmitinske, stearinske i oleinske kiseline u intramuskularnoj masti, dok obroci bogati kukuruzom mogu povećati razinu linolne kiseline i smanjiti čvrstoću masnoga tkiva. Hranidba ječmom u posljednjem razdoblju tova, pak, povoljno djeluje na čvrstoću potkožnoga i intramuskularnoga masnoga tkiva. Visokonezasićena ulja (suncokretovo, sojino, repičino) u obroku svinja uzrokuje pojavu

mekanoga i topljivoga masnoga tkiva, povećanje oksidacije nezasićenih masnih kiselina u masnom tkivu tijekom prerade butova i mogućnost njenoga kvarenja (ranketljivost), s razvojem nepoželjnog okusa i arome šunke. Visoki udjel polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) u hrani, i posljedično, u svinjetini, mora biti popraćen većom koncentracijom antioksidansa da bi se spriječila oksidacija lipida i izbjegao nepovoljan okus mesa. Dodatak vitamina E kao antioksidansa u hrani (200-500 mg/kg) može spriječiti oksidaciju PUFA, poboljšati stabilnost boje mesa i povećati kapacitet zadržavanja vode tijekom skladištenja mesa (manji kalo).

Svinje se mogu hraniti i siliranom kukuruznom prekrupom zrnja ili klipa kukuruza. Sve širi uzgoj visokorodnih hibrida kukuruza iz kasnijih vegetacijskih skupina te, zbog toga, potreba umjetnog sušenja zrnja, kao i energetska kriza (poskupljenja energije), uzrokovali su širu primjenu siliranoga kukuruza u hranidbi svinja. Naglim se sušenjem vlažnoga zrnja kukuruza na visokoj temperaturi smanjuje njegova biološka vrijednost i probavljivost hranjivih tvari. Uvođenjem kukuruzne silaže u obroke za svinje postižu se višestruke prednosti: štedi se energija (gorivo) jer kukuruz ne treba sušiti, smanjuju se transportni troškovi, povećava se hranjiva vrijednost kukuruza, silaža povoljno utječe na zdravlje i probavu svinja, urod se ranije ubire pa ostaje više vremena za radove u polju. Tovne svinje, pri hranidbi obrocima sa siliranom kukuruznom prekrupom, imaju 7% veće dnevne priraste i troše manje hrane za kilogram prirasta, nego kada su hranjene obrocima s umjetno sušenim kukuruzom. Korištenjem siliranoga kukuruznog zrnja u hranidbi svinja smanjuju se troškovi hranidbe, što doprinosi povećanju unosnosti svinjogojske proizvodnje. Svinje se mogu tovit siliranom prekrupom zrnja i (ili) siliranom prekrupom klipa kukuruza. U tovu svinja

pretežno se koristi silirana prekrupa zrnja kukuruza. Silirana prekrupa zrnja kukuruza miješa se s odgovarajućom količinom superkoncentrata za svinje. Prikolica s mješalicom osigurava homogeni sastav obroka. Omjer silirane kukuruzne prekrupe zrnja kukuruza i superkoncentrata (40%-tni) različit je, ovisno o tjelesnoj masi svinja i njihovim fiziološkim potrebama (razdobljima tova), kako je vidljivo iz Tablice 5.

Obroke je potrebno svakodnevno pripremati, kako se ne bi kvarili. Potrebne količine ovako pripremljenoga obroka ovise o hranidbenim normama, kojima su određene potrebe za hranjivim tvarima i energijom u tovu svinja određenih tjelesnih masa. S obzirom da je postotak vlage u siliranoj prekrupi kukuruznoga zrnja veći (33%) od onoga u sušenom kukuruznom zrnju (12 – 15%), svinjama je potrebno dati oko 15% veće količine prekrupe, nego kada se daje suhi kukuruz.

Tovne svinje mogu se hraniti i silažom prekrupljenoga kukuruznog klipa, nakon što postignu 35 kg tjelesne mase. Količina sirovih vlakana u suhoj tvari prekrupljenog klipa ne smije biti veća od 7%, jer će tada biti bitno smanjena probavljivost i energetska vrijednost obroka. Silaža prekrupljenoga klipa kukuruza pri prosječnom sadržaju 52–54% suhe tvari i 5% sirovih vlakana, sadrži u jednom kilogramu 55 g (5,5%) sirovih bjelančevina i 8,2 MJ metaboličke energije. Sadržaj sirovih bjelančevina i energije u suhoj tvari silirane prekrupe kukuruznoga klipa niži je za oko 10%, kalcija za 50%, a fosfora za oko 30% od one u zrnju žitarica, zbog toga se obroci moraju uravnotežiti s obzirom na sadržaj minerala i bjelančevina dodavanjem mineralnoga dodatka (premiksa) i bjelančevinastih krmiva (sojina sačma). Predsmjesa koja se daje pri korištenju silirane prekrupe kukuruznog klipa mora sadržavati najmanje 20 – 22% kalcija, 7% fosfora i 5% natrija. Ako je

Tablica 5. Sastav obroka sa siliranom prekrupom kukuruznog zrnja u produženom tovu svinja (Senčić, 2011.)

Table 5 Composition of rations with ensiled corn grits in prolonged pig fattening (Senčić, 2011.)

Razdoblje tova Fattening period	Silirana prekrupa kukuruznog zrnja (%) Ensiled corn grits (%)	Superkoncentrat (%) Super concentrate (%)
1. (30–60 kg) 1 st (30–60 kg)	70–80	30–20
2. (60–120 kg) 2 nd (60–120 kg)	80–85	20–15
3. (120–160 kg) 3 rd (120–160 kg)	85	15

silaza slabije kvalitete ili je nema dovoljno, u obroke je potrebno uključiti i zrnje žitarica. Primjer mogućega sastava obroka, vidljiv je iz Tablice 6. Za kombajniranje kukuruza za siliranje potrebna je vlažnost od 32 do 38%. Kombajnirano zrno prevozi se prikolicom do silosa gdje prekrupač, kojeg pokreće jači motor, melje vlažno zrnje kukuruza i ubacuje ga u silo-jame ili silo-toranj. Silažu je potrebno dobro nagaziti, kako bi se zrak što više istisnuo i stvorili anaerobni (bez kisika) uvjeti za rad bakterija mlječno - kiselog vrenja. Te bakterije za 3 do 4 tjedna proizvedu 1,5 do 2,2% mlječne kiseline koja konzervira samljeveno zrnje kukuruza i onemogućava njegovo kvarenje. Za stvaranje anaerobnog stanja, potrebnog za rad korisnih bakterija, potrebno je nakon sabijanja silažne mase pokriti silo-jamu, ili silo-toranj, plastičnom folijom. Ako silaža nije dovoljno sabijena i ima zraka, lako se kvari jer ju razgrađuju mikroorganizmi, uzročnici kvarenja, koji za svoj život trebaju kisik (zrak). Plastična folija mora dobro prijanjati uz rub i stijenke silosa. Na foliju treba staviti neki teret, najbolje vlažni pijesak. Silirano zrnje kukuruza ima i do 10% veću probavljivost od suhog zrnja kukuruza, a svinje ga, zbog boljeg okusa, rado jedu. Treba naglasiti da prijelaz na hranidbu siliranim kukuruzom treba biti postupan jer, u protivnom, može doći do probavnih poremećaja i odbijanja konzumacije hrane. Na troškove hrane u tovu svinja otpada oko 75% svih troškova proizvodnje. Zbog toga, najveća dobit u tovu svinja postiže se povećanjem učinkovitosti iskorištavanja hrane, tj. smanjivanjem količine utroška hrane za kilogram prirasta.

HRANIDBA TOVNIH SVINJA U EKOLOŠKOM SUSTAVU

Hranidba svinja u ekološkom tovu ovisi o načinu držanja (otvoreni, na dubokoj stelji ili u „klasičnim“ oborima). Svinje držane na otvorenom hrane se pretežno pašom, a samo se djelomično prihranjuju žitaricama, posebice kukuruzom. Svinje su svejedi te pasu i ruju korijenje i gomolje. Također, jedu većinu trava iz porodice *Gramineae* te ljekovito i aromatično bilje. Dnevno mogu pojesti do 11 kg zelene mase. Svinje se mogu hraniti čak i krmnim smjesama u obliku peleta. Životinje se hrane peletama većega promjera. Utrošak hrane po svinji čak je i veći nego u industrijskom načinu držanja, ali se postiže bolja kvaliteta i viša cijena proizvedene svinjetine. Pri otvorenom držanju, hranidba svinja može biti različita. Površine se mogu zasijati lucernom, krumpirom i drugim gomoljastim biljkama, pa čak i povrćem. Od drveća sadi se hrast, dud, bagrem, kesten i slično. Drveće se sadi s vanjske strane ograde kako bi se zaštitilo korijenje i kora. Dobre su i voćke, a svinje su dobro došle u starijim voćnjacima. Pašnjaci su podijeljeni na pregone. Svinje se na pašnjaku mogu napajati iz spremnika za kišnicu, a u sušnim razdobljima potrebna je voda iz bunara i vodovoda. Svinjac se smješta u sredini pašnjačkog sustava, tako da je povezan sa svakim od pregona. Na taj način se smanjuje cijena njegove izgradnje, dovoda vode i električne energije. Oko svinjca treba izgraditi tvrdi pod (beton) jer je to prostor gdje se svinje duže zadržavaju (hranilice, pojilice). Količina dodane hrane ovisi o biološkim značajkama sta-

Tablica 6. Sastav obroka sa siliranom prekrupom kukuruznog klipa u produženom tovu svinja (Senčić, 2011.)

Table 6. Composition of rations with ensiled corn pie in prolonged pig fattening (Senčić, 2011.)

Krmivo Fodder %	Razdoblja tova Fattening period		
	1. (30–80 kg) 1 st (30–80 kg)	2. (80–120 kg) 2 nd (80–120 kg)	3. (120–160 kg) 3 rd (120–160 kg)
Silaža kukuruznog klipa, % Corn cob silage, %	52,00	55,00	53,00
Ječam, % Barley, %	20,00	20,00	25,00
Sojina sačma, % Soy bean grits, %	25,00	22,00	19,00
Mineralno-vitaminski dodatak (premix), % Mineral-vitamin supplements (premix), %	3,00	3,00	3,00
Sirove bjelančevine, % Crude proteins, %	16,00	14,90	14,02

ništa, klimi te stanju kondicije životinja. U hranidbi tovnih svinja mogu se koristiti i okopavine (krumpir, stočna i šećerna repa, mrkva). Okopavine su voluminozna krmiva bogata vodom, a siromašna energijom i većinom hranjivih tvari, stoga obroke treba uravnotežiti dodavanjem koncentriranih krmiva (krmnih smjesa). Dodavanjem krmnih smjesa podmiruju se potrebe životinja za probavljivim bjelančevinama, vitaminima i mineralnim tvarima. Sastav dodanih krmnih smjesa može biti vrlo različit. Najčešće se dodatne krmne smjese pripremaju od žitarica (ječam, kukuruz, pšenica, zob), posija, brašna lucerne i superkoncentrata za svinje. Krumpir prije uporabe treba zapariti, kuhati ili silirati. Sirov krumpir sadrži alkaloid solanin. Krumpir se u sirovom stanju može davati svinjama s tjelesnom masom iznad 50 kg. Za tov jedne svinje do 110 kg tjelesne mase potrebno je 800-1200 kg krumpira. U obroke za toвне svinje također se može uključiti stočna i šećerna repa, stočna mrkva te svježi, suhi ili silirani repini rezanci. Šećerna repa može se davati svinjama u tovu tek nakon što dostignu 35 kg tjelesne mase. Preporučljivo je šećernu repu miješati s krumpirom. Ostale vrste repe treba miješati s jednakim dijelovima zaparenoga krumpira. Jedan dio mrkve treba miješati s tri dijela krumpira. Okopavine prije uporabe treba temeljito oprati. Rezanci šećerne repe rjeđe se daju u tovu svinja. Suhe repine rezance potrebno je prije hranidbe navlažiti. Silirani repini rezanci miješaju se s krumpirom u omjeru 1:2. Pri hranidbi svinja okopavinama treba u valove prvo davati krmnu smjesu, a na nju osnovnu hranu od okopavina. U ekološkoj hranidbi stoke velika se važnost pridaje voluminoznim krmivima, pa tako i korjenastim (stočna i šećerna repa, polušećerna repa, stočna mrkva) i gomoljastim (krumpir, čičoka) krmivima, biljkama iz porodice *Cucurbitaceae* (buča-bundeva) i voću (jabuke, kruške, višnje, trešnje, šljive, dud i dr.). To su ukusna i dijetalna krmiva te ih životinje rado jedu. Mogu djelomično zamijeniti koncentrirana krmiva, ali obrok treba uravnotežiti s obzirom na sadržaj hranjivih tvari (bjelančevine, mineralne tvari, vitamini) i energije. Ta su krmiva bogata vodom (76-93%) te se lako kvare, pljesnive i trunu. Suhu tvar (7-24%) čine najvećim dijelom lako razgradljivi ugljikohidrati. U krumpiru je najzastupljeniji škrob, u čičoki inulin, a u repi i mrkvi saharoza, hemiceluloza i pektinske tvari. Ta krmiva imaju svega 0,4-1,3% pepela u kojem je povoljan omjer kalcija i fosfora i visok sadržaj kalija. Sadržaj je bjelančevina nizak, svega 0,4-2,1%. Od dušičnih tvari, najveći udjel čine amidi (oko 20% kod krumpira i oko 60% kod repe).

Sadržaj celuloze (balasta) je nizak (0,5-1,6%), kao i masti (0,1-1,0%). Korjenasta i gomoljasta krmiva bogata su vitaminima iz skupine B i vitaminom C, a siromašna su provitaminom A (karotenom), osim mrkve koja ga sadrži oko 100 mg/kg. Bundeve se koriste cijele ili isjeckane, sirove ili kuhane. Plodovi voća daju se kao zreli jer nezreli plodovi mogu uzrokovati probavne poremećaje. Voće ne smije biti tretirano nikakvim zaštitnim sredstvima (insekticidi, fungicidi i dr.).

Svinje se mogu hraniti i kompletnim krmnim smjesama, sastavljenim od krmiva proizvedenim na ekološki način. Krmne smjese mogu biti u pelletiranom obliku, čime se smanjuje njihovo rasipanje. Pri izradi krmnih smjesa ne smiju se koristiti antibiotici i drugi kemoterapeutici, GMO organizmi, kao i nedopuštene biopodsticajne tvari. U ekološkom tovu 90% hrane mora biti ekološkog porijekla, a nije dozvoljeno korištenje genetski modificiranih organizama (GMO), sintetičkih aminokiselina, antibiotika i stimulatora rasta. Na kvalitetu svinja i kvalitetu njihovih polovica u ekološkoj proizvodnji, mogu utjecati sustavi držanja (zatvoreni i otvoreni) i sustavi hranidbe (*ad libitum* i restriktivno). U istraživanju Strudsholma i Hermansena (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 MJ 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 MJ ME/kg prirasta), veću mesnatost (za 2,1%) i tanju leđnu slaninu (za 1,8 mm). Millet i sur. (2004.) istraživali su utjecaj dvaju sustava držanja (organski i konvencionalni) te dva načina hranidbe (organski i konvencionalni), pri svakom sustavu držanja, na performanse tovnih svinja te kvalitetu njihovih polovica i mesa. Svinje smještene prema ekološkim načelima imale su izrazito veću potrošnju hrane ($p < 0,01$). 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 crvenijeg mesa. Svinje iz organskoga sustava smještaja imale su značajno niži konačni pH 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.

ZAKLJUČAK

Hranidba svinja u tovu do većih tjelesnih masa, za proizvodnju trajnih mesnih proizvoda, ovisna je o proizvodnom sustavu (otvoreni, poluotvoreni, zatvoreni, ekološki) i genotipu svinja. U interakciji genotipa svinja i načinu hranidbe postiže se specifična kvaliteta tovnih svinja i, posljedično, odgovarajuća kvaliteta trajnih suhomesnatih proizvoda.

LITERATURA

1. Barton-Gade, P. A. (2008.): Effect of rearing system and mixing at loading on transport and lairage behaviour and meat quality: Comparison of outdoor and conventionally raised pigs. *Animal* 2: 902 - 911.
2. Bee, G., Gnex, G., Herzog, W. (2004.): Free range rearing of pigs during the winter: Adaptations in muscle fiber characteristics and effects on adipose tissue composition and meat quality traits. *Journal of Animal Science* 82: 1206-1218.
3. Castell, A. G. E., Cliplef, R. L., Poste-Flynn, L. M., Butler, G. (1994.): Performance carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed diets differing in protein content and lysine: energy ratio. *Canadian Journal of Animal Science* 74: 519-528.
4. Cava, R., Ventanas, J., Ruiz, J., Andres, Al., Antequera, T. (2000.): Sensory characteristics of Iberian ham: influence of rearing system and muscle location. *Food Science and Technology International* 6: 235-242.
5. Cisneros, R., Ellis, M., Baker, D. H., Easter, R. A., Mc Keith, F. K. (1996.): The influence of short-term feeding of amino-acid deficient diets and high dietary leucine levels on the intramuscular fat content of pig muscle. *Animal Science* 63: 517-722.
6. Čandek-Potokar, M. B., Žlender, B., Lefaucheur, L., Bonneau, M. (1998.): Effects of age and/or weight at slaughter on Longissimus dorsi muscle: biochemical traits and sensory quality in pigs. *Meat Science* 48: 287-300.
7. Essen-Gustavsson, B., Karlsson, A., Lundström, K., Enfält, A. C. (1994.): Intramuscular fat and muscle fiber lipid contents in halothane-gene-free pigs fed high or low protein diets and its relation to meat quality. *Meat Science* 38: 269-277.
8. Gueblez, R., Labroue, F., Mercat, M. J. (2002.): Performances de croissance, carcasse et qualité de viande de 4 races locales. *Techni-Porc* 25: 5-15.
9. Haydon, K. D., Tanksley, T. D., Knabe, D. A. (1989.): Performance and carcass composition of limit-fed growing-finishing swine. *Journal of Animal Science* 67: 1916-1925.
10. Karolyi, D., Salajpal, G., Koš, G., Đikić, Marija (2007.): Influence of finishing diet on fatty acid profile of longissimus muscle of Black Slavonian pigs. *Poljoprivreda* 13(1): 176 – 179.
11. Lebret, B., Juin, H., Noblet, J., Bonneau, M. (2001.): The effects of two methods of increasing age at slaughter on carcass and muscle traits and meat sensory quality in pigs. *Animal science* 72: 87-94.
12. Lebret, B., Meunier-Salaün, M. C., Foury, A., Mormède, P., Dransfield, E., Dourmad, J. Y. (2006.): Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responder of pigs to pre-slaughter handling, carcass traits, and meat quality. *Journal of Animal Science* 84: 2436-2447.
13. Lo Fiego, D. P., Santoro, P., Macchioni, P., De Leonibus, E. (2005.): Influence of genetic type live weight at slaughter and carcass fatness on fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue of raw ham in the heavy pig. *Meat Science* 69: 107-114.
14. Millet, S., Hesta, M., Seynaeve, M., Ongenae, E., De Smet, S., Debraekeleer, J., Janssens, G. P. J. (2004.): Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livestock Production Science* 87: 109-119.
15. Meunier-Salaün, M. C., Dourmad, J. Y., Lebret, B. (2006.): Evaluation comparée de deux systèmes d'élevage par la réponse comportementale des porcs à l'introduction d'un nouvel objet dans le milieu de vie. *Journées de la Recherche Porcine* 38: 417 – 422.
16. Muriel, E., Ruiz, J., Ventanas, J., Antequera, T. (2002.): Free range rearing increases (n-3) polyunsaturated fatty acid of neutral and polar lipids of swine muscles. *Food Chemistry* 78: 219 – 225.
17. Nilzén, V., Babol, J., Ditta, P. C., Lundeheim, N., Enfält, A. C., Lundström, K. (2001.): Free range rearing of pigs with access to pasture grazing – effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Science* 58: 267 – 275.
18. Peloso, J. V., Lopes, P. S., Gomide, L. A. M., Guimaraes, S. E. F., Carneiro, P. L. S. (2010.): Carcass and ham quality characteristics of heavy pigs from different genetic groups intended for the production of dry-cured ham. *Meat Science* 86: 371-376.
19. Pugliese, C., Bozzi, R., Campodoni, G., Acciaioli, A., Franci, O., Gandini, G. (2005.): Performance of Cinta Senese pigs reared outdoors and indoors. 1. Meat and subcutaneous fat characteristics. *Meat Science* 69: 459 – 464.
20. Rey, A. I., Lopez-Bote, C. J., Sanz Arias, R. (1997.): Effect of extensive feeding on L-tocopherol concentration and oxidative stability of muscle microsomes from Iberian pigs. *Animal Science* 65: 515-520.

21. Rey, Al., Daza, A., Lopez-Carrasco, C., Lopez-Bote, C. J. (2006.): Feeding Iberian pigs with acorns and grass in either free-range or confinement affects the carcass characteristics and fatty acids and tocopherols accumulation in Longissimus dorsi muscle and backfat. *Meat Science* 73: 66 – 74.
22. Samac, Danijela (2012.): Preinačivanje kakvoće polovica, mesa i kulena od crnih slavonskih svinja hranidbom i odabirom završne tjelesne mase (doktorski rad). Poljoprivredni fakultet, Osijek, str. 96.
23. Secondi, F., Gandemer, G., Luciani, A., Santucci, P. M., Casabianca, F. (1992.): Evolution, chez le porc corse, des lipides des tissus adipeux et musculaires au cours de la periode d'engraissement traditionnelle sous chataigneraie. *Journées de la Recherche Porcine en France* 24: 77-84.
24. Sellier, P., Monin, G. (1994.): Genetics of pig meat quality: a review. *Journal of Muscle Food* 5: 187-219.
25. Senčić, Đ., Butko, Danijela, Antunović, Z., Novoselec, J. (2008.a): Utjecaj tjelesne mase na kvalitetu polovica i mesa crne slavonske svinje. *Meso* 10(4): 274 – 278.
26. Senčić, Đ., Antunović, Z., Butko Danijela (2008.b): Kvaliteta trupa i mesa svinja iz zatvorenog i otvorenog sustava držanja. Zbornik radova 42. hrvatskog i 2. međunarodnog simpozija agronoma, 515-517, Opatija.
27. Senčić, Đ., Samac, D., Antunović, Z., Novoselec, J. (2009.): Influence of crude protein level in forage mixtures on pig meat and carcass quality. IV International Symposium of Livestock Production. Zbornik radova, Ohrid, str. 27.
28. Senčić, Đ., Samac, D., Antunović, Z. (2010.): Svježa svinjetina od crne slavonske svinje-marketinška priprema. Poljoprivredni fakultet, Osijek, str. 62.
29. Senčić, Đ. (2011.): Uzgoj svinja za proizvodnju tradicionalnih mesnih proizvoda. Poljoprivredni fakultet, Osijek. Osijek, str. 108.
30. Senčić, Đ., Antunović, Z., Mijić, P., Baban, M., Puškadija, Z. (2011.): Ekološka zootehnika. Poljoprivredni fakultet, Osijek, str. 239.
31. Senčić, Đ., Samac, D., Novoselec, J. (2012.): Kvaliteta slavonskih šunki od crnih slavonskih svinja iz polotvorenog i otvorenog sustava. *Meso* 1: 38 – 41.
32. Senčić, Đ., Samac, D., Steiner, Z. (2013.): Influence of nutrition of black slavianian pigs on the quality of ham and cured ham. *Macedonian Journal of Animal Science* 3 (1): 57-61.
33. Senčić, Đ., Samac, Danijela (2016.): Tovna i klaonička svojstva crnih slavonskih svinja hranjenih obrocima sa i bez zelene mase (lucerne). *Krmiva* 58(2): 61-65.
34. Senčić, Đ., Samac, Danijela (2017.): Genotipovi svinja za proizvodnju tradicionalnih trajnih mesnih proizvoda. *Meso* 6: 513-519.
35. Strudsholm, K., Hermansen, J. E. (2005.): Performance and carcass quality of fully or partly outdoor reared pigs in organic production. *Livestock Production Science* 96: 261-268.
36. Terlouw, E. M. C. (2005.): Stress reactions at slaughter and meat quality in pigs: Genetic background and prior experience. A brief review of recent findings. *Livestock Production Science* 94: 125 – 135.
37. Uremović, Marija, Uremović, Z., Luković, Z., Konjačić, M., Neđeral, Nakić, Sandra (2007.): Kakvoća mesa svinja crne slavonske pasmine i F₁ generacije s velikim jorkširo. 42. hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma, 13. – 16. veljača, Opatija. Zbornik radova, 577 – 578.
38. Ventanas, S., Ruiz, J., Garcia, C., Ventanas, J. (2007.): Preference and juiciness of Iberian dry-cured loin as affected by intramuscular fat content, crossbreeding and rearing system. *Meat Science* 77: 324 – 330.
39. Ventanas, S., Tejeda, J. F., Estevez, M. (2008.): Chemical composition and oxidative status of tissue from Iberian pigs as affected by diets: extensive feeding v. oleic acid – and tocopherol-enriched mixed diets. *Animal* 2: 621-630.

SUMMARY

In addition to pig genotype, feeding is another important factor for a successful breeding of pigs to larger body masses and for the production of traditional cured meat products (ham, prosciutto, sausage, kulen, etc.). The choice of pig feeding depends on pig genotype (fatty, intermediate or lean-type) and selection of a production system (open, semi-open, closed). The specific quality of fattening pigs and, consequently, the corresponding quality of traditional cured meat products is achieved through interaction of pig genotype and feeding methods.

Key words: pig fattening, feeding, traditional cured meat products