

Klaonička svojstava tovljenika crne slavonske svinje i križanaca u exstenzivnom sustavu držanja

Kundid, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:415844>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-25**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josip Kundić, redovan student

Diplomski studij zootehnika

Smjer: Specijalna zootehnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE
SVINJE I KRIŽANACA U EKSTENZIVNOM SUSTAVU DRŽANJA**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josip Kupid, redovan student

Diplomski studij zootehnika

Smjer: Specijalna zootehnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE
SVINJE I KRIŽANACA U EKSTENZIVNOM SUSTAVU DRŽANJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc.dr.sc. Vladimir Margeta, predsjednik
2. dr.sc. Kristina Gvozdanić, mentor
3. izv.prof.dr.sc. Ivona Djurkin Kušec, član

Osijek, 2019.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Crna slavonska svinja	2
2.2. Brojno stanje.....	4
2.3. Pasmine koje su sudjelovale u stvaranju crne slavonske svinje	5
2.3.1. Mangulica.....	5
2.3.2. Berkšir.....	6
2.3.3. Crni landras	7
2.4. Durok i križanje s crnom slavonskom svinjom	7
2.5. Ekstenzivan način uzgoja	9
2.6. Hranidba u ekstenzivnom sustavu držanja	12
2.6.1. Žir	13
2.6.2. Kesten	15
2.7. Žirovanje i utjecaj na kvalitetu mesa	15
2.8. Indikatori kvalitete mesa	16
3. MATERIJALI I METODE	20
3.1. Životinje	20
3.2. Klaonička svojstva.....	20
3.3. Svojstva kvalitete mesa	21
4. REZULTATI	23
5. RASPRAVA.....	27
6. ZAKLJUČAK.....	31
7. POPIS LITERATURE	32
8. SAŽETAK.....	35
9. SUMMARY	36
10. POPIS TABLICA.....	37
11. POPIS SLIKA.....	38
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	

1. UVOD

U zadnjih dvadesetak godina sve su veći zahtjevi potrošača za kvalitetnim i zdravim mesom, a time i sve veća svijest nacije o očuvanju i zaštiti autohtonih pasmina. To je dovelo do značajnog rasta uzgoja crne slavonske svinje u Republici Hrvatskoj. Za razliku od današnjih plemenitih pasmina svinja, meso crne slavonske svinje ima veći udio nezasićenih masnih kiselina i unutarćeljske masti što daje posebna svojstva takvom mesu. Crne slavonske svinje uzgajaju se u ekstenzivnim uvjetima koji im omogućuje boravak u njihovom prirodnom okruženju. U takvom sustavu držanja, svinje se hrane ispašom, žirom i plodovima koje same pronađu, a u zimskom periodu prihranjuju se žitaricama. Takvim sastavom držanja i načinom hranidbe omogućava se stvaranje poželjnog sastava masnih kiselina. Zbog toga je meso crne slavonske svinje na glasu kao jedno od najboljih u pripremi tradicionalnih suhomesnatih proizvoda. Cilj ovoga rada bio je ispitati kakvoću mesa crnih slavonskih svinja uzgajanih u ekstenzivnim sustavima držanja, usporediti meso takvih svinja u usporedbi sa križancima crne svinje sa durokom.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Crna slavonska svinja

Crna slavonska svinja hrvatska je autohtona pasmina. Simbol je Slavonije i nizinskog prostora Hrvatske. Nastala je u drugoj polovici 19. stoljeća, na imanju Grofa Karla Pfeiffera, pokraj Osijeka u Orlovnjaku (Karolyi, 2010.), po kojem je i dobila ime „fajferica“. Pfeiffer je želio dobiti svinju koja će biti ranozrelija, plodnija te s većim prinosom mesa, ali koja će prije svega zadržati svoju otpornost, u odnosu na tadašnje plemenite pasmine.

Pasmina je nastala križanjem lasaste mangulice s nerastima berkšir, te kasnije s nerastovima pasmine poland china. Sredinom 20. stoljeća crna slavonska svinja križala se s crnim landrasom, radi pokušaja poboljšanja njezinih proizvodnih svojstava (Uremović, 2004.).

Crna slavonska svinja pripada skupini prijelaznih pasmina svinja koje su nastale selekcijom i križanjem domaćih pasmina. Po svojim proizvodnim svojstvima crna slavonska svinja spada u masno-mesni tip svinja čije se proizvodnje karakteristike očituju umjerenom dužinom tijela, zaobljenim prsima i dobro razvijenim butovima, a omjer prednjeg i stražnjeg dijela tijela iznosi 50:50 % (Kralik i sur., 2007.).

Prednosti Crne slavonske svinje nad suvremenim pasminama i tipovima svinja se očituju u njejoj otpornosti, dugovječnosti i prilagodljivosti ekstenzivnim uvjetima držanja. Troškovi smještaja su vrlo niski, a potreba za hranom je skromna (Kralik i sur., 2013.).

Crna slavonska svinja je u prošlosti bila najraširenija pasmina na području Slavonije, te se uglavnom koristila za proizvodnju masti i tradicionalnih mesnih proizvoda. Danas je ova pasmina u Slavoniji rijetka, a mesni proizvodi se uglavnom proizvode iz mesa modernih bijelih pasmina i križanaca svinja (Karolyi i sur., 2010.).

Ova svinja je prije 20 godina bila pred izumiranjem, no poticajnim mjerama brojno stanje pasmine se višestruko povećalo (Kralik i sur., 2013.).

Udio mišićnog tkiva i kakvoća mesa crna slavonske svinje ovisi o načinu hranidbe. Uremović (2004.) navodi da se postotak mesa tovljenika u tovu na paši, žiru uz dohranu kukuruza, kreće oko 40 % u polovicama, te se unutar mišićna mast kreće od 4 do 8 %. Meso crne slavonske svinje je svjetloružičaste boje te je zadovoljavajuće kakvoće.

Meso ima dobru sposobnost zadržavanja mesnog soka, što je s ostalim svojstvima kakvoće velika prednost za preradu u trajne proizvode. Udio mišića u polovicama na liniji klanja iznosi od 32,59 do 42,59 %. Treba istaknuti vrlo kvalitetne suhomesmate proizvode crne slavonske svinje, od kojih je najpoznatiji slavonski kulen (Karolyi i sur., 2010). Također, kakvoća ovih proizvoda ovisi i o sastavu masnih kiselina u unutarmišićnoj masti koji je u usporedbi s plemenitim pasminama bolji kod crne slavonske svinje (Uremović, 2004.).



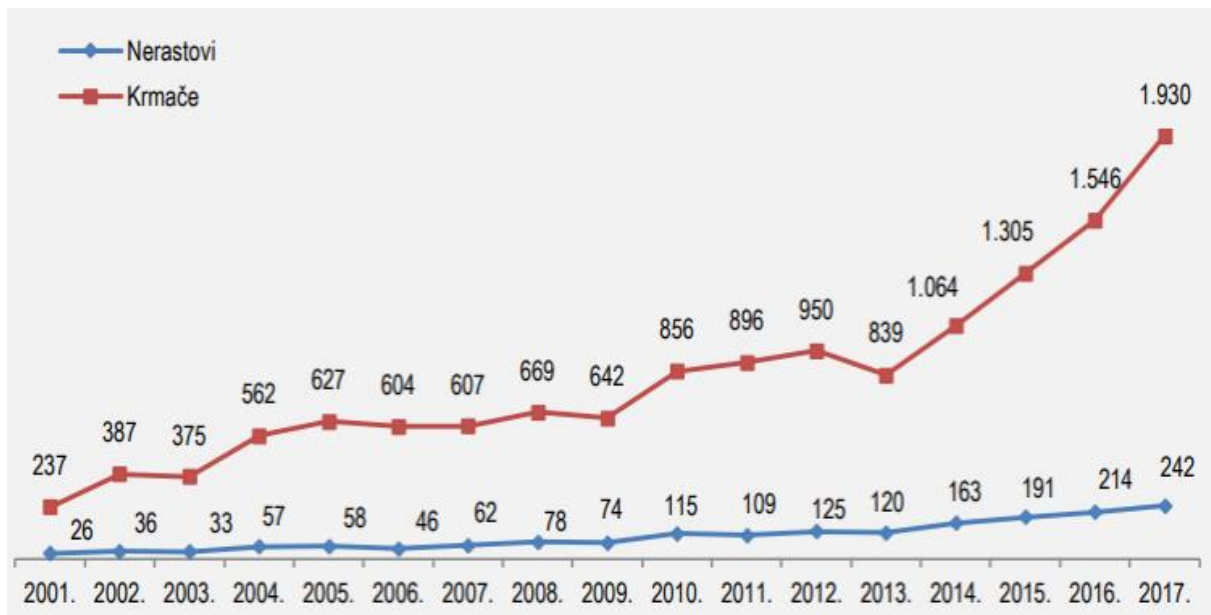
Slika 1. Crna slavonska svinja

Izvor: <https://www.vecernji.hr/vijesti/meso-crne-slavonske-svinje-u-ponudi-splitskih-restorana-929334>

Uremović (2004.) tvrdi kako je Crnu slavonsku svinju kao autohtonu hrvatsku pasminu svinja potrebno očuvati ne samo radi očuvanja genetske različitosti, već i zbog njene otpornosti koja bi joj omogućila opstanak u slučaju klimatskih i drugih nepogoda u kojima bi se današnje visokoproizvodne pasmine teže održale.

2.2. Brojno stanje

Matično knjigovodstvo za crnu slavonsku svinju utemeljeno je pri HSSC-u 1998. godine. Prema Godišnjem izvješću Hrvatske poljoprivredne agencije za 2016. godinu u Republici Hrvatskoj uzgaja se ukupno 242 nerastova i 1 930 rasplodnih krmača. Ukupno je 225 uzgajivača. Najznačajnije uzgojno područje je Vukovarsko-srijemska županija gdje je 2017. godine u matičnu evidenciju upisano 51 nerasta, te 731 krmača. 2017. godina bilježi znatan rast u odnosu na 2013. godinu gdje se bilježilo 120 nerastova te 839 krmača (Slika 1.).



Slika 2. Brojno stanje svinja crne slavonske pasmine od 2001. do 2017. godine (Izvor: Hrvatska poljoprivredna agencija)

Uspoređujući brojno stanje Crne slavonske svinje s ukupnim brojnim stanjem svinja u Republici Hrvatskoj vidljivo je kako crna slavonska svinja čini vrlo mali udio u ukupnom broju svinja svih pasmina u Republici Hrvatskoj, no sudeći prema broju Crnih Slavonskih svinja koji se višestruko povećao u zadnjih 15 godina, za očekivati je da će se njihovo brojno stanje i dalje povećavati.

Kralik i sur. (2012.) su dokazali kako je uzgoj Crne slavonske svinje u našim uvjetima isplativ. Karolyi i sur. (2010.) smatraju kako križanje Crne slavonske svinje s drugim produktivnijim pasminama može biti učinkovito, te da se na taj način mogu povećati proizvodna svojstva, no potrebno je voditi računa o izboru prikladne pasmine za križanje kako bi se očuvala kakvoća mesa i visok udio intramuskularne masti. Autori stoga predlažu

Duroka kao pasminu za križanje koja zadovoljava navedene uvjete. Osim križanja s Durokom, moguće je križanje s nekim drugim produktivnim pasminama, npr. domaćom bijelom svinjom.

Senčić i sur. (2008.) su u svojem istraživanju dokazali kako je križanje Crne slavonske svinje sa Švedskim landrasom dovelo do povećanja mesnatosti njihovih križanaca u oba proizvodna sustava, otvorenom na pašnjaku i zatvorenom na punom podu.

2.3. Pasmine koje su sudjelovale u stvaranju crne slavonske svinje

2.3.1. Mangulica

Nastala je u 19. stoljeću na području Srijema gdje se proširila na cijelu Slavoniju (Posavi i sur., 2003.). Nastala je od bijele mangulice koja je stvorena u Mađarskoj. Primitivna je pasmina i pripada masnom tipu svinja. Manjeg je tjelesnog okvira, glava je razmjerno duža i uši klopavije. Po leđima je obrasla mrkom i smeđom bojom čekinja, a po truhu i unutrašnjim stranama nogu prljavosmeđim kovrčavim čekinjama. Plodnost je relativno slaba, oko 5 - 6 prasadi u leglu (Kralik i Margeta, 2007.). Prasad se rađa sa tamnim i svijetlim prugama, te se ispruganost prasadi zadrži i do 3 mjeseca života. Lasasta se mangulica djelomično tovi žitom, a djelomično kukuruzom. U tov se stavlja u dobi 1 – 2 godine s tjelesnom masom 50 – 90 kilograma. Mlade svinje tove se do tjelesne mase 150 – 200 kilograma, dok kod starijih nerastova i krmača od 200 do 250 kilograma (Kralik, 2007.).



Slika 3. Prasad mangulice

Izvor: http://www.ozon.rs/ozon/wp-content/uploads/2014/09/10871686944ed8d4ab3498f753751886_orig.jpg

Utovljena mangulica daje 2/3 masti i 1/3 mesa. Sloj slanine se kreće od 10 do 15 centimetara. Mast i slanina su vrlo dobre kvalitete, dok je meso slabije kvalitete, tvrdo i suho. Dobro je prilagođena našim klimatskim uvjetima i pašnjačko – šumskom držanju te skromnijim

uvjetima držanja i slabijoj kakvoći hrane (Uremović i Uremović, 2002.). Danas je značajna u smislu očuvanja autohtonih pasmina i njihova genoma. Uzgoj magulice održao se u Mađarskoj.



Slika 4. Mangulica

Izvor: <http://veterina.info/images/stories/svinje/Picture-N0-1.jpg>

2.3.2. Berkšir

Ova pasmina nastala je u Engleskoj u pokrajini Berkshire krajem 19. stoljeća. Prijelazna je pasmina, masno – mesnog tipa. Glava je uleknuta i kratka sa širokim profilom, te uzdignutim ušima. Vrat joj je kratak, a tijelo je valjkastog oblika, trup dugačak, širok i dubok. Grudi duboke i široke, rebra zaobljena. Sapi gotovo ravne i široke, a butovi zaobljeni. Noge su tanke i kratke. Koža i dlaka su crne boje (Kralik, 2007.). Čekinje su crne boje, ravne i srednje duge, sa bijelim oznakama na perifernim dijelovima nogu, glave i repa. Krmače prase 6 – 12 prasadi u leglu.



Slika 5. Berkšir

Izvor: http://veterina.info/images/stories/svinje/rase_svinja/Berksir.jpg

2.3.3. Crni landras

Pasmina je nastala u Engleskoj. Prijelazna je pasmina, mesno – masnog tipa. Srednje velike glave, blago ulegnutog profila, dugih i spuštenih ušiju. Ima dubok i dugačak trup. Krupnija pasmina svinja s dobro razvijenim butovima. Leđa su duga i uska, a noge čvrste i srednje visine. Koža je pigmentirana, a čekinje ravne, sjajne i crne boje. Ranozrela je pasmina, a plodnost krmača se kreće od 8 do 12 prasadi u leglu.



Slika 6. Crni landras

Izvor: <https://gregfallisdotcom.files.wordpress.com/2016/01/cornwall-black-pig.jpg>

2.4. Durok i križanje s crnom slavonskom svinjom

Durok je američka mesnata pasmina svinja. Nastala je oko 1860. godine od više sojeva crvenih svinja koje su živjele u američkim državama New York, New Jersey i Massachusetts. U stvaranju ove pasmine najvažniji su sojevi crveni Jersey i stari durok. Ti sojevi su i pasmini dali i ime Jersey-duroc koje se zadržalo do 1940. godine. Stari tip duroka bila je pasmina vrlo velike i jake konstitucije.

Brinzej i sur. (1991) navode da su odrasli nerasti dosežali tjelesnu masu i do 500 kg. Današnje životinje ove pasmine su također jake i velike konstitucije, pigmentirane i puno otpornije od ostalih mesnatih pasmina, te dobro koriste pašu i ostalu manje vrijednu hranu, pa je durok kao plemenita pasmina prikladna za otvoreni sustav držanja svinja. Ova pasmina, velikog i jakog tijela, ima dobro razvijenu muskulaturu. Glava je nešto teža, uši su manje i poluklopave. Leđna linija je ravna ili vrlo malo izvijena. Noge su snažne i čvrste s krupnim kostima, tako da je životinja prilagođena kretanju na pašnjaku. Boja kože i dlake jest riđa, crvena s nijansama od svijetlo crvene do tamno crvene, a ponekad se javljaju i tamno smeđi

primjerci. Pigmentiranost omogućava dobru aklimatizaciju i otpornost na sunce. Dlaka je glatka, sjajna i ravna. Ima i tvrde papke koji omogućuju kretanje i po kamenitom terenu. Plodnost duroka nije ujednačena pa broj prasadi u leglu varira od devet do jedanaest. Kao i druge mesnate pasmine spada u ranozreli tip. Krmače ove pasmine su vrlo brižne majke. Tovna i klaonička svojstva duroka su dobra. Ovoj pasmini je svojstvena dobra otpornost na stresore i dobra kakvoća mesa, pa duroka koristimo u križanjima kao završnu terminalnu pasminu. Također duroka koristimo u križanjima da bi popravili postotak intramuskularne masti. Meso duroka ima i više od optimalnog postotka intramuskularne masti (2 – 3%) pa ga je moguće kombinirati s pasminama njemački landras, pietren, belgijski landras, kod kojih je taj postotak vrlo nizak (Brinzej i sur. 1991.).



Slika 7. Krmača pasmine durok s prascima

Izvor: <https://farmiars.blob.core.windows.net/blogimages/Svinjarstvo/Durok/svinja-durok-proizvodne-karakteristike.jpg>

2.5. Ekstenzivan način uzgoja

U današnjim proizvodnim sustavima sve se više stavlja naglasak na dobrobit svinja. Upravo prevelika intenzivna proizvodnja dovela je do manjka svijesti prema dobrobiti životinje. Zbog toga se u zadnjih deset do dvadeset godina sve više promovira ekstenzivni način uzgoja koji je prvenstveno potekao iz Europske Unije, te se tako i kod potrošača razvija svijest o konzumiranju mesa svinja koji potječu iz takvih sustava držanja. Uzgojne sustave možemo podijeliti na intenzivni, poluintenzivni i ekstenzivni način uzgoja. Dok se intenzivni sustav bazira na uzgoju plemenitih pasmina svinja ili njihovih križanaca s dobrim tovnim svojstvima te hibrida, ekstenzivni uzgoj se koristi u proizvodnji lokalnih, starih pasmina. Ekstenzivan uzgoj ima brojne prednosti pa su svinje tako uzgajane puno otpornije na bolesti, otpornije su na stres, imaju veću mogućnost aklimatizacije na različite vanjske uvjete, iskorištavaju nisko vrijedna krmiva te za razliku od intenzivnog sustava profitabilniju proizvodnju (Margeta i sur., 2015.).



Slika 8. Crne slavonske svinje na pašnjaku

Izvor: https://pozega.eu/wp-content/uploads/2015/11/IMG_3451.jpg

Crna slavonska svinja u Hrvatskoj se uzgaja na ekstenzivni i poluekstenzivni način. Ovakav vid uzgoja omogućuje potpuno iskorištenje genetskog potencijala crne slavonske svinje u pogledu njezine plodnosti i mesnatosti (Karoly, 2010.).

U zadnjih desetak godina u Republici Hrvatskoj bilježi se rast ekstenzivnog uzgoja crne slavonske svinje ili fajferice, koja je po svojim morfološkim i fiziološkim svojstvima prilagođena ovakvom načinu uzgoja i klimatskim uvjetima koji prevladavaju u Slavoniji i Baranji (Margeta i sur., 2015.). Kroz povijest crna slavonska svinja je držana na tradicionalni način koji je podrazumijevao napasivanje na pašnjacima i žirovanje u šumama Slavanskog hrasta. Danas se povećava broj fajferica uzgajanih na ovakav način što omogućuje proizvodnju naših kvalitetnih tradicionalnih proizvoda i bolju poziciju na tržištu.

Uzgoj crnih slavonskih svinja u Hrvatskoj podrazumijeva držanje svinja u šumama i napasivanje na kvalitetnoj ispaši, te je crna slavonska svinja prilagođena za iskorištavanje pašne i voluminozne krme. U Hrvatskoj se žirovala sve do 60-ih godina prošlog stoljeća. Žirovanje svinja (iako je danas u Hrvatskoj zabranjeno držanje svinja u šumama) se provodi od prosinca do veljače te se svinje većinom hrane žirom hrasta lužnjaka i kitnjaka. Upravo donošenje zakona o šumama u kojima je silvopastoralni način držanja svinja zabranjen, imao je veliki utjecaj da se ova tradicija žirovanja danas u potpunosti izgubila.

Prema Pravilniku crne slavonske svinje (UCSS „Fajferica“, 2014.) u intenzivnom uzgoju imaju veliki problem zbog zamašćenja trupa što nepovoljno utječe na klaoničku i tržišnu vrijednost polovica, dok ekstenzivni način uzgoja, koji omogućava slobodno kretanje životinja i hranidbu voluminoznim krmivima uz dodatak žitarica ili leguminoza, omogućava postizanje optimalnih klaoničkih vrijednosti u polovicama. Smještaj svinja ne zahtjeva velike financijske troškove, ali treba obratiti pozornost na uvjete držanja prasadi te gravidnih krmača. Pri tome krmače u visokom stadiju graviditeta drže se u krmačarnicama koji trebaju zadovoljavati određene uvjete (Karoly, 2010.).

Prostor mora biti ograđen da bi se smanjio kontakt s divljim svinjama, a to je vrlo važno radi spriječavanja širenja zaraznih bolesti. Važno je osigurati pravilan smještaj, da bi se smanjio nepovoljan utjecaj ljeti radi visokih temperatura te zimi radi niskih temperatura. Danju se slobodno kreću po pašnjaku, a noću i za lošeg vremena zatvaraju se u objekte. Krmače s leglom borave u kućicama 1 do 1, 5 mjeseci nakon prasnjenja s mogućnosti izlaženja krmača na otvoreno. Nakon odbića krmače se drže zajedno s nerastovima u ograđenom prostoru (Uremović, 2002.).



Slika 9. Držanje crne slavonske svinje na otvorenom

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/image-bigger/svinjogojstvo/odojci-prasci-crne-slavonske-svinje-pfeifferice-slika-43987750.jpg>

2.6.Hranidba u ekstenzivnom sustavu držanja

Hranidba svinja na ekstenzivan način podrazumijeva hranidbu svinja na pašnjacima, u šumama te prihranjivanje, posebno u zimskom periodu, kukuruzom i ostalim žitaricama. Napasivanje svinja ima bolji utjecaj na svinje nego hranidba u zatvorenom prostoru jer vrlo brzo povećava obujam probavnih organa pa životinje mogu konzumirati veće količine hrane. To je posebno bitno za krmače, pogotovo u razdoblju laktacije. U tom slučaju manja je razgradnja tjelesnih rezervi potrebnih za sintezu mlijeka. Paša sadrži jako veliku ugljikohidratnu i vitaminsko mineralnu komponentu, ali zbog veće količine vlakana potrebna je velika masa koju životinja mora konzumirati. Sama ispaša može zadovoljiti potrebe gravidnih krmača, ali ne i onih u laktaciji. Kod njih je potrebna dodatna hrana, a tu koristimo voluminozu (kukuruzne silaže, stočne repe, krumpir, bundevu, mrkvu) te koncentrate (Pejaković, 2002.).



Slika 10. Prihrana tovljenika u ekstenzivnom sustavu držanja

Izvor: <https://www.njuskalo.hr/image-bigger/svinjogojstvo/svinje-klanje-crne-slavonske-fajferice-slika-92210165.jpg>

Hranidba svinja u šumama naziva se silvo – pastoralni način uzgoja, a ovakav način uzgoja najrazvijeniji je u Španjolskoj i Portugalu (Dehesa i Montado sustavi). U ovim uvjetima se svinje u potpunosti oslanjaju samo na prirodnu hranu koju pronađu u šumama, a to su najčešće žir, bukvice, divlji kesten, divlje voće, kukci i gujavice. Ovakav način uzgoja je i ekološki prihvatljiv jer osigurava prirodne uvjete držanja životinje i ne zahtjeva velike i skupe investicije.

Za silvo – pastoralni način uzgoja najpogodnije su autohtone pasmine te se tako kod nas posebno ističe crna slavonska svinja, koja najveći potencijal za uzgoj ima u hrastovim šumama ali i u šumama bukve i pitomog kestena. Zbog velikih zahtjeva svinja u graviditetu i laktaciji, te preko zimskog perioda, uz prirodnu hranu potrebno je dodavati žitarice te drugu voluminozu. Uz to, veoma je bitno svinje izvoditi na pašnjake i strništa (Margeta i sur., 2013.). Ovaj sustav također ima i nedostatke kao što su uništavanje mladih stabala, križanje s divljim svinjama, prekomjerno povećanje populacije te mogući prijenos zarazne bolesti.

2.6.1. Žir

Žir predstavlja osnovu za hranidbu svinja u ekstenzivnim sustavima, posebno je važan zbog svog kemijskog sastava te antioksidativnog svojstva (Budimir i sur., 2015.). Prinos žira po hektaru je dosta varijabilan i ovisi o vrsti te se tako kreće od 300 do 700 kg. Najzastupljenija vrsta hrasta u RH je hrast lužnjak, čiji je prinos oko 270kg/ha. U hranidbi svinja najvažniji parametar je konverzija žira koja iznosi 8 do 12 kg žira, a prvenstveno ovisi o karakteristikama obroka, prosječnom dnevnom prirastu te energiji utrošenoj pri traženju hrane (Rodriguez-Estevez i sur., 2009.).

On obiluje mononezasićenim masnim kiselinama (MUFA), posebno C18:1 n-9 masnom kiselinom. Obzirom na navedeno svojstvo hranidbom je moguće utjecati na promjenu masno-kiselinskog profila masnih kiselina svinjskih polovica. Dokazano je pozitivno djelovanje žira na kemijski sastav mesa svinja, posebno na njegov masno-kiselinski sastav (Tejerina i sur., 2011., Rey i sur., 2006).

Žir je bogat taninima kao i α i γ tokoferolima. Oni pripadaju u skupinu nedušičnih biljnih polimera koji se vežu na proteine te smanjuju njihovu probavljivost (Budimir i sur., 2013).

Brojna istraživanja su pokazala da sadržaj masnih kiselina žira bitno utječe na kvalitetu mesa svinja hranjenih žirom tijekom zadnjih faza tova. Tako su Margeta i sur., (2013.) zaključili da je meso svinja uzgajanih u silvo – pastoralnom uzgoju kvalitetnije od mesa svinja uzgajanih u intenzivnom uzgoju, a ta razlika je plod različitog masno – kiselinskog sastava

Rey i sur. (2005) navode kako žirovanje i držanje svinja na otvorenom kod primitivnih autohtonih pasmina popravlja masnokiselinski sastav mesa. Tako navode da hranidba svinja žirom koji je bogat taninom i nezasićenim masnim kiselinama poput α linolenske kiseline i linolenske kiselina te držanje na otvorenom značajno smanjuje koncentraciju zasićenih

masnih kiselina u unutarćeljskom masnom tkivu. Prilikom ovakve hranidbe dolazi do značajnog povećanja nezasićenih masnih kiselina i većeg nakupljanja α i γ -tokoferola koji u organizmu ima ulogu antioksidansa prevenirajući oksidaciju masti.

Salajpal i sur. (2008.) su utvrdili da hranidba žirom *ad libitum* tri tjedna prije klanja ima za posljedicu smanjenje triglicerida i kolesterola u krvi svinja, a pri tome nema nikakvih štetnih posljedica na funkciju jetre. Ovakva hranidba dovodi do smanjenja razine kolesterola za 11% i triglicerida za čak 48%.

Bukov žir je plod bukve (*Fagus Silvatica*) koja je najrasprostranjenije drvo u našim krajevima. Ova vrsta žira je po hranjivoj vrijednosti jednaka kukuruzu, a upravo je najpogodniji za hranidbu svinja (Budimir i sur., 2015.). Najbolje ga je koristiti za tovne svinje, bilo na paši ili pri žirovanju u šumama. Svinje pri hranjenju ovom vrstom žira treba postepeno navikavati, jer zbog tvrde ljuske zna doći do povreda usne šupljine, a u oborima po mogućnosti trebamo ga davati zgnječenoga ili prekrupljenog (Ilić, 2010.).

Preko 200 vrsta hrasta (*Quercus Spp.*) daje svoj plod koji se naziva hrastov žir. Jedan hektar hrastove šume može dati i do 4 000 kg žira. Gledajući hranjivu vrijednost slabiji je od bukovog žira, sadrži više celuloze te manje proteina. Koristi se prvenstveno u hranidbi svinja, ali se daje i drugim vrstama domaćih životinja. Suh hrastov žir koji se koristi za prehranu različite vrste stoke, zbog gorkog okusa, može biti vrlo često odbojan životinjama. Stoga, postoje određeni postupci s kojima se može riješiti taj problem. Jedna od metoda je potapanje žira u vodu, gdje se žir gnječi, stavlja u posude s vodom i drži određeni vremenski period uz učestalo mijenjanje vode. Gorak okus se može uklanjati i kuhanjem žira, ali ovaj postupak se preporučuje više pri pojavi pljesnivosti. Odrasle svinje mogu pojesti oko 3 kg svježeg, odnosno oko 1,5 kg suhog žira dnevno, uz postepeno navikavanje. Ne smije se davati suprasnim krmačama pred kraj bređosti, niti mladim grlima (Ilić, 2010.).

2.6.2. *Kesten*

U hranidbi svinja koristi se i kesten kao plod divljeg ili pitomog kestena. Po hranjivoj vrijednosti je kao žir, te također ima gorak okus koji se otklanja kuhanjem ili natapanjem u vodu. Svinjama se daje u količini od 0.5 kg dnevno i obavezno se miješa s drugim krmivima (Ilić, 2010.). Svinje prvenstveno žir jedu zbog sadržaja energije, dok je njegova proteinska komponenta izrazito niska. Rodriguez – Estevez i sur., (2009.) navode da se hranjivi sastav i sadržaj proteina, masti i vlakana tijekom zrenja ne mijenja dok se njegova veličina, oblik i težina mijenjaju.

Karoly (2010.) navodi da utjecaj tradicionalnih krmiva u hranidbi crnih slavonskih svinja i njegov utjecaj na masno – kiselinski sastav mesa nije dovoljno istražen.

2.7. *Žirovanje i utjecaj na kvalitetu mesa*

Žirovanje svinja provodi se u periodu od studenog do kraja ožujka i svinje se pri tome hrane travom i žirom. Pokazalo se da je kvaliteta svinjskih proizvoda u tome periodu najveća. Svinje prvenstveno žir jedu zbog sadržaja energije, dok je njegova proteinska komponenta izrazito niska. Rodriguez - Estevez (2009.) navode da se hranjivi sastav i sadržaj proteina, masti i vlakana tijekom zrenja ne mijenja dok se njegova veličina, oblik i težina mijenjaju.

Uremović i sur. (2007.) analizirali su uzorke *Musculus longissimus dorsi* (MLD) i leđne slanine svinja koje su držane u proljeće na pašnjacima, a tijekom ljeta i jeseni na strništima pšenice i kukuruza te su utvrdili sljedeće koncentracije zasićenih (SFA), jednostruko nezasićenih (MUFA) i višestruko nezasićenih masnih kiselina (PUFA). Njihov sadržaj u mesu je iznosio 37,46 % zasićenih, 56,88 % MUFA i 5,52 % PUFA, a u leđnoj slanini 35,01 % SFA, 47,59 % MUFA, 16,73 % PUFA.

Karoly i sur., (2010.) navode da je pozitivan učinak žira na masno – kiselinski sastav mišićnog tkiva utvrđen nakon što su se crne slavonske svinje u završnim fazama tova hranili sa žirom umjesto kukuruznom krmnom smjesom. Žir je izrazito bogat alfa linolenskom kiselinom (C18:3 n-3) te se pokazalo znatno povećanje ove masne kiseline u sastavu mišića svinja koje su hranjene ad libitum sa žirom. Ima povoljan utjecaj na kvalitetu mesa i na zdravlje potrošača.

2.8. Indikatori kvalitete mesa

Uzgojem na ekstenzivan način svinje imaju slabija proizvodna svojstva (slabija plodnost, manja mesnatost, slabija tovnost) te proizvodni ciklus traje duže u usporedbi s uzgojem svinja u intenzivnoj proizvodnji. Zato u usporedbi kvalitete mesa, puno bolju kvalitetu mesa i ješnost imaju svinje uzgojene na ekstenzivan način, upravo zbog svoje specifične hranidbe.

Pojam kvalitete mesa je širok pojam koji se koristi za opis ukupnih svojstava mesa. Sam pojam kvalitete mesa možemo gledati sa stajališta proizvođača i stajališta potrošača. Kauffman i sur. (1992) navode da je idealna kakvoća svježeg svinjetine kombinacija svojstava kao što su izgled, okus, nutritivna vrijednost i korisnost za zdravlje. Kao najprihvatljiviju i sveobuhvatniju definiciju kvalitete mesa dao je Hofmann (1994.): „Kvaliteta mesa je zbir svih senzornih, nutritivnih, higijensko – toksikoloških i tehnoloških svojstava mesa.“

Prvi dojam o mesu potrošaču ostavlja boja zbog čega je ona vrlo važna. Kada govorimo o boji mesa na nju utječu sadržaj pigmenta i unutra mišićne masti te kemijske reakcije. Najvažniji pigment je mioglobin kao i njegov oksidativni status, no osim njega prisutne su i razine hemoglobina (Kralik, 2007.). Osnovne boje mesa su mioglobin koji je reducirani pigment (purpurno – crvena boja), oksimioglobin koji je oksigenizirani pigment (svjetlocrvena boja), te metmioglobin koji je oksidirani pigment (tamnocrvena boja) i nepoželjna je boja mesa (Kovačević, 2001.).

Meso svinja s većim sadržajem unutarmišićne masti imaju bljeđu ružičastu boju u usporedbi manje masnih komada mesa te je prisutnost masti uočljiva (Brewer i McKeith, 1999., cit. Kralik, 2007.). Normalna boja svježeg svinjskog mesa je ružičasto – crvena. Normalna boja svježeg svinjetine je ružičasto – crvena. Boja se izražava pomoću tri vrijednosti, L*, a* i b*. L* označava bljedoću, a* stupanj crvenila mesa i b* mjeri stupanj žute boje. Na osnovu ovih vrijednosti može se izraziti nijansa i saturacijski indeks. Ovi parametri se nazivaju CIE (Commission Internationale de l'Éclairage, 1976.) vrijednostima (van Oeckel i sur., 1999., cit. Kralik, 2007.).

Najveći utjecaj na nježnost mesa ima sadržaj vezivnog tkiva i sadržaj intramuskularne masti (IMF). Pad pH vrijednosti, proteolize bjelančevina unutarmišićnih vlakana, brzina ulaska i izlaska iz rigor mortisa te nakupljanje mliječne kiseline mogu utjecati na nježnost mesa nakon klanja. Veći udio vezivnog tkiva rezultirati će čvršćim mesom. Procjene nježnosti mesa se vrše objektivno ili mehanički te senzornom metodom koje se prakticiraju na temelju

prosudbe skupine istreniranih ljudi. Najčešći način je mjera sile presijecanja, a ono se izvodi uređajem za siječenje "Warner – Bratzler", koji mjeri silu koja je potrebna za presijecanje uzorka mesa pokretom metalnih noževa koja se kreću jedan prema drugomu. Nježnost svinjskog mesa mjerena WB metodom izražava se u njutnima (N) (Kralik, 2007.).

Tablica 1. Varijabilnost sadržaja IMM (%) u ovisnosti o pasmini svinja (Budimir i sur., 2014.)

Pasmine	IMF %	Reference
Njemački landras	1,4	Gotz i sur., 2001.
Mangulica	7,5	Hollo, 2004.
Durok	2,0	Newcom i sur., 2004.
Iberijska svinja	6,0	Daza i sur., 2006.
Pietren	1,7	Florowski i sur., 2006.
Crna slavonska svinja	6,0	Karoly, 2006.
Poljski landras	1,7	Orzechowska i sur., 2008.

*IMF=intramuskularna mast

Zbog nakupljanja unutar-mišićne masti razvija se mramoriranost mesa koje predstavlja jedno od najvažnijih svojstava kakvoće mesa. Mramoriranost i sadržaj unutar-mišićne masti mesa razlikuju se o vrsti životinje. Tako je mramoriranost slabije izražena kod svinja za razliku od goveda. Unatoč tome udio unutar-mišićne masti ovisi i o pasmini. Sadržaj unutar-mišićne masti je raznolik. Tako je nizak udio unutar-mišićne masti ako je postotni udio manji od 1% u mesu, srednja razina od 2 do 3%, a visoka razina iznad 3,5%. Ipak kako se mramoriranost mesa pokazala da ima vrlo dobar utjecaj na organoleptička svojstva mesa poput sočnosti, mirisa i okusa te pozitivno utječe na proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda, danas se teži da se poveća količina unutar-mišićne masti u mesu. Zbog toga se kod svinja uzima da je optimalna vrijednost od 3 do 4%. Osobitost crne slavonske svinje u usporedbi s modernim pasminama je iznimno visok sadržaj masti u mesu i to čak od 6 do 8% (Budimir, 2014.).

Na veće nakupljanje masti u mišićima potrebna je interakcija okoliša i genotipa. Smatra se da sadržaj mišićne mase u polovicama i sadržaj unutar-mišićne masti imaju obrnuto

proporcijonalan odnos. To znači da pasmine svinja s većim potencijalom za stvaranje mišićne mase imaju niže razine unutarmišićne masti. Određeni klimatski uvjeti, uz sporiji rast, veće završne mase i dob, uz posebnu hranidbu žirom i pašom pogoduju pozitivnoj ekspresiji genetskog potencijala za nakupljanje masti (Karloy, 2010.).

Neposredno nakon klanja, odnosno kod pretvorbe mišića u meso dolazi do promjene u količini vode u mesu. Sposobnost zadržavanja mesnog soka ili WHC; water holding capacity predstavlja sposobnost mišića *post mortem* da zadrži udio vode pod utjecajem vanjskih čimbenika. Jedno je od važnijih tehnoloških svojstava kakvoće mesa, te je ujedno najveći problem kod svinjskog mesa. Veliki gubitak vode dovodi do ekonomskih gubitaka te do smanjene nutritivne vrijednosti što dovodi do njegovih lošijih prerađivačkih osobina (Karoly, 2004.).

Voda u mišićnom tkivu nalazi se u obliku vezane, imobilizirane i slobodne vode. Vezana voda je vrlo čvrsto vezana uz mišićne bjelančevine, otporna je na smrzavanje te termičke obrade. Količina vezane vode je vrlo mala i ne mijenja se prestankom rigor mortisa. Imobilizirana voda nije vezana na bjelančevine i nalazi se unutar strukture mišića. U tkivu ostaje post mortem ali se može izdvojiti sušenjem.

Slobodna voda otpušta se nesmetano iz tkiva i vezana je slabim površinskim silama u mesu. Sposobnost vezanja vode je najveća neposredno post mortem, a smanjuje se nastupanjem rigor mortisa. U razdoblju 24 - 48 sati post mortem je najniža vrijednost zbog intenziteta glikolize i pada pH (Kovačević, 2001.).

pH je negativan logaritam koncentracije vodikovih iona. Mjerenje pH obavlja se post mortem, pa tako imamo pH početne vrijednosti koja se obavlja 45 minuta post mortem (pH45) te pH završne vrijednosti koja se mjeri 24 sata post mortem (pH24). pH normalnog živog mišića iznosi 7,0 do 7,2, a nakon prestanka životnih funkcija zbog nakupljanja mliječne kiseline pH opada. Važni pokazatelji kvalitete mesa su brzina pada pH i konačna vrijednost pH (Honikel, 2004., cit. Kralik, 2007.).

Gubitak mesnog soka (od eng. drip loss) jedno je od najvažnijih svojstava u procjeni kvalitete mesa. Preveliki gubitak mesnog soka ima značajan utjecaj na preradu mesa u kasnijim tehnološkim procesima. Postoje brojne metode za mjerenje drip lossa. Najčešće metode koje se koriste za utvrđivanje gubitka mesnog soka su: filter papira, tray metoda i bag metoda. Sve se češće govori i o EZ-drip loss metodi gdje se koriste posebni drip loss kontejneri. Pri toj metodi koriste se uzorci veličine 10 g, dok su uzorci za bag metodu oko

100 g. S obzirom na silu koja je upotrebljena u analizi drip lossa, metode možemo podijeliti na centrifugalne i apsorptivne (filter papir metoda), te gravimetrijske (bag metoda, EZ-metoda, tray metoda),. Prilikom analiziranja drip lossa uzimaju se uzorci s MLD-a svinja 24 h post mortem (Otto, 2004.).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Životinje

Istraživanje je provedeno na 20 svinja crne slavonske pasmine (CS) te 20 križanaca crne slavonske svinje i duroka (CSxD). Svinje su uzgajane ekstenzivnih sustavom te se zaklane u dobi od 550 dana. Završna težina tovljenika obje istraživane skupine bila je od 135 kg do 150 kg. Hranidba svinja tijekom ljetnog razdoblja sastojala se od smjese 50% kukuruza, 30% ječma, 10% zobi, 10% soje i zelene lucerne, dok je osnovu hranidbe tijekom zimskog razdoblja sjeno lucerne uz dodatak smjese žitarica.

3.2. Klaonička svojstva

Na liniji klanja su određene mjere polovica; masa polovica, dužina polovica, debljina slanine i mišića te dužina i opseg buta. Dužina polovice je određena u dvije točke, „a“ i „b“. Mjera „a“ određena je od prvog rebra do *os pubis*, dok je mjera „b“ uzeta od *atlasa* do *os pubis*.



Slika 11. Određivanje dužine polovica (Izvor: Arhiva Katedre za animalne proizvode, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek)

Debljina mišića (m) izmjerena je između najkraće udaljenosti kranijalnog završetka *m. gluteus medius* i dorzalnog spinalnog kanala dok je debljina leđne slanine (s) određena na mjestu na kojem *m. gluteus medius* najdublje prodire u slaninu. Duljina buta izmjerena je od prednjeg dijela *Symphysis pubis* do skočnog zgloba dok je opseg buta izmjeren na najširem dijelu buta.

3.3. Svojstva kvalitete mesa

U istraživanju su izmjereni sljedeći parametri kvalitete mesa: pH vrijednost u butu i LD-u izmjerena 45 minuta *post mortem* te 24 sata *post mortem*, električna provodljivost u butu i LD-u, boja mesa, kalo kuhanja i nježnost mesa. pH₄₅ određen je 45 minuta *post mortem* ubodom mjerne sonde na odsječku *m. longissimus dorsi* (između dorzalnih podužno rasječenih trnastih nastavaka kralježaka) te na *m. semimebranosus* (na prijelazu prsnog dijela kralješnice u slabinski dio). pH₂₄ određen je nakon 24 sata hlađenja polovica na istim mjestima kao i pH₄₅. pH vrijednost je izmjerena pomoću Mettler Tolledo“ MP120-B uređaja.



Slika 12. Mjerenje pH vrijednosti u butu (Izvor: Arhiva Katedre za animalne proizvode, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek)

Mjerenje gubitka mesnog soka određeno je EZ drip metodom prema Christensenu (2003.) za što je izuzet uzorak LD-a debljine 2,5 cm te promjera 1 cm. Nakon vaganja uzorak je pohranjen u epruvetu te ponovno izvagan nakon 24 sata. Gubitak mesnog soka je izračunat prema formuli te izražen u postotku.



Slika 13. Određivanje boje mesa pomoću Minolta kolorimetra (Izvor: Arhiva Katedre za animalne proizvode, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek)

Boja mesa određena je s tri vrijednosti; CIE L* (bljedoća), CIE a* (stupanj crvene boje) i CIE b* (stupanj žute boje). Standard pri mjerenju boje bila je bijela pločica (L*=93,30; a*=0,32; b*=0,33). Boja je određena s Minolta kolorimetrom (CR 300, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan) na odsječku LD-a 45 minuta *post mortem*.

Tekstura mesa određena je pomoću Warner-Bratzler na TA.XTplus Texture Analyser-u (Stable Micro Systems, London, UK). Uzorci LD-a debljine 3 cm su izuzeti te zamrznuti na -20°C. Nakon odležavanja i kuhanja na 80°C tijekom 55 minuta, hladjeni su tijekom 24 sata do temperatura od 4°C. Snaga presijecanja izračunata pomoću Texture Exponent 4,0 programa tvrtke Stable Microsystems. WBSF vrijednost, odnosno snaga potrebna za presjecanje uzoraka, izražena je u njutnima (N).

4. REZULTATI

U Tablicama 2. i 3. su prikazane vrijednosti klaoničkih svojstava tovljenika crne slavonske svinje (CS) te križanaca između crne slavonske svinje i duroka (CS x D). Prosječna masa trupa kod CS bila je 96,96 kg dok je kod križanaca ona iznosila 104,44 kg. Debljina slanine (s) i mišića (m) kretala se od 38,15 mm do 63,30 mm kod CS te 36,44 mm i 60,83 mm kod CSxD. Dužina polovica kod CS svinja iznosila je 88,65 cm (a) te 107,25 cm (b), dok je kod CSxD zabilježeno 92,77 cm (a) te 108,61 cm (b). Prosječna vrijednost dužine buta iznosila je 36,45 cm kod CS te 35,33 cm kod CSxD, dok su prosječne vrijednosti opsega buta bile 70,25 cm kod CS te 71,88 cm kod CSxD. Utvrđena je statistička značajnost za dužinu buta kod ispitivanih skupina svinja ($p < 0,05$).

Tablica 2. Klaonička svojstva tovljenika crne slavonske svinje (CS)

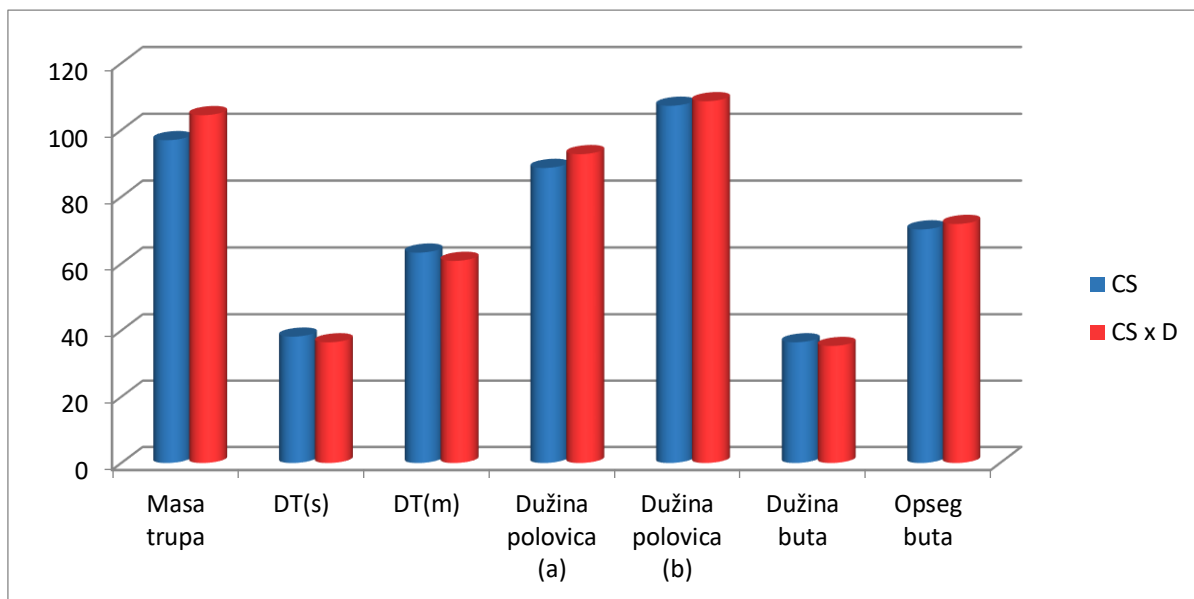
Svojstva	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	σ_x	Min.	Max.
Masa trupa	96,96	5,01	22,44	35,7	128,6
DT(s)	38,15	2,58	11,55	15	54
DT(m)	63,30	1,24	5,55	49	73
Dužina polovica (a)	88,65	2,37	10,61	50	102
Dužina polovica (b)	107,25	1,77	7,90	90	121
Dužina buta	36,45	0,65	1,09	30	43
Opseg buta	70,25	2,92	4,89	59	79

\bar{x} = srednja vrijednost; $s_{\bar{x}}$ =greška; σ_x = standardna devijacija; min=minimum; max=maksimum

Tablica 3. Klaonička svojstva tovljenika križanaca crne slavonske svinje i duroka (CS x D)

Svojstva	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	σ_X	Min.	Max.
Masa trupa	104,44	3,97	16,85	77	140
DT(s)	36,44	1,86	7,92	22	48
DT(m)	60,83	1,80	7,66	48	75
Dužina polovica (a)	92,77	0,76	3,22	85	97
Dužina polovica (b)	108,61	0,96	4,10	98	115
Dužina buta	35,33	0,45	1,94	32	38
Opseg buta	71,88	1,20	5,10	63	79

\bar{x} = srednja vrijednost; $s_{\bar{x}}$ =greška; σ_x = standardna devijacija; min=minimum; max=maksimum



Slika 14. Usporedba klaoničkih svojstava crne slavonske svinje (CS) i križanaca (CSxD)

Iz Slike 14. se može uočiti da su križanci CSxD ostvarili veće vrijednosti mase i dužine polovica (a,b) te opsega buta u odnosu na CS, dok su prosječne vrijednosti debljine slanine i mišića te dužine buta bile veće kod CS svinja.

U Tablicama 4. i 5. su prikazane vrijednosti parametara kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS) te križanaca između crne slavonske svinje i duroka (CS x D). Prosječne pH_{45} vrijednosti u butu i LD-u kod CS svinja iznosile su 6,51 te 5,68 dok su kod CSxD bile 6,47 te 5,60. Vrijednost pH_{24} kod CS svinja bila je 6,41 (but) te 5,63 (LD), dok su kod CSxD iznosile 6,41 (but) te 5,66. EZ vrijednosti kod CS iznosile su 2,04 u butu te 3,85 u LD-u, dok su kod CSxD iznosile 2,65 u butu te 2,54 u LD-u. Utvrđene vrijednosti boje mesa kod CS svinja bile su 50,49 (CIE L*), 9,58 CIE (a*) i 3,71 (CIE b*). Boja mesa kod križanca CSxD bila je 50,93 (CIE L*), 10,95 (CIE a*) i 4,15 (CIE b*). Izmjerena vrijednost kala kuhanja kod CS svinja iznosila je 31,60 dok je kod križanaca bila 36,88. Utvrđena instrumentalna nježnost (WBSF) kod CS svinja iznosila je 50,58 dok je kod križanaca utvrđena vrijednost od 41,93. Statistički značajne razlike između dviju skupina svinja, a u pogledu parametara kvalitete mesa, utvrđene su za vrijednosti boje mesa CIE a* ($p < 0,001$) i CIE b* ($p < 0,05$), $pH_{24(\text{but})}$ ($p < 0,001$), kala kuhanja ($p < 0,001$), $EZ_{(\text{but})}$ ($p < 0,001$) te WBSF ($p < 0,01$).

Tablica 4. Parametri kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS)

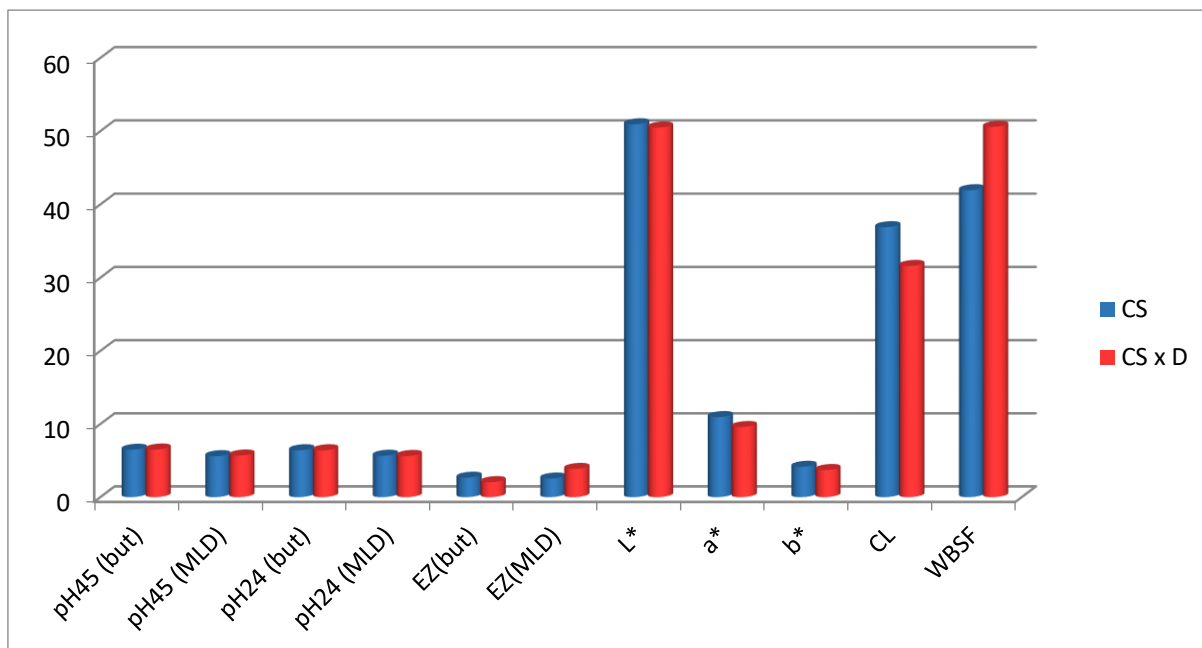
Parametri	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	σ_X	Min.	Max.
pH ₄₅ (but)	6,51	0,04	0,18	6,2	6,84
pH ₄₅ (MLD)	5,68	0,03	0,13	5,48	5,98
pH ₂₄ (but)	6,41	0,04	0,16	6,64	6,64
pH ₂₄ (MLD)	5,63	0,03	0,14	5,45	5,98
EZ _(but) , %	2,04	0,24	1,08	0,73	4,49
EZ _(MLD) , %	3,85	0,54	2,43	0,62	9,64
L*	50,49	0,85	3,78	43,71	58,61
a*	9,58	0,37	1,68	6,19	12,47
b*	3,71	0,23	1,02	1,81	5,89
Kalo kuhanja, %	31,60	0,52	2,34	25,15	37,11
WBSF, N	50,58	1,87	8,38	34,56	63,79

\bar{x} = srednja vrijednost; $s_{\bar{x}}$ =greška; σ_X = standardna devijacija; min=minimum; max=maksimum; WBSF=instrumentalna nježnost

Tablica 5. Parametri kvalitete mesa tovljenika križanaca crne slavonske svinje i duroka (CS x D)

Parametri	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	σ_X	Min.	Max.
pH ₄₅ (but)	6,47	0,03	0,12	6,21	6,62
pH ₄₅ (MLD)	5,60	0,01	0,03	5,55	5,67
pH ₂₄ (but)	6,41	0,02	0,11	6,24	6,59
pH ₂₄ (MLD)	5,66	0,02	0,07	5,54	5,87
EZ _(but) , %	2,65	0,57	2,44	0,18	7,12
EZ _(MLD) , %	2,54	0,53	2,25	0,36	8,11
L*	50,93	0,82	3,48	44,41	55,97
a*	10,95	0,24	1,03	9,55	12,76
b*	4,15	0,17	0,71	2,98	5,52
Kalo kuhanja, %	36,88	0,83	3,54	31,43	42,97
WBSF, N	41,93	1,86	7,89	26,23	57,60

\bar{x} = srednja vrijednost; $s_{\bar{x}}$ =greška; σ_X = standardna devijacija; min=minimum; max=maksimum; WBSF=instrumentalna nježnost



Slika 15. Usporedba parametara kvalitete mesa između crne slavonske svinje (CS) i križanaca (CSxD)

Iz Slike 15. se može uočiti da su svinje koje pripadaju skupini čiste crne slavonske pasmine ostvarile više vrijednosti pH_{45 (but)} i pH_{24 (but)}, EZ_(MLD) te WBSF-a u odnosu na križance crnih svinja i duroka.

Tablica 6. Utjecaj mase trupa i genotipa na parametre polovica i kvalitetu mesa

Svojstva	P	
	Masa trupa	Genotip
DT(s)	0.0001	0.0895
DT(m)	0.0030	0.0486
Dužina polovica (a)	0.0005	0.2765
Dužina polovica (b)	0.0030	0.8983
Dužina buta	0.1783	0.1985
Opseg buta	<.0001	0.5479
pH45 (but)	0.2973	0.9398
pH45 (MLD)	0.4470	0.7742
pH24 (but)	0.5562	0.0021
pH24 (MLD)	0.5574	0.0044
EZ(but),%	0.3616	0.3847
EZ(MLD), %	0.3147	0.1061
L*	0.0512	0.4633
a*	0.9328	0.0034
b*	0.4141	0.0689
Kalo kuhanja, %	0.1381	<.0001
WBSF, N	0.3257	0.0032

Iz Tablice je vidljivo da je genotip imao utjecaj na debljinu mišića (P=0.0486), završne pH vrijednosti u butu (P= 0.0021) i dugom leđnom mišiću (P=0.0044), stupanj crvenila (P= 0.0034) te kalo kuhanja (<.0001).

5. RASPRAVA

U prikazanom istraživanju prosječna masa trupa kod CS bila je 96,96 kg dok je kod križanaca CS i duroka ona iznosila 104,44 kg. Razlog ovoj razlici u vrijednosti između ove dvije skupine je vjerojatno bolja konverzija hrane što je dovelo do većih vrijednosti u masi polovica. Masa polovica CS od 96,96 kg viša je od navoda Marušić (2010) gdje su dobivene vrijednosti bile 57,93 kg.

Debljina slanine (s) i mišića (m) kretala se od 38,15 mm i 63,30 mm kod CS te 36,44 mm i 60,83 mm kod CSxD. Istraživanje koje je proveo Marušić (2010) navodi rezultate za debljinu slanine i mišića od 41,20 mm te 64,20 mm kod crne slavonske svinje.

Dužina polovica kod CS svinja iznosila je 88,65 cm (a) te 107,25 cm (b), dok je kod CSxD zabilježeno 92,77 cm (a) te 108,61 cm (b). Iz navedenog slijedi da je duljina polovice crne slavonske svinje kraća u odnosu na križance crne slavonske svinje i duroka. Razlika u dužini polovica nije značajna, no ipak postoji razlika. Uzrok toga je veća dužina polovica kod čiste pasmine Durok.

U našem istraživanju prosječna vrijednost dužine buta iznosila je 36,45 cm kod CS te 35,33 cm kod CSxD, dok su prosječne vrijednosti opsega buta bile 70,25 cm kod CS te 71,88 cm kod CSxD. Ne postoji značajna razlika u dužini i opsegu buta između ove dvije istraživane skupine.

Marušić (2010) navodi duljinu trupa od 81,3 cm kod crne slavonske svinje, dok Luković i sur. (2007) navode vrijednosti od 96,2 cm kod crne slavonske svinje. Dobivene vrijednosti su više u odnosu s rezultatima u ovom istraživanju. Jung-Seok Choi i sur. (2014.) navode da je težina trupa čiste pasmine durok iznosila 87,76kg, dužina trupa 81,10cm, te debljina leđne slanine 22,49 mm, što je u prosjeku niže od vrijednosti u našem istraživanju.

Duljina trupa crne slavonske svinje od 120 kg u iznosu od 81,3 cm je za 4,6 cm je kraća od duljine trupa križanaca crne slavonske svinje i duroka (Luković i sur., 2007). Isto tako je i duljina polovice crne slavonske svinje od 120 kg, koja iznosi 96,2 cm, za 4,9 cm je kraća od duljine polovice križanca crne slavonske svinje i duroka. Iz navedenog slijedi da je duljina polovice i duljina trupa crne slavonske svinje kraća u odnosu na plemenite mesnate pasmine, a povećava se križanjem s plemenitim pasminama svinja (Uremović i Uremović, 1997).

Ramirez i Cava (2006.) proveli su istraživanje o kakvoći i kvaliteti mesa između pojedinih genotipova durok pasmine svinja. Zaključili su da je masa polovica bila u raponu od 124,6kg do 135,8kg. Istraživanje koje su proveli Ramirez i Cava (2006.) navode da je debljina leđne slanine iznosila 5,3cm do 6,4cm.

Prosječne pH₄₅ vrijednosti u butu i LD-u kod CS svinja iznosile su 6,51 te 5,68 dok su kod CSxD bile 6,47 te 5,60. Dobivene vrijednosti su u korelaciji s vrijednostima dobivenima istraživanjem drugih autora (Karoly i sur., 2007) gdje se inicijalna pH vrijednost kretala u rasponu od 6,11 do 6,78 te završna pH vrijednost koja je iznosila 5,70 do 5,78. Ramirez u Cava (2006.) u svom istraživanju su utvrdili pH₄₅ izmjeren u rasponu od 5,7 do 5,8. U našem istraživanju nije uočena značajna razlika u pH vrijednosti. S obzirom da su tovljenici uzgajani u istim uvjetima, te su pristupili istom postupku klanja, bilo je za očekivati da će te vrijednosti biti približno jednake.

Juarez i suradnici (2008.) uočavali su razlike u kakvoći mesa između četiri tipa pasmine iberijske svinje i križanaca. Utvrdili su pH vrijednosti od 6,09 – 6,14 što nije statistički značajna razlika u odnosu na vrijednosti rezultata u našem istraživanju. Također su istražili instrumentalnu nježnost mesa (WBSF) koja je iznosila 4,53 – 4,98 kg/cm² (~ 46 - 50N). U našem istraživanju utvrđena WBSF kod CS svinja iznosila je 50,58N dok je kod križanaca utvrđena vrijednost od 41,93N. Usporedbom dobivenih rezultata zaključujemo da je nježnost mesa križanaca u našem istraživanju nešto niže vrijednosti u odnosu na crnu slavonsku svinju te iberijsku svinju kao i njihove križance.

Zbog ekstenzivnog načina držanja crnih slavonskih svinja te većeg udjela unutar-mišićne masti, meso crne slavonske svinje je znatno tamnije od mesa suvremenih hibrida. Prema zahtjevima potrošača ovo svojstvo je jedno od najvažnijih u pogledu potrošnje i njegove konzumacije.

Prema rezultatima Karolyi i sur. (2007) te Salajpal i sur. (2007) L* vrijednosti su iznosile od 48,11 do 49,93 što je niže nego vrijednosti dobivene u našem istraživanju. U našem istraživanju utvrđene vrijednosti boje mesa kod CS svinja bile su 50,49 (CIE L*), 9,58 CIE (a*) i 3,71 (CIE b*). Boja mesa kod križanca CSxD bila je 50,93 (CIE L*), 10,95 (CIE a*) i 4,15 (CIE b*). Vrijednosti boje svinjskog mesa su u rasponu od 44 do 50, stoga možemo zaključiti kako su vrijednosti dobivene našim istraživanjem u korelaciji sa zadanim vrijednostima.

Prema istraživanju Karoly i sur. (2007), Salajpal i sur. (2007) te Marušić (2010) dobivene vrijednosti stupnja crvenosti za crnu slavonsku svinju bile su od 19,27 do 20,02 te 18,18 što je značajno više nego što je izmjereno u našem istraživanju 9,58. Marušić (2010) navodi nižu b^* vrijednost koja je iznosila 3,54, zbog minimalnog dodatka kukuruza u klip u obrok, dok su Karolyi i sur. (2006) naveli vrijednosti b^* parametra od 4,67.

6. ZAKLJUČAK

Provedenim istraživanjem utvrđeno je statistički značajna razlika u pogledu dužine buta između čistih crnih slavonskih svinja i križanaca, dok u pogledu ostalih parametara kvalitete polovica statistički značajne razlike nisu utvrđene. Rezultati analize kvalitete mesa čistih crnih slavonskih svinja i križanaca su ukazali na statistički značajne razlike u vrijednosti boje mesa CIE a* i CIE b*, pH₂₄ vrijednosti u butu, gubitku mesnog soka u butu, kalu kuhanja, te instrumentalnoj nježnosti mesa. Crna slavonska svinja je idealna za križanje s durokom. Križanci će biti mesnatiji, ranozreliji, plodniji i ostvarivat će brži prirast od čiste crne slavonske svinje. Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da tovljenici nastali križanjem crnih slavonskih svinja s durokom imaju znatno veće završne težine. Ta svojstva nasljeđuju od nerasta durok pasmine. S druge strane bit će otporniji i bolje iskoristavati pašu i voluminoznu krmu, meso će biti ukusnije i s većim postotkom intramuskularne masti, te prikladnije za proizvodnju tradicionalnih slavonskih suhomesnatih proizvoda od duroka.

7. POPIS LITERATURE

1. Brinzej, M., Caput, P., Čaušević, Z., Jurić, I., Kralik, G., Mužić, S., Nikolić, M., Petričević, A., Srećković, A., Steiner, Z. (1991): Stočarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
2. Budimir, K., Margeta, V., Kralik, G., Margeta, P. (2014). Utjecaj polimorfizma FABP3 i LEPR gena na sadržaj intramuskularne masti u mišićnom tkivu svinja. *Poljoprivreda*, 20(1): 48 – 53
3. Ilić, D. (2010): Ekološko svinjogojstvo. *Poljoprivreda i selo internet magazin* <http://poljoprivredaiselo.com/2010/11/ekolosko-svinjogojstvo/>. 12. studeni 2015.
4. Karoly, D., Luković, Z., Salajpal, K. (2010): Crna slavonska svinja. *Meso*, 4(12): 222 – 230.
5. Kralik, G., Kušec, G., Kralik, D., Margeta, V. (2007) : Svinjogojstvo – biološki i zootehnički principi. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, pp. 51 – 53; 129 – 145.
6. Kralik, G., Margeta, V., Kralik, I., Budimir, K. (2012): Specifičnosti svinjogojске proizvodnje u republici hrvatskoj – stanje i perspektive. *Krmiva : Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, 54(2): 59-70.
7. Kralik, G., Margeta, V., Luković, Z., Kralik, I. (2013): Stanje i smjernice razvoja svinjogojstva s posebnim osvrtom na istočnu Hrvatsku. *Stočarstvo : Časopis za unapređenje stočarstva*, 67(4): 151-159.
8. Margeta, V. (2013): Perspektive uzgoja crne slavonske svinje u Hrvatskoj u kontekstu pristupanja Europske unije. 48th Croatian and 8th International Symposium on Agriculture. Dubrovnik. Croatia.
9. Pejaković Anđelka (2002): Uzgoj svinja na otvorenom. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
10. Posavi, M., Ozimec, R., Ernoić, M., Poljak, F. (2003): Enciklopedija hrvatskih domaćih životinja. Katarina Zrinska d.o.o., Varaždin.
11. Poljak, F., Barać, Z., Bedrica, Lj., Čačić, M., Dražić, M., Ernoić, M., Fury, M., Horvath, Š., Ivanković, A., Janječić, Z., Jeremić, J., Kezić, N., Marković, D., Mioč, B., Ozimec, R., Petanjek, D., Prpić, Z. Sindičić, M. (2011): Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod

za zaštitu okoliša i prirode, Zavod za zaštitu prirode, Hrvatska poljoprivredna agencija, Nacionalni park Krka. Zagreb.

12. Rey, A.I., 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 on Longissimus dorsi muscle and backfat. *Meat Science*, 73: 66 – 74.
13. Rodriguez – Estevez, V., Garcia, A., Gomez, A.G. (2009): Characteristics of the acorns selected by free range Iberian pigs during the montanera season. *Livestock Science*, 122: 169 – 176.
14. Rodriguez-Estavez V., Sanchez-Rodriguez M., Garcia M., Gustavo Gomer-Castro A. (2010): Feed conversion rate and estimated energy balance of free grazing Iberian pigs. *Livestock science*, 132: 152 -156.
15. Senčić, Đ., Butko, D., Antunović, Z. (2008): Evaluacija crne slavonske svinje u odnosu na sustav držanja i križanje. *Stočarstvo: Časopis za unapređenje stočarstva*, 62(1): 69-73.
16. Senčić, Đ., Antunović, Z., Andabak, Z. (2001): Reproductivna svojstva crne slavonske svinje – ugrožene pasmine. *Poljoprivreda*, 7: 2 39 – 42.
17. Salajpal, K., Karoly, D., Đikić, M., Kantura, V., Kiš, G., Sinjeri, Ž. (2008): Influence of acorn intake on blood lipid profile and longissimus muscle characteristics of black slavianian pig. *Acta agriculturae Slovenica*, 2: 99 – 105.
18. Tejerina D., Garcia-Torres S., Cabeza de Vaca M., Vazques F.M., Cava R. (2012): Study of variability in antioxidant composition and fatty acid profile of Longissimus dorsi and Serratus ventralis muscles form Iberian pigs reared into two different Montanera seasons. *Meat science*, 90(2): 414-419.
19. Uremović, M. (2004): Crna slavonska pasmina svinja hrvatska izvorna pasmina. Vukovar, Vukovarsko-srijemska županija.
20. Uremović, M. (2002): Držanje svinja na otvorenom na obiteljskim gospodarstvima.

Web stranice:

1. Hrvatska Poljoprivredna Agencija (HPA) (2017a.): Svinjogojstvo: Godišnje izvješće za 2017. godinu. Dostupno na <http://www.hpa.hr/wpcontent/uploads/2014/06/Svinjogojstvo.pdf> 15.7.18. 2.
2. Hrvatska Poljoprivredna Agencija (HPA) (2017b.): Brojno stanje domaćih životinja 2017. Dostupno na: <http://www.hpa.hr/brojno-stanje-domacih-zivotinja/> 16.7.18.

8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno na 40 svinja od kojih je bilo 20 pripadnika čistih crnih slavonskih svinja te 20 križanaca crnih slavonskih svinja i duroka. Svinje su uzgajane ekstenzivnim sustavom na pašnjaku do dobi od 18 mjeseci (550 dana). Završna težina tovljenika bila je 135 kg do 150 kg. Nakon završetka razdoblja uzgoja, svinje su zaklane u klaonici gdje su određeni parametri kvalitete mesa te svojstva polovica. Utvrđena je statistički značajna razlika u pogledu dužine buta između čistih crnih slavonskih svinja i križanaca, dok su pogledu ostalih parametara kvalitete polovica statistički značajne razlike nisu utvrđene. Rezultati analize kvalitete mesa čistih crnih slavonskih svinja i križanaca su ukazali na statistički značajne razlike u vrijednosti boje mesa CIE a* i CIE b*, pH₂₄ vrijednosti u butu, kala kuhanja, gubitku mesnog soka u butu te instrumentalnoj nježnosti mesa. Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da križanje s durokom znatno utječe na povećavanje završne težine tovljenika te kvalitetu mesa koje predstavlja dobru sirovinu za proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda.

Ključne riječi: crna slavonska svinja, durok, ekstenzivni sustav, kvaliteta mesa

9. SUMMARY

The investigation was conducted on 40 Crna slavonska pigs, of which 20 were pure Crna slavonska pigs and 20 were crosses of Crna slavonska pigs and Duroc. Pigs were reared under extensive keeping conditions on pasture up to 18 months (550 days). The final body weight was 135 kg to 150 kg. After rearing period, pigs were slaughtered at slaughterhouse and meat and carcass quality traits were determined. There were a statistically significant difference in length of ham between pure Crna slavonska pigs and crosses, were observed differences considering other carcass traits were not determined. The results of the meat quality traits analysis of pure Crna slavonska pigs and crosses showed statistically significant differences in the color values (CIE a * and CIE b *), pH₂₄ values in ham, cooking loss, drip loss and instrumental tenderness of meat. From the obtained results it can be concluded that the crossing with Duroc had significant impact on increasing the final weight of fattening pigs and quality of meat that represents is a good raw material for the production of traditional meat products.

Key words: Crna slavonska pig breed, Duroc, extensive system, meat quality

10. POPIS TABLICA

Broj tablice	Naziv tablice	Broj stranice
1.	Varijabilnost sadržaja IMF (%) u ovisnosti o pasmini svinja	17
2.	Klaonička svojstva tovljenika crne slavonske svinje (CS)	24
3.	Klaonička svojstva tovljenika križanaca crne slavonske svinje i duroka (CS x D)	24
4.	Parametri kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS)	26
5.	Parametri kvalitete mesa tovljenika križanaca crne slavonske svinje i duroka (CS x D)	26
6.	Utjecaj mase trupa i genotipa na parametre polovica i kvalitetu mesa	27

11.POPIS SLIKA

Broj slike	Naziv slike	Broj stranice
1.	Crna slavonska svinja	3
2.	Brojno stanje svinja crne slavonske pasmine od 2001. do 2017. godine	4
3.	Prasad mangulice	5
4.	Mangulica	6
5.	Berkšir	6
6.	Crni landras	7
7.	Krmača pasmine durok s prascima	8
8.	Crne slavonske svinje na pašnjaku	9
9.	Uzgoj crne slavonske svinje na otvorenom	11
10.	Prihrana tovljenika u ekstenzivnom sustavu držanja	12
11.	Određivanje dužine polovica	20
12.	Mjerenje pH vrijednosti u butu	21
13.	Određivanje boje mesa pomoću Minolta kolorimetra	22
14.	Usporedba klaoničkih svojstava crne slavonske svinje (CS) i križanaca (CSxD)	24
15.	Usporedba parametara kvalitete mesa između crne slavonske svinje (CS) i križanaca (CSxD)	26

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij, smjer Specijalna zootehnika

Diplomski rad

KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE SVINJE I KRIŽANACA U EKSTENZIVNOM
SUSTAVU DRŽANJA

Josip Kundid

Sažetak: Istraživanje je provedeno na 40 svinja od kojih je bilo 20 pripadnika čistih crnih slavonskih svinja te 20 križanaca crnih slavonskih svinja i duroka. Svinje su uzgajane ekstenzivnim sustavom na pašnjaku do dobi od 18 mjeseci (550 dana). Završna težina tovljenika bila je 135 kg do 150 kg. Nakon završetka razdoblja uzgoja, svinje su zaklane u klaonici gdje su određeni parametri kvalitete mesa te svojstva polovica. Utvrđena je statistički značajna razlika u pogledu dužine buta između čistih crnih slavonskih svinja i križanaca, dok su pogledu ostalih parametara kvalitete polovica statistički značajne razlike nisu utvrđene. Rezultati analize kvalitete mesa čistih crnih slavonskih svinja i križanaca su ukazali na statistički značajne razlike u vrijednosti boje mesa CIE a* i CIE b*, pH₂₄ vrijednosti u butu, kala kuhanja, gubitku mesnog soka u butu te instrumentalnoj nježnosti mesa. Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da križanje s durokom znatno utječe na povećavanje završne težine tovljenika te kvalitetu mesa koje predstavlja dobru sirovinu za proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: dr. sc. Kristina Gvozdanović

Broj stranica: 38

Broj grafikona i slika: 15

Broj tablica: 6

Broj literaturnih navoda: 22

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: crna slavonska svinja, durok, ekstenzivni sustav, kvaliteta mesa

Datum obrane:

Povjerenstvo za obranu:

doc. dr. sc. Vladimir Margeta, predsjednik

dr.sc. Kristina Gvozdanović, mentor

izv.prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakultet biotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Graduate thesis

University Graduate Studies, Special zootechnique

CARCASS TRAITS OF BLACK SLAVONIAN FATTENING PIGS AND CROSSBREEDS IN EXTENSIVE KEEPING CONDITIONS

Josip Kundid

Abstract: Research was conducted on 40 Crna slavonska pigs, of which 20 was pure Crna slavonska pigs and 20 was crosses of Crna slavonska pigs and Duroc. Pigs was reared under extensive keeping conditions on pasture up to 18 months (550 days). The final body weight was 135 kg to 150 kg. After rearing period, pigs were slaughtered in slaughterhouse and meat and carcass quality traits were determined. There was a statistically significant difference in length of ham between pure Crna slavonska pigs and crosses, while statistical differences considering other carcass traits were not determined. The results of the meat quality traits analysis of pure Crna slavonska pigs and crosses showed statistically significant differences in the color values of CIE a * and CIE b *, pH₂₄ values in ham, cooking loss, drip loss and instrumental tenderness of meat. From the obtained results, it can be concluded that the crossing with Duroc had significant impact on increasing the final weight of fattening pigs and quality of meat that represents is a good raw material for the production of traditional meat products.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Kristina Gvozdanović, PhD

Number of pages: 38

Number of figures: 15

Number of tables: 6

Number of references: 22

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: Crna slavonska pig breed, Duroc, extensive system, meat quality

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. doc. dr. sc Vladimir Margeta, president
2. dr.sc. Kristina Gvozdanović, mentor
3. prof. dr. sc. Ivona Djurkin Kušec, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.