

# Klaonička svojstva tovljenika crne slavonske svinje iz ekstenzivnog uzgoja

---

**Baković, Marinela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:586401>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



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  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marinela Baković, apsolvent

Diplomski studij Zootecnika smjer Specijalna zootecnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE SVINJE  
IZ EKSTENZIVNOG UZGOJA**

Diplomski rad

Osijek, 2016.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marinela Baković, apsolvant

Diplomski studij Zootecnika smjer Specijalna zootecnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE SVINJE  
IZ EKSTENZIVNOG UZGOJA**

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marinela Baković, absolvent

Diplomski studij Zootecnika smjer Specijalna zootecnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE SVINJE  
IZ EKSTENZIVNOG UZGOJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obradu diplomskog rada:

1. Doc. dr. sc. Dalida Galović, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Vladimir Margeta, mentor
3. Mag. ing. agr. Kristina Gvozdanović, član

Osijek, 2016.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. CRNA SLAVONSKA SVINJA .....	2
2.1.1 NASTANAK PASMINE .....	6
2.2. EKSTENZIVAN NAČIN UZGOJA .....	9
2.3. HRANIDBA .....	13
2.4. POKAZATELJI KVALITETE MESA .....	17
2.4.1. Senzorna svojstva mesa .....	18
2.4.2. Tehnološka svojstva mesa.....	21
3. MATERIJAL I METODE .....	24
3.1. Životinje.....	24
3.2. Određivanja svojstava polovice.....	24
3.3. Određivanja klaoničkih svojstava.....	25
4. REZULTATI.....	28
5. RASPRAVA .....	30
6. ZAKLJUČAK .....	31
7. POPIS LITERATURE .....	32
8. SAŽETAK .....	35
9. SUMMARY .....	36
10. POPIS TABLICA.....	37
11. POPIS SLIKA .....	38
12. POPIS GRAFIKONA .....	39
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	40
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	41

## 1. UVOD

Sve veći zahtjevi potrošača za kvalitetnim i zdravim mesom, te sve veća svijest nacije o očuvanju i zaštiti autohtonih pasmina, u zadnjih desetak godina dovela je do značajnog povećanja uzgoja crnih slavonskih svinja ili „fajferica“ u Republici Hrvatskoj. Značajno veći udio nezasićenih masnih kiselina i unutarćeljske masti koja se nalazi u mesu crnih slavonskih svinja, daje posebna svojstva ovom mesu koja se ne mogu uočiti kod današnjih plemenitih pasmina svinja. Crne slavonske svinje uzgajaju se na ekstenzivnan način koji im omogućuje boravak u njihovom prirodnom okruženju, te se u velikoj mjeri hrane ispašom, žirom i plodovima koje same pronadju u prirodi, dok se u zimskom periodu prihranjuje žitaricama. Takav sastav hrane i način uzgoja omogućava ovim svinjama stvaranje takvog poželjnog masnokiselinskog omjera. Upravo zbog toga se meso crnih svinja diči kao jedno od najboljih u pripremi tradicionalnih suhomesnatih proizvoda koja dobivaju i sve veću važnost na tržištu. Osim toga meso crnih slavonskih svinja zbog manjeg udjela zasićenih masnih kiselina postaje sve značajnije i u zdravstvenom smislu. Cilj rada bio je ispitati kakvoću i kvalitetu mesa crnih slavonskih svinja uzgajanih u ekstenzivnim uvjetima te definirati prednosti i mane uzgoja ove autohtone pasmine.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. CRNA SLAVONSKA SVINJA

Crna slavonska svinja je hrvatska 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 zadržati svoju otpornost. Pasma je nastala križanjem lasaste mangulice s nerastima berkshira, te kasnije s nerastovima pasmine poland china. Sredinom 20. stoljeća crna slavonska svinja križala se s cornwall pasminom, radi pokušaja poboljšanja njezinih proizvodnih svojstava (Uremović, 2004.).

Crna slavonska svinja pripada skupini prijelaznih pasmina svinja koje su nastale selekcijom i križanjem domaćih pasmina. Prema proizvodnim karakteristikama pripada masno – mesnom tipu svinja (Kralik, 2007.). Kasnozrela je, srednje veličine (Poljak, 2011.), trup je kratak s dubokim i širokim prsima, ravnih leđa, butovi su dobro razvijeni, a noge kratke i tanke, ali čvrste (Uremović, 2004.). Koža crne slavonske svinje je tamno pigmentirana, pepeljasto sive boje s rijetkim, potpuno crnim i ravnim čekinjama. Glava je duga, konkavnog profila u širokom čeonom dijelu, dok je u nosnom dijelu ravna, a uši poluklempave. Rilo i papci su crni. Visina grebena je oko 68 cm, a težina odraslih svinja kreće se oko 270 kg (Poljak, 2011.). U intenzivnom tovu (14 – 16 mjeseci) crna slavonska svinja može postići masu od 180 do 200 kilograma (Kralik, 2011.).



**Slika 1.** Crne slavonske svinje (izvor: OPG Kovačević)



**Slika 2.** Prasad crne slavonske svinje (izvor: OPG Kovačević)

Spolno dozrijeva s godinu dana (Poljak, 2011.). Krmače imaju između 10 i 14 sisa, a veličina legla krmača crne slavonske pasmine je niža u odnosu na krmače plemenitih pasmina i kreće se između 6 i 7 živooprasene prasadi u leglu (Senčić i sur., 2001) tjelesne mase 1,1 do 1,2 kilograma. Prasad je kod rođenja jednobojno sivkaste boje te se rađa gotovo bez dlake. Odbijena prasad sa 2 mjeseca teži oko 12 kilograma. Tovljenici tjelesnu masu od 100 kilograma postižu sa 7 – 8 mjeseci, te za kilogram prirasta troše 4,5 do 5 kilograma hrane (kukuruz) (Uremović, 2004.). Prosječni dnevni prirast je oko 550 grama. Spolno zrele nazimice teže od 90 do 100 kg, a tovljenici 120 do 140 kg u dobi od godinu dana, s 40 – 45 % masti u polovicama (Uremović Z., Uremović M., 2002.). U prosjeku krmače se prase 1.5 puta godišnje (Károlyi i sur., 2010).





**Slika 3.** Krmača s prasadi (izvor: OPG Kovačević)



**Slika 4.** Prasad crne slavonske svinje (izvor: OPG Kovačević)

Udio i kakvoća mesa crna slavonske svinje ovisi o načinu hranidbe. Prema Uremović (2004.) postotak mesa tovljenika u tovu na paši, žiru uz dohranu kukuruza , kreće se oko 40 % u polovicama, te se unutarmišćna mast kreće od 4 do 8 %. Meso ima dobru sposobnost vezanja vode, što s ostalim svojstvima kakvoće je velika prednost za preradu u trajne proizvode. Meso crne slavonske svinje je zadovoljavajuće kakvoće, a boja

mesa je svjetloružičasta. Udio mišića u polovicama na liniji klanja iznos od 32,59 do 42,59 %. U gospodarskom smislu od crne slavonske svinje treba istaknuti vrlo kvalitetne suhomesmate proizvode, od kojih je najpoznatiji slavonski kulen (Karolyi i sur., 2010). Također, kakvoća prerađevina ovisi i o sastavu masnih kiselina u unutarmišićnoj masti koji je u usporedbi s plemenitim pasminama bolji kod crne slavonske svinje (Uremović, 2004.).

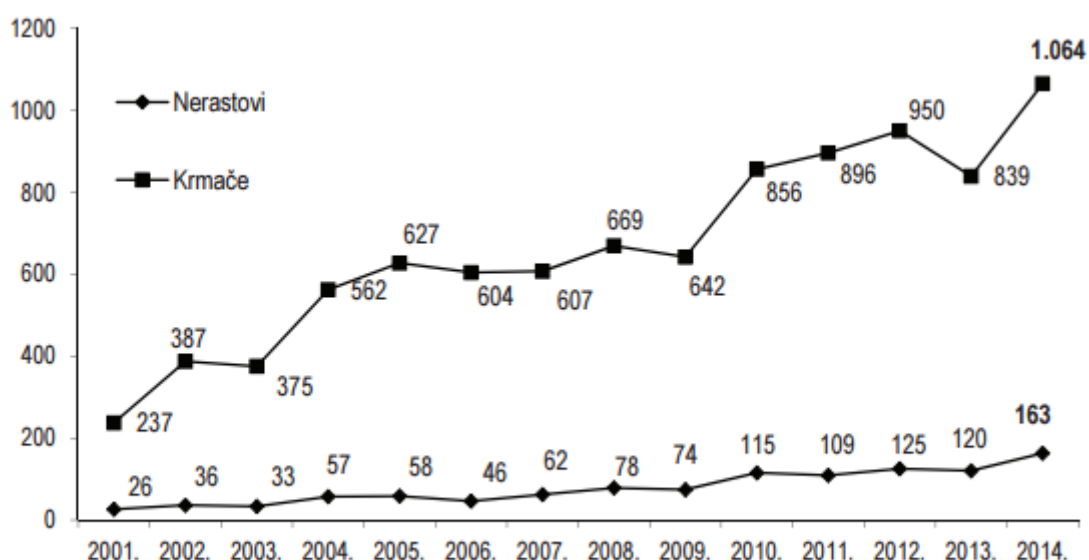


**Slika 5.** Uzgoj prasadi na dubokoj stelji (izvor: OPG Kovačević)

Matično knjigovodstvo za crnu slavonsku svinju utemeljeno je pri HSSC-u 1998. godine. Prema Godišnjem izvješću Hrvatske poljoprivredne agencije za 2014. godinu u Republici Hrvatskoj uzgaja se ukupno 163 nerastova i 1 064 rasplodnih krmača. Ukupno je 150 uzgajivača. Najznačajnije uzgojno područje je Donji Miholjac gdje je 2014. godine u matičnu evidenciju upisano 44 nerasta i 411 krmača. 2014. godina bilježi znatan rast u odnosu na 2013. godinu gdje se bilježilo 120 nerastova te 839 krmača (Grafikon 1.).

Crna slavonska svinja uzgaja se na području slavonskih županija: Brodsko-posavske, Požeško-slavonske, Osječko-baranjske, Vukovarsko-srijemske.

**Grafikon 1.** Broj svinja crne slavonske pasmine od 2001. do 2014. godine



(izvor: Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA), Godišnje izvješće 2014.)

### **2.1.1 NASTANAK PASMINE**

#### ***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 trbuhu i unutrašnjim stranama nogu prljavosmeđim kovrčavim čekinjama. Kasnozrela je. Plodnost je relativno slaba, oko 5 - 6 prasadi u leglu. 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.). 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 Z., Uremović M., 2002.). Danas je značajna u smislu očuvanja autohtonih pasmina i njihova genoma. Uzgoj magulice održao se u Mađarskoj.



**Slika 6.** Prasad mangulice

(izvor: <http://www.agropress.org.rs/tekstovi/12049.html> )



**Slika 7.** Mangulica

(izvor: <http://www.mangulica.com/mangulica.html> )

### ***Berkšir***

Pasmina je nastala 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 je kratak. Tijelo je valjkastog oblika, trup dugačak, širok i dubok. Grudi duboke i široke, rebra zaobljena. Sapi gotovo ravne i široke, butovi zaobljeni. Noge

su tanke i kratke. Koža i dlaka su crne boje (Kralik, 2007.). Čekinje crne boje, ravne i srednje duge, sa bijelim oznakama na perifernim dijelovima nogu, glave i repa. Krmače daju 6 – 12 prasadi u leglu.



**Slika 8. Berkshire**

(izvor: <http://goodtimeshowpigs.com/sows> )

### ***Cornwall***

Ova pasmina nastala je u Engleskoj. Prijelazna je pasmina, mesno – masni tip. Srednja velika glava, blagi ulegnut profil. Dugačke i spuštene uši. 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. Plodnost krmača se kreće od 8 do 12 prasadi u leglu. U svrhu povećanja plodnosti i poboljšanja tovnih svojstava križala se s crnom slavonskom svinjom (Kralik 2007.).



## Slika 9. Cornwall

(izvor: <http://www.anglophile.ru/en/british-pigs/205-coloured-pigs-part-five.html> )

### *Turopoljska svinja*

Uz crnu slavonsku svinju, turopoljska svinja također spada u autohtonu pasminu koja je nastala na području Turopolja. Pripada primitivnim pasminama svinja, te u masnu pasminu. Tijelo je duboko i kratko, obraslo kovrčavom dlakom, žućkasto prljave boje s crnim mrljama (Kralik 2011.) te je koža nepigmentirana (Kralik, 2007.). Plodnost je srednja te krmača prasi 6 do 7 prasadi u leglu. Prasad s 8 tjedana dostižu 12 kg, a sa 6 mjeseci 40 kg. Tovljenici postižu 150 do 160 kg sa 16 – 18 mjeseci s visokim randmanom od 85 % (Uremović Z., Uremović M., 2002.). Vrlo otporna pasmina i pogodna za ekstenzivan uzgoj.



**Slika 10.** Turopoljska svinja

(izvor: <http://www.kronikevg.com/turopoljska-svinja-je-dio-nase-bastine-a-hoce-li-tako-i-ostati/> )

## **2.2. EKSTENZIVAN NAČIN UZGOJA**

U današnjim proizvodnim sustavima sve se više stavlja naglasak na dobrobiti zdravlja svinja. Upravo preveliko intenziviranje svinjogojske pa tako i drugih stočarskih proizvodnji dovelo 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 uzgoja. Uzgojne sustave možemo podijeliti na intenzivni, poluintenzivni i ekstenzivni način uzgoja. Dok se intenzivni sustav bazira na uzgoju plemenitih pasmina svinja s velikim tovnim svojstvima te hibrida, ekstenzivni uzgoj se koristi u proizvodnji većinom domaće autohtone pasmine. Držanje autohtonih pasmina ima brojne prednosti pa su one tako 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 pojeftinjuju proizvodnju (tablica 1.) (Margeta i sur., 2015.).



**Slika 11.** Uzgoj crne slavonske svinje na otvorenom (izvor: OPG Kovačević)

**Tablica 1.** Usporedba držanja hibridne i crne slavonske svinje u kontekstu profitabilnosti

Stavka	Hibridna svinja	Crna slavonska svinja
Troškovi objekta po krmači	➤ 80.000 kn	1.500 kn
Broj oprasene prasadi po leglu	12	7
Broj prasenja krmače	6 - 7	10 - 12
Ukupno proizvedeno prasadi po krmači	70 – 80	70 - 85
Remontna stopa	40 %	10 %
Visokokvalificirana i skupa radna snaga	+	-
Visokokvalitetna hrana	+	-
Povoljan učinak na okoliš	-	+
Dobrobit	-	+
Potpore	-	+
Preradbena vrijednost mesa	-	+

(Izvor: Kralik i sur. (2012.): Specifičnost svinjogojske proizvodnje u Republici Hrvatskoj- stanje i perspektiva; Krmiva (54), Zagreb, 2: 59-70)



Crna slavonska svinja u Hrvatskoj se uzgaja na ekstenzivni i poluekstenzivni način. Ovakav vid hranidbe 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 tradicionalniji 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 paše 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.



**Slika 12.** Držanje krmača s podmlatkom na otvorenom (izvor: OPG Kovačević)

Meso crne slavonske svinje je dobre kvalitete, ukusno i sočno te vrlo vrijedno za proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda (Margeta i sur. 2015.). Vrhunski kvalitetni proizvodi poput kulena i slanine, zahtijevaju od uzgajivača dobivanje kvalitetne sirovine odnosno kvalitetno zrelo meso pogodno za preradu, što se danas u intenzivnoj proizvodnji vrlo rijetko dobije.



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 životinjama 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. 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 držimo u kućicama 1 do 1, 5 mjeseci nakon prasnjenja s mogućnosti izlaženja krmača na otvoreno. Nakon odbića krmače držimo zajedno s nerastovima u ograđenom prostoru (Uremović, 2002.).



**Slika 13.** Tovljenici crne slavonske svinje (izvor: OPG Kovačević)

### 2.3. HRANIDBA

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 koncentrat (Pejaković 2002.).



**Slika 14.** Prihrana prasadi s kukuruzom (izvor: OPG Kovačević)

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 pronadu 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.



**Slika 15.** Hranidba crnih slavonskih svinja tijekom zimskog razdoblja (izvor: OPG Kovačević)

### ***Žir kao osnova hranidbe***

Žir predstavlja osnovu za hranidbu svinja u ekstenzivnim sustavima, posebno je važan zbog svog kemijskog sastava te antioksidativnog svojstva. 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. Žir ima velik antioksidacijski kapacitet zbog toga što je bogat alfa i gama

tokoferolima i taninom. Bogat je i mononezasićenim masnim kiselinama (MUFA), prvenstveno oleinskom kiselinom te je tako utvrđeno da su svinje koje su bile hranjene u zadnjim fazama tova sa žirom imale visok postotak oleinske kiseline te nizak udio palmitinske i stearinske kiseline, što je vrlo važno za masno – kiselinski sastav mišićnog tkiva. Ad libitum hranidba tri tjedna prije klanja ima poseban utjecaj na sadržaj linolenske kiseline u dugom leđnom mišiću, te je zbog toga omjer n-6/n-3 masnih kiselina bio trostruko niži kod crnih slavonskih svinja u odnosu na svinje hranjene smjesom. Na sadržaj masnih kiselina u polovicama i antioksidativni kapacitet, veliki utjecaj ima kombinacija žira sa pašom. Brojna istraživanja su pokazala da sadržaj masnih kiselina žira bitno utječe na kvalitetu mesa svinja hranjenih žirom tijekom zadnjih faza tova. Tako se pokazalo 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. ( Margeta i sur., 2013.).

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  $\alpha$ -linolenske kiseline i linolenske kiselina te držanje na otvorenom značajno smanjuje koncentraciju zasićenih masnih kiselina u unutar-mišićnom masnom tkivu. Prilikom ovakve hranidbe dolazi do značajnog povećanja nezasićenih masnih kiselina i većeg nakupljanja  $\alpha$  i  $\gamma$ -tokoferola koji u organizmu ima ulogu antioksidansa prevenirajući oksidaciju masti. Salajpal i sur. (2008) utvrđuju 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%. Sve ovo ima za posljedicu bolju mogućnost prerade mesa ovakvo uzgajanih svinja u tradicionalne proizvode te bolju hranidbenu vrijednost za kasnije konzumente.

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. 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 zgnječena ili prekrupljenog.

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. Gorkak okus se može uklanjati i kuhanjem žira ali ovaj postupak se preporučuje više pri pojavi pljesnivosti.

### ***Kesten***

U hranidbi svinja koristi se i kesten kao plod divljeg ili pitomog kestena. Po hranjivoj vrijednosti je kao žir, te također ima gorkak 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.). 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.

Karoly (2010.) navodi da utjecaj tradicionalnih krmiva u hranidbi crnih slavonskih svinja i njegov utjecaj na masno – kiselinski sastav mesa nije dovoljno istražen. Uremović i sur. (2007.) analizirali su uzorke MLD-a 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.

Svinjetina je bogata mononezasićenim masnim kiselinama te ima vrlo negativan omjer omega 6 i omega 3 polinezasićenih masnih kiselina. Negativan omjer spomenutih masnih kiselina dodatno se povećava pri intenzivnom hranjenju svinja s koncentratima koji se baziraju na žitaricama. Razlog leži u tome što su žitarice posebno bogate linolnom kiselinom (C18:2 n-6). Ovo stanje se može popraviti ako svinje hranimo žirom ili



izvodimo na pašu u ekstenzivnim proizvodnim sustavima jer se povećava unos omega – 3 polinezasićenih masnih kiselina. Pozitivan učinak žira na masno – kiselinski sastav mišićnog tkiva utvrđen je 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 ( Karoly i sur., 2010.).



**Slika 16.** Ekstenzivni način uzgoja (izvor: OPG Kovačević)

#### ***2.4. POKAZATELJI KVALITETE MESA***

Uzgojem na ekstenzivan način svinje imaju slabija proizvodna svojstva (slabija plodnost, manja mesnatost, slabija tovana svojstva) te proizvodni ciklus traje duže u usporedbi s uzgojem svinja u intenzivnoj proizvodnji. Zato u usporedbi kvalitete mesa, puno bolju kvalitetu mesa i ukusnost imaju svinje s uzgojem 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 svježe 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.“.

**Tablica 2.** Čimbenici kvalitete mesa

<b>Senzorni čimbenici</b>	<b>Nutritivni čimbenici</b>	<b>Higijensko-toksikološki čimbenici</b>	<b>Tehnološki čimbenici</b>
Boja	Bjelančevine	Mikroorganizmi	Struktura
Oblik	Peptidi	Toksini	Tekstura
Okus	Aminokiseline	Rok trajanja	Konzistencija
Aroma	Masti	pH	Viskoznost
Miris	Vitamini	Aktivnost vode	Sadržaj vode
Mramoriranost	Minerali	Rezidue	Sp. V. V.
Sastav masti	Probavljivost	Kontaminanti	pH
Nježnost	Iskoristivost	Redoks potencijal	Stanje bjelančevina
Sočnost	Biološka vrijednost	Aditivi	Stanje masti

#### **2.4.1. Senzorna svojstva mesa**

##### **Boja**

Prvi dojam o mesu potrošaču ostavlja boja zbog čega je ona vrlo važna. Na boju svježeg mesa utječu razni čimbenici kao što su sadržaj pigmenata, sadržaju unutarćeljske masti te kemijske reakcije. Od svih pigmenata najvažniji je mioglobin i njegov oksidativni status, a osim njega prisutne su i manje razine hemoglobina (Kralik, 2007.). Tri su osnovne boje mesa: mioglobin koji je reducirani pigment i purpurno – crvene je boje, oksimioglobin koji je oksigenizirani pigment i svijetlocrvene je boje (boja rumene trešnje) te metmioglobin koji je oksidirani pigment, tamnocrvene je boje (moguće je i smeđa i crna) i

nepoželjna je boja mesa (Kovačević, 2001.). Meso svinja s većim sadržajem unutar-mišićne masti imaju blijedu ružičastu boju u usporedbi manje masnih komada mesa te je prisutnost masti uočljiva (Brewer i McKeith, 1999., cit. Kralik, 2007.).

Promjenama boje mesa koje su posljedica patološkog stanja životinje, sklone su osobito plemenite pasmine, svinje koje su manje otporne i sklonije stresu (genetska predispozicija) koje se prije klanja pretjerano zamaraju i izlažu stresu. Ovdje ubrajamo BMV meso koje je blijedo, meko i vodnjikavo te TČS meso koje je tamno, čvrsto i suho. Pojavu BMV mesa uzrokuje postmortalna glikoliza koja 45 minuta nakon klanja povećava temperaturu mesa (35 – 46 °C) i snizuje pH vrijednost (< 5,6). TČS meso javlja se zbog visokog pH *post mortem* koji se javlja zbog deficita glikogena u mišićnom tkivu u trenutku klanja (Kovačević, 2001.). Normalna boja svježe svinjetine je ružičasto – crvena.

Ocjenjivanje boje mesa može se obavljati vizualno, sa strane osobe koja je dobro istrenirana, pomoću mjerne skale ocjenom od 1 do 5, gdje ocjena 1 predstavlja najsvjetliju nijansu te objektivno, naprimjer pomoću uređaja Minolta – 300, Labscan II i dr. Boja se izražava pomoću tri vrijednosti, L\*, a\* i b\*. L\* označava bljedocu, 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.).

### ***Nježnost mesa***

Nježnost mesa ili tekstura mesa predstavlja mjeru sile koju čovjek treba upotrijebiti kako bi pregrizao komad mesa. Na nježnost mesa najviše utječe sadržaj vezivnog tkiva, te sadržaj unutar-mišićne masti. Neposredno nakon klanja na nježnost može utjecati pad pH vrijednosti, nakupljanja mliječne kiseline te brzina ulaska i izlaska iz *rigor mortisa*, proteolize bjelancevina unutar-mišićnih vlakana. Glavni čimbenik odgovoran za cijepanje peptidnih veza je kalpainski proteolitički enzim gdje glavnu ulogu ima kalpastatin u omekšavanju mesa *post mortem* (Koohmarie, 1996.). Meso s većim udjelom vezivnog tkiva će biti čvršće. Pri završnom pH pri njegovom povećanju od 5,5 do 6,1 meso će biti čvršće dok povećanjem od 6,2 do 7,0 meso omekšava. Procjene nježnosti mesa se vrše objektivno ili mehanički te senzornom metodom koje se prakticiraju na temelju prosudbe skupine ljudi. Mehaničke metode se koriste češće. Najčešći način je mjera sile presijecanja odnosno smik. Ono se izvodi uređajem za siječenje Warner – Bratzler, koji mjeri silu koja je potrebna za presijecanje uzorka mesa pokretom metalnih sječiva koja se kreću jedan



prema drugomu. Nježnost svinjskog mesa mjerena WB metodom izražava se u njutnima (N) (Kralik, 2007.).

### ***Unutarmišićna mast***

Osim u tjelesnim šupljinama, mast se kod sisavaca taloži i unutar mišića te između mišićnih vlakana. Mast se u mišićima skladišti u obliku unutarmišićnih adipocita. Upravo zbog nakupljanja unutarmišićne masti razvija se mramoriranost mesa koje predstavlja jedno od najvažnijih svojstava kakvoće mesa. Sadržaj unutarmišićne masti i mramoriranost mesa razlikuju se od vrste do vrste životinje. Tako je mramoriranost slabije izražena kod svinja za razliku od goveda. Unatoč tome udio unutarmišićne masti ovisi i o pasminskoj pripadnosti (tablica 3.) Sadržaj unutarmišićne masti je šarolik. Tako je nizak udio unutarmišićne masti ako je postotni udio manji od 1% u mesu, srednja razina od 2 do 3%, a visoka razina iznad 3,5%. Opće prihvaćene vrijednosti koje postižu najbolji utisak na potrošače je od 3 do 4% za govedinu, 5% za ovčetinu, a iznad 2% za svinjetinu. 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 unutarmišićne 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%. Na veće nakupljanje masti u mišićima potrebna je interakcija okoliša i genotipa. Genetika igra veliku ulogu u nakupljanju unutarmišićne masti. Pokazalo se da FABR porodica proteina dovodi do razlika u sadržaju masti u mišićima kod različitih pasmina svinja, dok su FABP3 i LEPR geni kandidatni geni za ekspresiju tih svojstava (Budimir, 2014.). Većina primitivnih pasmina svinja uzgajanih na ekstenzivan način pokazuju sličnu sposobnost infiltracije masti u mišićno tkivo. Smatra se da sadržaj mišićne mase u polovicama i sadržaj unutarmišićne 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 prehranu žirom i pašom pogoduju pozitivnoj ekspresiji genetskog potencijala za nakupljanje masti. Karloy i sur. (2010) navode mnogobrojna istraživanja koja su utvrdila veću količinu unutarmišićne masti kod svinja uzgajanih i držanih u otvorenim sustavima i hranjenih žirom i pašom u odnosu na svinje uzgajane u zatvorenim sustavima i hranjenim

koncentratom. Kompenzirajući rast u završnim fazama uzgoja u jesenski hranidbeno bogatom razdoblju kod svinja s niskim potencijalom za rast mišića, pogoduje većem taloženju masti. Rast unutarmišićne masti kreće se u obliku S-krivulje gdje je na početku tova izražen samo mišićni rast, nakon čega dolazi do linearnog rasta, a na kraju i u produženom tovu dolazi do perioda intenzivnog skupljanja adipoznog tkiva.

**Tablica 3.** Varijabilnost sadržaja unutarmišićne masti u ovisnosti o pasmini svinja

Pasmine	UMM %
Njemački landras	1,4
Mangulica	7,5
Durok	2,0
Iberijska svinja	6,0
Pietrain	1,7
Crna slavonska svinja	6,0
Poljski landras	1,7

(izvor: Budimir i suradnici (2014.), Utjecaj polimorfizma FABP3 i LEPR gena na sadržaj intramuskularne masti u mišićnom tkivu svinja; Poljoprivreda 20:2014 (1) 48 – 53)

#### 2.4.2. Tehnološka svojstva mesa

##### *Sposobnost vezanja vode*

Nakon klanja i pretvorbe mišića u meso dolazi do promjene u količini vode u mesu. Sposobnost vezanja vode ili WHC (water holding capacity) predstavlja sposobnost mišića *post mortem* da zadrži vodeni udio pod utjecajem vanjskih čimbenika. Važno je tehnološko svojstvo kakvoće mesa i upravo najveći problemi se javljaju kod svinjskog mesa. Suviše ispuštanje vode vodi do ekonomskih gubitaka, do smanjene nutritivne vrijednosti mesa te dovodi do lošijih prerađivačkih osobina pa je samim time mesna prerađevina lošije kvalitete (Karoly, 2004.). Voda u mišićnom tkivu nalazi se u obliku vezane, imobilizirane i slobodne vode (Kralik, 2007.). Vezana voda je vrlo čvrsto vezana uz mišićne bjelančevine i njezina pokretljivost je smanjena. Otporna je na smrzavanje i termičke obrade. Količina je vrlo mala i ne mijenja se prestankom *rigor mortisa*. Imobilizirana voda se nalazi unutar strukture mišića ali sama nije vezana na bjelančevine. Ne napušta tkivo *post mortem* ali se može izdvojiti sušenjem, te tijekom pretvorbe mišića u meso može se izdvajati u obliku

gubitka mesnog soka. Slobodna voda nesmetano se otpušta iz tkiva i uglavnom je vezana slabim površinskim silama u mesu. Zadržavanje što većeg udijela vode u mesu cilj je većine prerađivača mesa.

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**

pH je negativan logaritam koncentracije vodikovih iona. Mjerenje se obavlja *post mortem*, pa tako imamo pH početne vrijednosti koje se obavlja 45 minuta nakon klanja (pH45) te pH završne vrijednost koji se mjeri 24 sata nakon klanja (pH24).

pH normalnog živog mišića iznosi 7,0 do 7,2. pH opada nakon prestanka životnih funkcija zbog nakupljanja mliječne kiseline. Kod mesa normalnih svojstava pH pada umjerenom brzinom ali do potpunog pada (5,5 do 5,7). Početna pH vrijednost nam pomaže u otkrivanju BMV mesa, jer ukazuje na brzinu postmortalnih promjena, gdje pH može pasti na 5,8 u roku od 45 minuta. Brzina pada pH vrijednosti i konačna vrijednost pH važni su pokazatelji kvalitete mesa. Prednost leži u tome što se početna vrijednost uzima na liniji klanja te može poslužiti u svrhu predviđanja kvalitete mesa. U normalnom mišiću svinja, završne pH vrijednosti od 5,5 do 5,8 razvijaju se oko 6 – 8 sati nakon klanja, dok u slučaju BMV mesa završna pH vrijednost (5,3 do 5,5) može se dostići i za 1 – 2 sata (Honikel, 2004., cit. Kralik, 2007.). Nakon *rigor mortisa* mjeri se završna pH vrijednost.

pH vrijednosti variraju ovisno i o vrsti životinja (kod svinja ono je najizraženije), pasmini, anatomskoj lokaciji mišića, udaljenosti mišića od kostiju (CaCO<sub>3</sub> iz kostiju neutralizira mliječnu kiselinu te sprječava smanjenje pH), glikolizi, te vanjski čimbenici kao što su prehrana šećerom ili visoka temperatura koja snizuje pH (Kovačević, 2001.).

## **Gubitak mesnog soka**

Meso nakon klanja i prilikom obrade gubi određenu količinu tekućine što pak ovisi o brojnim čimbenicima. Gubitak tekućine u mesu nazivamo *drip loss* ili gubitak mesnog soka. Jedno je od najvažnijih svojstava u procjeni kvalitete mesa. S financijskog gledišta ima značajan utjecaj kako na proizvodnju, tako i na preradu mesa. Preveliki gubitak tekućine u mesu ima značajan utjecaj na smanjenje mogućnosti prerade mesa u kasnijim

tehnološkim procesima. Meso s visokim drip lossom ima znatno lošiju morfologiju te je iz tog razloga manje privlačno kupcima što će opet u konačnici dovesti do gubitaka. Brojne su metode za mjerenje drip lossa. Najčešće su metode pomoću filter papira, tray metoda i bag metoda. Također sve se češće govori o EZ-drip loss metodi gdje se koriste posebni drip loss kontejneri. Rezultati i metode se razlikuju od sile koja je upotrebljena na mesu pri testiranju do veličine uzorka. Tako se pri EZ-metodi koriste 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 gravimetrijske (bag metoda, EZ-metoda, tray metoda), centrifugalna i apsorptivna (filter papir metoda). Zbog ovih varijacija rezultati za drip loss su bili neujednačeni. Ipak standardiziralo se s određenim postotcima drip lossa, te tako meso normalne kvalitete ima drip loss ispod 3,5%, dok drip loss iznad 5% sugerira pojavu BMW mesa. Prilikom analiziranja drip lossa uzimaju se uzorci s MLD-a svinja 24 h post mortem (Otto, 2004.).

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Životinje

Ispitivanje je provedeno na 30 tovljenika crne slavonske pasmine svinja. Svinje su držane u ekstenzivnim uvjetima na pašnjaku tijekom 18 mjeseci. Dob svinja pri klanju bila je 550 dana uz prosječne tjelesne težine od 130 kg do 140 kg.

Hranidba svinja tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj-studeni) sastojala se od zelene lucerne uz dodatak smjese žitarica (50% kukuruz, 30% ječam, 10% zob, 10% soja). Tijekom zimskog razdoblja svinjama je uz smjesu žitarica dodano sijeno lucerne.

#### 3.2. Određivanja svojstava polovice

Na liniji klanja određeni su masa polovica, dužina polovica, dužina i opseg buta i debljina slanine i mišića. Dužina polovice „a“ mjerena je od prvog reba do *os pubis*. Mjera polovice „b“ mjerena je od *os pubis* do *atlasa*.



Slika 17. Mjerenje dužine polovice (vlastiti izvor)

Metodom dvije točke mjerena je debljina leđne slanine na mjestu gdje *m. gluteus medius* najdublje prodire u slaninu (S). Debljina mišića određena je na mjestu gdje je najkraća udaljenost između kranijalnog završetka *m. gluteus medius-a* i dorzalnog spinalnog kanala.



**Slika 18.** Mjerenje dužine buta (vlastiti izvor)

### **3.3. Određivanja klaoničkih svojstava**

U istraživanju su određivani sljedeći parametri: pH<sub>45</sub> u butu i najdužem leđnom mišiću (MLD), pH<sub>24</sub> u butu i najdužem leđnom mišiću, boja mesa, sposobnost vezanja vode, EZ drip i tekstura mesa.

Početna pH vrijednost određena 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). Ph vrijednost određena je s pomoću uređaja Mettler Tolledo“ MP120-B. Nakon 24 sata i hlađenja polovica, određena je završna pH vrijednost na istim mjestima kao i inicijalna vrijednost.



**Slika 19.** Određivanje pH vrijednosti u butu (vlastiti izvor)



**Slika 20.** Određivanje pH vrijednosti u MLD-u (vlastiti izvor)

Boja mesa određivana je pomoću Minolta kolorimetra (CR 300, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan). Minolta – 300 mjeri boju na odsječku najdužeg leđnog mišića 24 sata *post mortem*. Boja mesa je određena s tri vrijednosti,  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ ,  $L^*$  koje označavaju bljedoću,  $a^*$  stupanj crvenila mesa i  $b^*$  mjeri stupanj žute boje. Kao standard pri mjerenju je korištena bijela pločica ( $L^*=93,30$ ;  $a^*=0,32$ ;  $b^*=0,33$ ).



**Slika 21.** Određivanje boje mesa (vlastiti izvor)

Gubitak mesnog soka, odnosno drip loss, određen je „metodom vrećice“ prema Kauffmanu (1992). Ovom metodom se izuzima odsječak najdužeg leđnog mišića koji je prethodno ohlađen 24 sata. Debljina odsječka je 3 cm. Daljni postupak zahtjeva skladištenje uzorka pri temperaturi od 6°C. Nakon 48 sati, uzorak se važe te se stavljaju u omjer mase uzorka s početka vaganja i nakon 48 sati. Dobivena vrijednost se izražava u postotku.

EZ drip smo odredili na način da smo izuzeli uzorak najdužeg leđnog mišića debljine 2,5 cm i promjera 1 cm. Uzorak smo zatim izvagali te ga stavili u epruvetu za izuzimanje mesnog soka. Nakon 24 sata smo ponovno uzeli uzorak te ga izvagali. Prema formuli smo izračunali gubitak mesnog soka i izrazili ga u postocima.

Tekstura mesa se određuje na ohlađenom najdužem leđnom mišiću. Uzorci su debljine 3 cm te zamrznuti na temperaturi od -20°C. Uzorke smo prije obrade odmrznuli tijekom 24 sata, kuhali na 80°C tijekom 55 minuta i ohladili na 4°C tijekom sljedeća 24 sata. Analiza teksture je rađena pomoću Warner-Bratzler noža debljine 1 mm pričvršćenog na uređaj TA.XTplus Texture Analyser. Uzeto je 4 manja uzorka pomoću cilindra na kojima je određena snaga potrebna za presjecanje uzorka. Snaga je izračunata pomoću Texture Exponent 4,0 programa tvrtke Stable Microsystems.



#### 4. REZULTATI

Tablica 1. prikazuje dobivene vrijednosti izmjerenih svojstava polovica. Prosječne tjelesne mase bile su 77,81 kg. Debljina leđne slanine i mišića buta izmjerene su metodom dvije točke te su bile u rasponu od 20 mm do 54 mm te od 41 mm do 73 mm. Duljina polovice je bila između 88,89 do 106,93 cm. Izmjerene vrijednosti buta bile su od 31 cm do 43 cm za mjeru duljine te od 53 cm do 79 cm za njegov opseg.

**Tablica 4.** Statistički pokazatelji svojstava polovice

<b>Svojstvo / Statistički pokazatelji</b>	<b>Srednja vrijednosti <math>\bar{x}</math></b>	<b>Standardna devijacija, sd</b>	<b>Standardna pogreška, <math>s\bar{x}</math></b>
Masa polovice	77,81	24,05	4,46
Debljina slanine S (mm)	21,66	17,62	3,21
Debljina mišića M (mm)	57,7	8,0	1,46
Duljina polovice (a) (cm)	88,89	5,72	1,06
Duljina polovice (b) (cm)	106,93	6,63	1,21
Dužina buta	35,66	2,51	0,458
Opseg buta	65,3	6,44	1,176

Tablicom 2. prikazani su pokazatelji kvalitete mesa crnih slavonskih svinja. Dobivene početne i završne pH vrijednosti su u korelaciji s očekivanim vrijednostima i ne prelaze dopuštene granične vrijednosti. Osim toga, izmjerene su i vrijednosti boje, otpuštanja mesnog soka te teksture mesa.

**Tablica 5.** Statistički pokazatelji kvalitete mesa

<b>Svojstvo / Statistički pokazatelji</b>	<b>Srednja vrijednosti <math>\bar{x}</math></b>	<b>Standardna devijacija, sd</b>	<b>Standardna pogreška, <math>s\bar{x}</math></b>
pH 45 but	6,51	0,14	0,025
pH 45 MLD	6,405	0,165	0,03
pH 24 but	5,69	0,129	0,0236
pH 24 MLD	5,784	0,177	0,032
EZ MLD	1,682	1,737	0,31
Drip loss MLD	1,887	0,985	0,179
Vrijednosti boje L*	45,21	3,62	0,662
Vrijednosti boje a*	9,463	1,669	0,304
Vrijednosti boje b*	3,057	0,891	0,162
WB, %	32,38	2,25	0,41
WBSF, N	52,839	9,59	1,752

## 5. RASPRAVA

Tablicom 1. prikazana su svojstva polovice. Prosječna masa polovica bila je 77,81., uz veliku varijabilnost koja se očituje u velikoj razlici između najniže i najviše vrijednosti izmjerene tjelesne mase od 50 kg do 128 kg. Duljina polovice iznosila je od 88,89 cm do 106,93 cm ovisno o početnim i krajnjim točkama mjerenja. Marušić (2010) navodi duljinu trupa od 81,3 cm dok Luković i sur. (2007) navode vrijednosti od 96,2 cm. Dobivene vrijednosti su u korelaciji s dosadašnjim rezultatima. Masa polovica od 77,81 kg viša je od navoda Marušić (2010) gdje su dobivene vrijednosti bile 57,93 kg. Debljina slanine i mišića određenih metodom dvije točke iznosila je 21,66 mm, odnosno 57,7 mm. Luković i sur. (2007) navode debljinu slanine od 50,5 mm što je značajno više nego rezultati dobiveni našim istraživanjem. Debljina mišića bila je 58,1 mm što je u korelaciji s vrijednosti od 57,7 mm. Istraživanje koje je proveo Marušić(2010) navodi rezultate za debljinu slanine i mišića od 41,20 mm te 64,20 mm.

Izmjerene pH vrijednosti tijekom 45 minuta post mortem i 24 sata post bile su od 6,51 do 5,69 u butu te od 6,4 do 5,78 u MLD-u. 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. Gubitak mesnog soka mjeren metodom otkapavanja iznosila je 1,68 što je u korelaciji s istraživanjem Uremović i sur. gdje je ova vrijednosti iznosila 1,60%. 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 više nego vrijednosti dobivene u našem istraživanju. Optimalne vrijednosti boje svinjskog mesa su u rasponu od 44 do 50 tako da 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 bile su od 19,27 do 20,02 te 18,18 što je značajno više nego 9,43 što je izmjereno na uzorcima u našem istraživanju. Marušić (2010) navodi veću b\* vrijednost koja je iznosila 3,54, dok su Karolyi i sur. (2006) naveli vrijednosti b\* parametra od 4,67.

## 6. ZAKLJUČAK

Crna slavonska svinja skromnih je zahtjeva u pogledu hranidbe i držanja. Kvaliteta mesa svinja držanih u ekstenzivnom sustavu daleko je bolja u odnosu na meso svinja držanih u intenzivnom sustavu. Posebno se to odnosi na sadržaj unutarmišićne masti. Meso svinja uzgojenih na ekstenzivan način predstavlja izvrsnu sirovinu za proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda (kobasica, kulen, slanina). Produžni tov crnih svinja u trajanju od 18 mjeseci značajno utječe na kvalitetu mesa.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Budimir, K., Margeta, V., Kralik, G., Margeta, P. (2013): Silvo – pastoralni način držanja crne slavonske svinje. *Krmiva* 55, 3: 151 – 157, 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: 2014 (1) 48 – 53
3. Budimir, K., Margeta, V., Steiner, Z., Crnac, V. (2015): Hranidba svinja u ekstenzivnim uvjetima držanja. 50<sup>th</sup> Croatian and 10<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia (414 – 417)
4. Butko, D., Senčić, Đ., Antunović, Z., Šperanda, M., Steiner, Z. (2007): Pork carcass composition and the meat quality of the Black slavonian pig – the endangered breeds in the indoor and the outdoor keeping system. *Poljoprivreda*, Vol. 13 No. 1, Lipanj 2007.
5. Dragović, R. (2014): Zabrana žirovanja svinja uništila tradiciju uzgoja. *Agroklub*. <http://www.agroklub.com/stocarstvo/zabrana-zirovanja-svinja-unistila-tradiciju-uzgoja/12544/>
6. Edwards, S.A. (2005): Product quality attributes associated with outdoor pig production. *Livestock Production Science* 94, 5 – 14
7. Ilić, D. (2010): Ekološko svinjogojstvo. *Poljoprivreda i selo internet magazin* <http://poljoprivredaiselo.com/2010/11/ekolosko-svinjogojstvo/> . 12.studeni 2015.
8. Karoly, D., Salajpal, K., Jurić, I., Đikić, M., Sinjeri, Ž., Kovačić, D. (2006): Kvaliteta mesa i iskorištenja trupa crne slavonske i modernih svinja u proizvodnji kulena. *Meso* Vol. VIII No. 1 siječanj 2006.
9. Karoly, D. (2004): Sposobnost vezanja vode. *Meso* Vol. VI br. 6
10. Karoly, D., Luković, Z., Salajpal, K. (2010): Crna slavonska svinja. *Meso* Vol. XII srpanj – kolovoz br. 4
11. Karoly, D., Luković, Z., Salajpal, K., Đikić, M. (2010): Black slavonian pig a breed for extensive husbandry. *Acta Agraria Kaposvariensis* Vol. 14 No. 2, 221 – 227
12. 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* (51 – 53; 129 – 145)

13. Kralik, G., Margeta, V., Kralik, I., Budimir, K. (2012): Specifičnosti svinjogojske proizvodnje u RH – stanje i perspektiva. *Krmiva* 54, 2:59 – 70, Zagreb.
14. Kralik, G., Zdenek, A., Baban, M., Bogut, I., Gantner, V., Ivanković, S., Katavić, I., Kralik, D., Kralik, I., Margeta, V., Pavličević, J. (2011): *Zootehnika*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
15. Kovačević, D. (2001): *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, Osijek (46 - 59)
16. Luković, Z., Uremović, M., Konjačić, M., Uremović, Z., Vnućec, I., Prpić, Z., Kos, I. (2007): Proizvodna svojstva tovljenika crne slavonske pasmine i križanaca s durokom. *Book of abstracts 42nd Croatian & 2nd International Symposium on Agriculture*. Zagreb : Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 220-221.
17. Margeta, V. (2013): Perspektive uzgoja crne slavonske svinje u Hrvatskoj u kontekstu pristupanja Europske unije. 48<sup>th</sup> Croatian and 8<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture. Dubrovnik. Croatia.
18. Marušić, L. (2010): Proizvodna svojstva svinja crne slavonske pasmine u otvorenom sustavu držanja. *Diplomski rad*. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
19. Otto, G. , Roehe, R., Looft, H., Thoelking, L., Kalm, E. (2004): Comparison of different methods for determination of dripp loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Science* 68, 401 – 409
20. Pejaković Anđelka (2002): *Uzgoj svinja na otvorenom*. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
21. Pravilnik o radu UCSS „fajferica“; Udruga uzgajivača crne slavonske svinje Slavonije, Baranje i Zapadnog Srijema „Fajferica“ (2014.) [http://fajferica.hr/wp-content/uploads/2014/02/Pravilnik\\_Fajferica.pdf](http://fajferica.hr/wp-content/uploads/2014/02/Pravilnik_Fajferica.pdf). 17.lipanj 2015.
22. Posavi, M., Ozimec, R., Ernoić, M., Poljak, F. (2003): *Enciklopedija hrvatskih domaćih životinja*. Katarina Zrinska d.o.o., Varaždin.
23. 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.

24. Pugliese, C. , Sirtori, F., Franci, O. (2013): Feeding strategies for local breeds in view of product quality. *Acta agriculturae Slovenica, Supplement 4*, 69 – 75, Ljubljana.
25. 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
26. 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
27. Senčić, Đ., Antunović, Z., Andabak, Z. (2001): Reproductivna svojstva crne slavonske svinje – ugrožene pasmine. *Poljoprivreda* 7, 2 39 – 42
28. 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, suplement 2* (september 2008), 99 – 105
29. Tejerina, D., Garcia – Torres, S., Cabeza de Vaca, M., Vazquez, F.M., Cava, R. (2011): Acorns (*Quercus rotundifolia* (am.)) and grass as natural sources of antioxidants and fatty acids in the „montanera“ feeding of Iberian pig: Intra – and inter – annual variations. *Food Chemistry* 124, 997 - 1004
30. Uremović, M. (2004): Crna slavonska pasmina svinja hrvatska izvorna pasmina. Vukovar, Vukovarsko-srijemska županija.
31. Uremović, M. (2002): Držanje svinja na otvorenom na obiteljskim gospodarstvima. [http://www.savjetodavna.hr/adminmax/researches/drzanje\\_svinja.doc](http://www.savjetodavna.hr/adminmax/researches/drzanje_svinja.doc). 28.listopad 2015.

## 8. SAŽETAK

Crna slavonska svinja je hrvatska autohtona pasmina te je simbol Slavonije i nizinskog prostora Hrvatske. Pogodna je za ekstenzivan način uzgoja te je skromna u pogledu hranidbe. Cilj ovoga rada bio je utvrditi klaonička svojstva 30 tovljenika crne slavonske svinje u ekstenzivnom načinu uzgoja. U odnosu na plemenite pasmine svinja klaonička svojstva crne slavonske svinje su slabija. U pogledu kakvoće i kvalitete mesa crna slavonska svinja ima bolju kvalitetu mesa od plemenitih pasmina. Upravo zbog specifičnog načina hranidbe i držanja meso je kvalitetnije te je samim time pogodnije za preradu u tradicionalne suhomesnate proizvode. Slavonski kulen je najpoznatiji suhomesnati proizvod mesa crne slavonske svinje.

*Ključne riječi:* crna slavonska svinja, ekstenzivan način uzgoja, klaonička svojstva



## 9. SUMMARY

Black Slavonia pig is an autochthonous Croatian breed and it is the symbol of Slavonia and lowlands of Croatia. This breed is ideal for keeping in extensive conditions also breed is humble in terms of feeding. The aim of this thesis was to determine slaughter traits of 30 black Slavonian pigs fattening in extensive keeping conditions. In regards to modern breeds, carcass traits of Black Slavonian pigs are lower. The meat quality of the Black Slavonia pigs is better than the meat of modern breeds. Precisely because of terms of feeding and the keeping conditions, the meat has the higher quality and therefore it is more suitable for processing in traditional meat products. Slavonian kulen is the most recognizable meat product that derives from the meat of Black Slavonian pig.

*Keywords:* Black Slavonian pig, extensive breeding conditions, carcass traits.

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Usporedba držanja hibridne i crne slavonske svinje u kontekstu profitabilnosti,

*Stranica 10*

Tablica 2. Čimbenici kvalitete mesa, *Stranica 18*

Tablica 3. Varijabilnost sadržaja unutar-mišićne masti u ovisnosti o pasmini svinja,

*Stranica 21*

Tablica 4. Statistički pokazatelji svojstava polovice, *Stranica 28*

Tablica 5. Statistički pokazatelji kvalitete mesa, *Stranica 29*

## 11. POPIS SLIKA

- Slika 1. Crne slavonske svinje, *Stranica 2*
- Slika 2. Prasad crne slavonske svinje, *Stranica 3*
- Slika 3. Krmača s prasadi, *Stranica 4*
- Slika 4. Prasad crne slavonske svinje, *Stranica 4*
- Slika 5. Uzgoj prasadi na dubokoj stelji, *Stranica 5*
- Slika 6. Prasad mangulice, *Stranica 7*
- Slika 7. Mangulica, *Stranica 7*
- Slika 8. Berkshire, *Stranica 8*
- Slika 9. Cornwall, *Stranica 8*
- Slika 10. Turopoljska svinja, *Stranica 9*
- Slika 11. Uzgoj crne slavonske svinje na otvorenom, *Stranica 10*
- Slika 12. Držanje krmača s podmlatkom na otvorenom, *Stranica 11*
- Slika 13. Tovljenici crne slavonske svinje, *Stranica 12*
- Slika 14. Prihrana prasadi s kukuruzom, *Stranica 13*
- Slika 15. Hranidba crnih slavonskih svinja tijekom zimskog razdoblja, *Stranica 14*
- Slika 16. Ekstenzivni način uzgoja, *Stranica 17*
- Slika 17. Mjerenje dužine polovice, *Stranica 24*
- Slika 18. Mjerenje dužine buta, *Stranica 25*
- Slika 19. Određivanje pH vrijednosti u butu, *Stranica 26*
- Slika 20. Određivanje pH vrijednosti u MLD-u, *Stranica 26*
- Slika 21. Određivanje boje mesa, *Stranica 27*

## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Broj svinja crne slavonske pasmine od 2001. do 2014. godine, *Stranica 6*

KLAONIČKA SVOJSTVA TOVLJENIKA CRNE SLAVONSKE SVINJE IZ  
EKSTENZIVNOG UZGOJA

Marinela Baković

**Sažetak:** Crna slavonska svinja je hrvatska autohtona pasmina te je simbol Slavonije i nizinskog prostora Hrvatske. Pogodna je za ekstenzivan način uzgoja te je skromna u pogledu hranidbe. Cilj ovoga rada je bio utvrditi klaonička svojstva 30 tovljenika crne slavonske svinje u ekstenzivnom načinu uzgoja. U odnosu na plemenite pasmine svinja klaonička svojstva crne slavonske svinje su slabija. U pogledu kakvoće i kvalitete mesa crna slavonska svinja ima bolju kvalitetu mesa od plemenitih pasmina. Upravo zbog specifičnog načina hranidbe i držanja meso je kvalitetnije te je samim time pogodnije za preradu u tradicionalne suhomesnate proizvode. Slavonski kulen je najpoznatiji suhomesnati proizvod mesa crne slavonske svinje.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Doc. dr. sc. Vladimir Margeta

**Broj stranica:** 41

**Broj grafikona i slika:** 1/21

**Broj tablica:** 5

**Broj literaturnih navoda:** 31

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** crna slavonska svinja, ekstenzivan način uzgoja, klaonička svojstva

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Doc. dr. sc. Dalida Galović, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Vladimir Margeta, mentor
3. Mag. ing. agr. Kristina Gvozdanović, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d

SLAUGHTER TRAITS OF BLACK SLAVONIAN FATTENING PIGS FROM  
EXTENSIVE KEEPING CONDITIONS

Marinela Baković

**Abstract:** Black Slavonia pig is an autochthonous Croatian breed and it is the symbol of Slavonia and lowlands of Croatia. This breed is ideal for keeping in extensive conditions also breed is humble in terms of feeding. The aim of this thesis was to determine slaughter traits of 30 black Slavonian pigs fattening in extensive keeping conditions. In regards to modern breeds, carcass traits of Black Slavonian pigs are lower. The meat quality of the Black Slavonia pigs is better than the meat of modern breeds. Precisely because of terms of feeding and the keeping conditions, the meat has the higher quality and therefore it is more suitable for processing in traditional meat products. Slavonian kulen is the most recognizable meat product that derives from the meat of Black Slavonian pig.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Doc. dr. sc. Vladimir Margeta

**Number of pages:** 41

**Number of figures:** 1/21

**Number of tables:** 5

**Number of references:** 31

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** Black Slavonian pig, extensive breeding conditions, carcass traits

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Doc. dr. sc. Dalida Galović, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Vladimir Margeta, mentor
3. Mag. ing. agr. Kristina Gvozdanić, član

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.