

# Klaonička svojstva crne slavonske svinje utovljene žirom

---

Zorinić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*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:151:815549>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



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**

Ivan Zorinić, student

Diplomski studij, Specijalna zootehnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA CRNE SLAVONSKE SVINJE UTOVLJENIH ŽIROM**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Zorinić, student

Diplomski studij, Specijalna zootehnika

**KLAONIČKA SVOJSTVA CRNE SLAVONSKE SVINJE UTOVLJENIH ŽIROM**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Dalida Galović, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Vladimir Margeta, mentor
3. dr.sc. Kristina Gvozdanović, član

**Osijek, 2020.**

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
<b>2.1. Brojčani pokazatelji .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Crna slavonska svinja .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Pasmine koje su sudjelovale u nastanku crne slavonske svinje .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1. Lasasta mangulica .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2. Berkšir .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.3. Kornvol ( Large Black) .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.4. Poland China .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4. Hranidba u ekstenzivnoj proizvodnji .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.1. Paša .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4.2. Bukvin žir .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4.3. Hrastov žir .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Kvaliteta mesa .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.1. Kvaliteta mesa od crnih slavonskih svinja .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.2. Parametri kvalitete polovica .....</b>	<b>14</b>
3. MATERIJALI I METODE .....	18
<b>3.1. Životinje .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Analiza klaoničkih svojstava tovljenika .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. Analiza parametara kvalitete mesa .....</b>	<b>19</b>
4. REZULTATI .....	21
5. RASPRAVA .....	23
6. ZAKLJUČAK .....	27
7. POPIS LITERATURE .....	28
8. SAŽETAK .....	30
9. SUMMARY .....	311
10. POPIS TABLICA .....	322
11. POPIS SLIKA .....	333
12. POPIS GRAFIKONA .....	344

Temeljna dokumentacijska kartica

## 1. UVOD

Svinjogojstvo predstavlja granu stočarstva kojoj je cilj proizvodnja i snabdijevanje tržišta svinjskim mesom i različitim svinjskim prerađevinama. U samoj proizvodnji mesa posebnu pozornost privlači pojam kvalitete koji se često upotrebljava kada je u pitanju kvaliteta svinjskih polovica, odnosno sama kvaliteta mesa. Kvalitetu svinjskih polovica određuju zahtjevi potrošača. Tržište zahtijeva svinjske polovice koje imaju veći udio mesa, a manji udio masti, uz povoljan odnos meso: mast, kao i meso zadovoljavajućih kvalitativnih svojstava. Udio mišićnog tkiva odnosno mesa procjenjuje se pomoću posebnih metoda, uz uporabu određenih uređaja i prikazuje se u postotcima. Ovaj podatak predstavlja temelj za određivanje svinjskih polovica u trgovačke klase.

Svinjogojstvo u RH ima dugu tradiciju, što je posljedica povoljnih prirodnih uvjeta za proizvodnju koncentriranih krmiva, posebice kukuruza, kao i prehrambenih navika stanovništva. Svinjsko meso se u Republici Hrvatskoj konzumira u većoj količini od ostalih vrsta mesa. Ono je pogodno za potrošače u svježem obliku, kao i u obliku raznih tradicionalnih suhomesnatih proizvoda.

U Republici Hrvatskoj se otvoreni sustavi držanja temelji na uzgoju autohtonih pasmina svinja, crne slavonske svinje i turopoljske svinje. Uz izvorne pasmine, u ekstenzivnom uzgoju nalazimo druge pasmine i križance koji su manje ili više pogodni za ekstenzivan način uzgoja.

Crna slavonska svinja pripada u mesno-masni tip svinja. Tradicionalna proizvodnja crnih slavonskih svinja zasniva se na otvorenom sustavu držanja u kojem se koriste prirodni resursi pašnjaka i šuma, uz male količine kukuruza ili drugih žitarica. U ekstenzivnom uzgoju životinje provedu najveći dio života vani gdje su u mogućnosti slobodno iskazivati svoje urođene instinkte.

Cilj ovoga rada bio je ispitati kakvoću mesa tovljenika crnih slavonskih svinja uzgajanih u otvorenom sustavu držanja hranjenih žirom.

## 2. PREGLED LITERATURE

Svinjogojstvo kao grana stočarstva je najvažniji proizvođač mesa u Republici Hrvatskoj, budući da se godišnje u Hrvatskoj troši oko 25 kg, a u Europskoj uniji 35 kg svinjskog mesa i proizvoda od svinjskog mesa po stanovniku (Bobetić B., 2019.). U proizvodnji svinja i svinjskog mesa nastoji se razviti visok stupanj intenzivnosti, kako bi se u što većoj mjeri iskoristila biološka i proizvodna svojstva koja posjeduju svinje (Kralik i sur., 2007.).

Svinjogojska proizvodnja zastupljena je u svim krajevima Republike Hrvatske. Većina postojećih proizvodnih sustava u svinjogojstvu, uglavnom ne zadovoljavaju ekološke zahtjeve, ne pružaju uvjete u pogledu dobrobiti životinja, primjenjuju zastarjelu tehnologiju te nisu u mogućnosti osigurati učinkovitiju proizvodnju. Svinjogojska proizvodnja u našoj zemlji zauzima značajno mjesto u ukupnoj poljoprivrednoj, a također i u stočnoj proizvodnji.

### 2.1. Brojčani pokazatelji

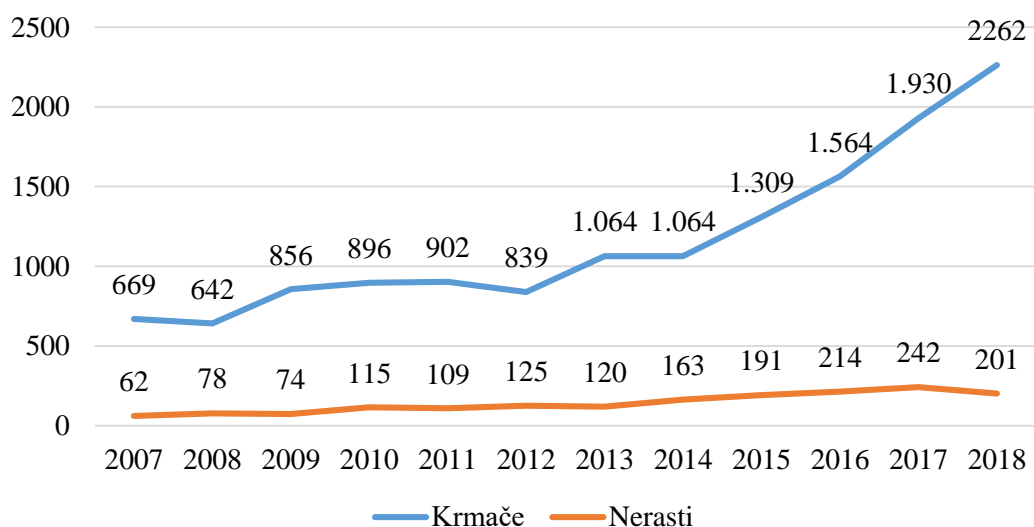
Svinjogojska proizvodnja u Republici Hrvatskoj bilježi pad broja svinja, a i time proizvodnju mesa i suhomesnatih proizvoda. Zbog klimatskih promjena u našoj zemlji te zbog strukture i veličine poljoprivrednog zemljišta, naši se poljoprivredni proizvođači teško nose s konkurencijom. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede 2009. godine u Republici Hrvatskoj bilo je 135.000 komada krmača, a u 2018. svega 99.000 komada (MP, 2018.). Najviše krmača ima u Osječko-baranjskoj županiji 15.006 komada, dok je najmanje krmača pod selekcijom u Ličko-senjskoj i Šibensko-kninskoj županiji.

U tablici 1 prikazani je broj krmača na velikim farmama i na obiteljskim gospodarstvima u 2017. i 2018. godini.

**Tablica 1.** Broj krmača u 2017. i 2018. godini (Izvor: MP, 2018.)

Godina	Broj krmača pod kontrolom proizvodnosti			Ostale krmače	Sveukupno
	Velike farme	Obiteljska gospodarstva	Ukupno		
<b>2017.</b>	24.830	3.643	28.473	73.527	102.000
<b>2018.</b>	23.535	4.249	27.786	72.214	99.000

Dodjelom državnih potpora stanje se popravilo te je s 31. prosinca 2018. godine u Republici Hrvatskoj zabilježeno 2.260 krmača i 201 nerasta, što je vidljivo u grafikonu 1.



**Grafikon 1.** Broj krmača i nerasta crne slavonske svinje u Republici Hrvatskoj

(Izvor: MP, 2018.)

Prema podacima iz MP najviše crnih slavonskih svinja ima u Osječko-baranjskoj županiji. 31. prosinca 2017. godine registrirane su 533 rasplodne krmače i 72 rasplodna nerasta.

## 2.2. Crna slavonska svinja

Crna slavonska svinja poznatija i kao „fajferica“, nastala je planskim križanjem više pasmina (lasaste mangulice, berkšira, kornoval i polandkine) krajem 19. st. i početkom 20. stoljeća na imanju vlastelina Pfeiffera, u okolici Osijeka. Postupno se širila iz okolice Osijeka, po Slavoniji i Srijemu. Najbrojnija je pasmina svinja nakon Drugog svjetskog rata. Danas spada u skupinu ugroženih vrsta, jer su je potisnule mesnate pasmine svinja. U cilju očuvanje te pasmine, osnovane su udruge uzgajivača crne slavonske svinje (Lukić i sur., 2018.)

Crna slavonska svinja spada u masno-mesnate pasmine, pogodna je za uzgoj u poluotvorenom i otvorenom sustavu. Zbog pigmentirane kože, izražene otpornosti i dobrog iskorištavanja voluminoznih krmiva, posebice paše, pogodna je i za ekološku proizvodnju. Krmače oprase 7-8 prasadi u leglu, zavisno o genetskom potencijalu krmače i uvjetima držanja. U ekstenzivnim uvjetima držanja, prosječni dnevni prirast je 450-500 g, u intenzivnim uvjetima 600-700 g, a utrošak hrane za kilogram prirasta 4,5-5,0 kg. Klaonička svojstva ove pasmine ovise o načinu držanja. Uzgojem na paši, crna slavonska svinja može

postići tjelesnu masu od 70-80 kg za godinu dana. Pri držanju na otvorenom, svinje imaju veću mesnatost u odnosu na one držane poluotvorenom, a posebice u zatvorenom sustavu. Meso svinja crne slavonske pasmine svinja obilježava dobra kvaliteta. Sustavom držanja na otvorenom završnu tjelesnu masu od 135 kg crna slavonska svinja će postići mesnatost svinjskih polovica od 41% (Senčić i sur., 2005.).

Polovice crne slavonske svinje ima povoljnu pH vrijednost, dobru sposobnost vezanja vode, s dosta intramuskularne i intermuskularne masti, šta ih čini posebno dobrim za tehnološku preradu, posebice za izradu slavonskoga kulena i šunki. Crna slavonska svinja pripada srednje velikoj pasmini svinja. Glava je srednje duga, uši srednje duge i poluklempave. Vrat je srednje dug, dosta širok i dobre muskulature. Trup je dosta kratak, relativno uskih i plitkih prsa, ima ravna leđa. Sapi su srednje široke i neznatno oborene, šunke su srednje obrasle mišićjem. Noge su pravilne građe, kratke i koščate. Koža je pepeljaste boje obrasla srednje dugom čekinjama. Papci i rilo su crni. Krmače imaju 10 do 12 sisa. Kod odbića prasad ima od 8 do 12,3 kilograma. Crna slavonska svinja predstavlja potencijalni izvor gena te gospodarski obrazovni i turistički potencijal Republike Hrvatske (Senčić, 2013.).



**Slika 1.** Crna slavonska svinja

(Izvor: vlastiti izvor)

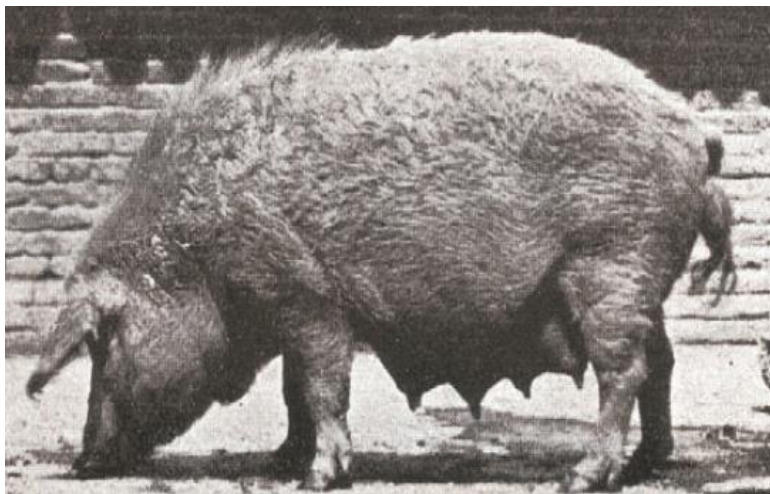


## **2.3. Pasmine koje su sudjelovale u nastanku crne slavonske svinje**

### **2.3.1. Lasasta mangulica**

Dugo vremena je bila najznačajnija pasmina na području Republike Hrvatske. U 19. stoljeću nastala je planskim križanjem u Mađarskoj. Poznata su dva soja: bijeli i lasasti. Laste mangulice su sitnije od bijelih mangulica. Ubraja se u primitivne pasmine svinja te pripada masnom tipu.

Mangulice se uzgajaju na ekstenzivan način, gdje nakon prasnja krmača ostaje s prascima 8 tjedana. U tov se stavlja u dobi 1 – 2 godine s tjelesnom masom 50 – 90 kilograma, a kastrirana grla s tjelesnom masom 100-110 kg. Mlade svinje tove se do tjelesne mase 150 – 200 kg, dok kod starijih nerastova i krmača od 200 do 250 kilograma (Kralik i sur., 2007.).



**Slika 2.** Mangulica

(Izvor: <https://www.agroportal.hr/svinjogojstvo/29889>)

### **2.3.2. Berkšir**

Pasmina svinja nastala u Engleskoj, a uzgajala se u Njemačkoj, Mađarskoj te u RH. Priznata je 1856. godine te pripada mesno – masnom tipu svinja.

Glava je kratka i ulegnuta sa širokim profilom i uzdignutim ušima. Vrat joj je kratak, a trup je dosta dugačak, širok i dubok, grudi također široke i duboke, sapi široke i gotovo ravne, a butovi dobro zaobljeni. Noge su relativno kratke i tanke. Koža i dlaka je crne boje, čekinje su ravne, srednje duge, crne boje a na vrhovima nogu, njuška i repa ima bijelu boju dlake.

Krmača oprasi u leglu od 6 do 12 prasadi, a tovljenici troše oko 3,9 kg za 1 kilogram prirasta (Kralik i sur., 2007.).



**Slika 3.** Berkšir

(Izvor: <http://cokic80.blogspot.com/2017/10/berksir-svinja-pork-berkshire.html> )

### **2.3.3. Kornvol ( Large Black)**

Kornval je nastala u Engleskoj, a priznata je 1900. godine. Prijelazna je pasmina, mesno – masni tip. Srednja velika glava, blagi ulegnut profil. Dugačke i spuštene uši, te dubok i dugačak trup. Krupnija pasmina svinja s dobro razvijenim butovima. Leđa su duga i uska, a plećke slabo razvijene. Noge su čvrste i srednje visine. Koža je pigmentirana, a čekinje ravne, sjajne i crne boje. Spada u ranozrelu pasminu svinja. 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.).

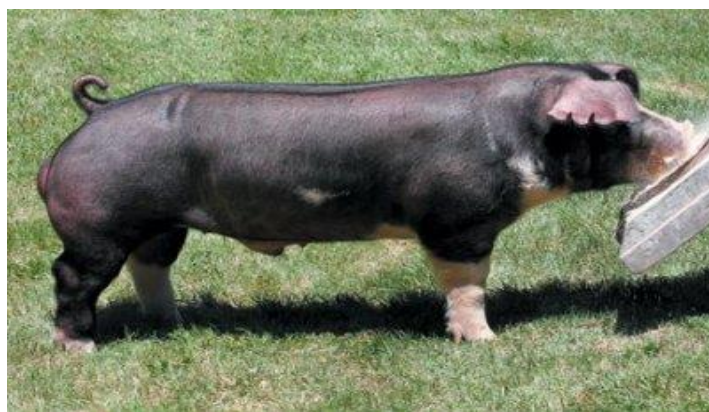


**Slika 4.** Kornvol (Large Black)

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

### 2.3.4. Poland China

Poland China do kraja 19. stoljeća bila je jedna od najraširenijih pasmina u SAD-u. Poznata su dva soja pasmine: crne s bijelim nogama i njuškom te šarena crno-bijela. Poland China s bijelim nogama i njuškom sudjelovale su u stvaranju crne slavonske svinje. Krmače su rano zrele i srednje plodnosti. Oprase od 7 do 9 komada, prosječno teške prasce od 1,2 do 1,3 kg (Uremović., 2004.).



**Slika 5.** Poland China

(Izvor: <http://knowledgebase.lookseek.com/Poland-China-Pig.html> )

### 2.4. Hranidba u ekstenzivnoj proizvodnji

Govoreći o uzgoju na otvorenom uvijek se vežemo na dvije hrvatske autohtone pasmine svinja koje su prilagođene uzgoju na otvorenom i samu hranidbu, a to su crna slavonska svinja i turopoljska svinja. Silvo pastoralni način držanja svinja podrazumjeva držanje svinja u šumama, gdje njihovu osnovnu hranidbu čine žir, gljive, divlji kesten, kukci i gujovice. Navedeni način držanja svinaj je ekološki te ne zatjeva izgradnju skupih farmi. Osim svinja ovaj način pogodan je i za držanje drugih vrsta kao što su koze, ovce, konji, goveda. (Budimir i sur., 2013.). Svinjama se u hranu mogu dodavati vitamini, krmiva biljnog i životinjskog sastava te mineralna krmiva. Antibiotici i stimulatori se ne smiju koristiti u ovakvom uzgoju jer nisu u skladu s Pravilnikom.

Crna slavonska svinja odlično iskorištava pašu i voluminoznu hranu. Tijekom 60-tih godina prošlog stoljeća svinje su se na seoskim pašnjacima uzgajale i "žirovale" u hrastovim šumama. „Tradicionalna proizvodnja crnih slavonskih svinja je u otvorenom sustavu držanja koji uključuje korištenje prirodnih resursa pašnjaka i šuma Slavenskog hrasta (*Quercus robur*, L.) uz prihranu malim količinama kukuruza ili drugih žitarica (oko 0,15 po grlu dnevno). Uz pašu, žir i drugu prirodnu hranu svinje konzumiraju i ostatke koje pronađu na strništima nakon žetve pšenice, ječma i kukuruza“ (Karolyi i sur., 2010.).

Vanjski čimbenici, u koje se ubraja i hranidba, djeluju na očitovanje genetskog potencijala. Svinja zahtjeva obrok u kojem je zadovoljena uzdržna potreba, kao i dodatne potrebe koje se odnose na razvoj plodova tijekom bređosti, na tvorbu mlijeka u razdoblju odgoja prasadi, priraste tjelesne mase i dr.

#### **2.4.1. Paša**

Uzgoj u otvorenom sustavu podrazumijeva hranidbu koja se temelji na prirodnoj ishrani gdje su svinjama dostupni žirevi, ali i na kombiniranju s dodanom granom odnosno, žitaricama ili konvencionalnoj hranidbi. Rast i razvoj svinja ovisi o bogatstvu paše i botaničkom sustavu pašnjaka, koja ovisi o tipu pašnjaka i količinama padalina.

Pašnjačkim uzgojem svinje mogu pronaći ostatke nakon žetve, a u kasnu jesen hranu traže na kukuružištima. Prihranjivanje najčešće koristimo zimi i u rano proljeće, kada paša nije dostupna. Prihranjivanje može biti minimalno, za održavanje života i minimalni rast. A nakon toga kada se vrate na pašnjak slijedi kompenzacijski rast svinja (Dragović, R., 2014)

"Paša je idealno krmivo jer sadrži sve prijeko potrebne hranjive tvari. Dnevna količina pojedene paše čak 14 kg može zadovoljiti potrebu gravidnih krmača, ali ne i potrebe krmača u laktaciji. Krmačama u laktaciji potrebno je osigurati dodatnu hranu, kako voluminoznu tako i koncentriranu. Svinje rovanjem uzimaju i drugu hranu poput raznog korijenja, crvi, glista, kukaca i dr. Voda za piće mora biti uvijek dostupna i svježja. Treba je dovesti do valova za pojenje, gdje se laganim prelijevanjem iz valova ljeti može napraviti kaljuža za rashlađivanje krmača" (Pejaković, 2002.).



**Slika 6.** Ekstenzivan uzgoj crne slavonske svinje

(Izvor: vlastiti izvor)

#### **2.4.2. Bukvin žir**

Bukvin žir je po hranjivoj vrijednosti gotovo jednak kukuruzu. Najpogodniji je za ishranu svinja, a koristi se i za preživače (goveda, ovce, koze). Bukvin žir koristi se za tovne svinje, bilo na paši, šumi ili oboru. Sadrži alkaloid fagin koji je jak otrov za konje, magarce i mazge te se u njegovoj hranidbi ne smije koristiti jer dovodi do trovanja, ponekad i do smrti.

Svinje treba postepeno navikavati na žir zbog mogućnosti ozljeđivanja usta. Bukvin žir djeluje zatvarajuće, a u većim količinama utječe na dobivanje mekane i mazive slanine, mast dobivena od ovako hranjenih svinja je skoro tekuća ( Ilić, 2010.).



**Slika 7.** Bukvin žir

(Izvor: <https://img.rtvsl.si> )

### 2.4.3. Hrastov žir

Još od davnina svinjogojski uzgoj je počivao na korištenju šumskih plodova kao hrane koja je izvor energije, prije svega hrastovog i bukvinog žira. Žir predstavlja najvažniji proizvod silvo-pastoralnog načina uzgoja.

"Šumski uzgoj crne slavonske svinje najveći potencijal ima u hrastovim šumama, može se provoditi i u šumama bukve ili pitomog kestena. U slučaju nepredviđenih situacija, ovi plodovi mogu biti dobro rješenje za oskudicu hrane. Osim toga, ostvaruje se pozitivan utjecaj na dobrobit i zdravlje svinja, i kvalitetu konačnih proizvoda. Meso svinja držanih na šumskom prostoru mogu postići veću cijenu na tržištu. Žir je izvor tokoferola i tanina važnih za bolju kvalitetu mesa. Prednosti korištenja žira u hranidbi svinja su njegov kemijski sastav te antioksidacijska svojstva. Hrastov žir je plod preko 200 vrsta hrasta (*Quercus spp.*). Jedan hektar hrastove šume daje i do 4.000 kg žira, što odgovara količini od 1,800 kg zobi." ( Ilić, 2010.)

Hrastov žir je po hranjivoj vrijednosti nešto slabiji od bukvinog žira, sadrži više celuloze te manju količinu proteina. Najčešće se koristi u hranidbi svinja, ali se može davati u svježoj varijanti govedima, ovcama i kozama, pa čak i konjima. Ima snažno gorak i suh okus te je iz tog razloga vrlo odbojan za stoku, no odstranjivanjem ljuske, usitnjavanjem i natapanjem u vodu mijenja okus. Kuhanjem žira također možemo otkloniti gorak okus. Sirov žir u sebi sadrži dosta vode, pa se kod njegovog skladištenja mora paziti jer tijekom čuvanja za zimu popljesnivi.



**Slika 8.** Hrastov žir

(Izvor: <http://www.bvo.zadweb.biz.hr>)

Hrastov žir također utječe na probavu te izaziva zatvor pa se mora kombinirati s hranivima koja djeluju laksativno, kao što su mekinje ili melasa. Odrasle svinje, konji i krave dnevno mogu pojest oko 3 kg svježeg odnosno 1,5 kg suhog žira, a ovce i koze oko 1,5 kg svježeg žira dnevno. Svježi žir ne smije se davat steonim kravama i suprasnim krmačama. Silvo-pastoralni način držanja svinja podrazumjeva držanje svinja u šumama gdje one same pronalaze hranu. Osim žira u šumi svinje mogu pojesti divlji kesten, divlje voće, kukce, bukvice, gujavice (Ilić, 2010.). Ekstenzivni način uzgoja je ekološki, te zahtijeva mala financijska ulaganja, manje troškove hrane i manje troškove veterinarskih usluga. Takav način uzgoja je ekološki prihvatljiv i pogodan za dobrobit životinja. Također, uzogj na otvorenom ima i mana, a to su sporija stopa rasta, ali sa iznimno dobrim tovnim sposobnostima kao i otpornosti na vanjske čimbenike (Dragović, 2014.).

**Tablica 2.** Kemijski sastav žira i paše (Izvor: Budimir i sur., 2013.)

Kemijski sastav	Žir	Paša
<b>Suha tvar</b>	58,05±1,28	24,05±1,52
<b>pepeo</b>	1,94±0,03	8,74±0,79
<b>Sirove bjelančevine</b>	4,71±0,21	15,73±0,73
<b>Vlakna</b>	2,83±0,09	21,28± 0,78
<b>Mast</b>	10,22±0,49	5,24±0,41
<b>Metabolička energija</b>	17,6	10,27

Za 1 kg prirasta potrebno je 8 do 12 kg kg žira. Žir je bogat  $\alpha$  i  $\gamma$  tokoferolima i taninima. Tanini osim što djeluju antioksidacijski, također su i nedušićni biljni polimeri koji se vežu na proteine te smanjuju njihovu probavljivost (Dragović, 2014.). Uzgoj svinja u šumama zastupljen je u različitim stupnjevima od razdoblja domestikacije svinja. Geografski položaj, biljke i životinje koje se uzgajaju na određenom području imaju utjecaj na silvo-pastoralni uzgoj. Silvo-pastoralni sustav uzgoja drugih mediteranskih zemalja može poslužiti kao dobar temelj za razvoj i u Hrvatskoj. U prošlosti su seljaci na poseban način hranili svoje blago "šparajući kukuruz i žito".

Vremena su se promijenila, šumari i novi zakoni istjerali su svinje iz šuma, a njih je sve manje jer je prava rijetkost naići na stogodišnje stablo hrasta ili bukve (Dragović, 2014.).

## 2.5. Kvaliteta mesa

Prema Kralik i sur. (2007.) kad se govori o „kvalitetnom mesu“, tada bi se ono trebalo shvatiti kao meso koje u visokoj mjeri odgovara subjektivnim željama onoga koji donosi sud. To se prvenstveno odnosi na atraktivan izgleda, dakle na određena senzorna-komercijalna svojstva (boja, mramoriranost, i dr.).

### 2.5.1. Kvaliteta mesa od crnih slavonskih svinja

Crna slavonska svinja ima lošija proizvodna svojstva od konvencionalnih pasmina, tj. plemenitih pasmina. No, ona ima meso koje je iznimne kvalitete te omogućava proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proizvoda.

S obzirom na to da je u trupu crnih slavonskih svinja viši udio masnog tkiva, iskoristivost osnovnih dijelova kao što su vrat, leđa, lopatice i butovi bit će manja nego u odnosu na plemenite pasmine svinja. Margeta i sur. (2018.) utvrdili su da se udio mišićnog tkiva kreće od 28 do 45 % .



**Slika 9.** Presjek najdužeg leđnog mišića s pripadajućim masnim tkivom kod crne slavonske svinje držane na otvorenom i u zatvorenom sustavu

(Izvor: vlastiti izvor)

U tablici 2. uspoređeni su pojedini dijelovi trupa crne slavonske svinje, mangulice i hibridnih svinja. U tablici se mogu uočiti i moguća odstupanja u pojedinim dijelovima svinje ili u kemijskom sastavu MLD-a.



**Tablica 2.** Udio pojedinih tkiva i manje vrijednih dijelova u trupovima (Kralik i sur., 2007.)

Pokazatelj	Mangulica	Crna slavonska svinja	Hypor
<b>Masa trupa, kg</b>	80,11 ±1,56	79,48 ±2,41	78,27 ±1,82
<b>Mišićno tkivo, %</b>	28,75 ±0,65	32,59 ±1,31	57,57 ±2,25
<b>Masno tkivo, %</b>	51,89 ±1,02	48,56 ±1,57	24,11 ±2,13
<b>Kosti, %</b>	9,55 ±0,47	9,94 ±0,84	10,11 ±0,73
<b>Manje vrijedni dijelovi, %</b>	9,81 ±0,63	9,31 ±0,79	8,18 ±0,62
<b>Kemijski sastav MLD-a</b>			
<b>Bjelančevine %</b>	20,65 ±0,83	20,70 ±0,71	23,53 ±1,14
<b>Masti %</b>	8,21 ±1,44	7,86 ±1,09	2,23 ±0,13
<b>Voda %</b>	70,14 ±0,90	70,36 ±0,76	73,12 ±1,01
<b>Pepeo %</b>	1,00 ±0,09	1,08 ±0,08	1,12 ±0,05

Prema Karolyi i sur. (2010.) crna slavonska svinja ima viši sadržaj unutar mišićne masti u odnosu na konvencionalne pasmine. Ona se kreće od 6 do 7 %, a upravo je to jedan od razloga dobre kvalitete mesa te njezine dobre preradbene sposobnosti. Utvrđeno je da na sadržaj unutar mišićne masti utječe sustav držanja i hranidba. U tablici 3. uspoređen je sadržaj unutar mišićne masti kod različitih europskih pasmina svinja u odnosu na crnu slavonsku svinju.

**Tablica 3.** Usporedba sadržaja intramuskularne masti kod različitih pasmina svinja (Čandek-Potokar i Nieto-Linan, 2018.)

Pasmina	IMM, %
Moravka (SRB)	6,7%
Mangulica (SRB)	2,9-18,2%
Majorcan Black (SPA)	6,0-9,7%
Iberijska svinja (SPA)	4,6-19,7%
Casertana Pig (I)	2,0-4,7%
Nero Siciliano Pig( I)	3,0-10,0%
Crna slavonska svinja	7,2%

\*IMM=unutarmišićne masti

## 2.5.2. Parametri kvalitete polovica

Hoffman (1994.) smatra da kombinacija nutritivnih vrijednosti, izgleda, okusa i korisnosti za zdravlje najviše utječu na kakvoću svježeg mesa od svinja, a da su najvažnija svojstva koja se uzimaju u obzir prilikom postupka selekcije svinja boja mesa, pH vrijednost mesa, sadržaj unutar mišićne masti te sposobnost zadržavanja mesnog soka. U tablici 4. prikazani su čimbenici koji utječu na kvalitetu mesa.

**Tablica 4.** Čimbenici koji utječu na kvalitetu mesa (Kralik i sur., 2007.)

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

### 2.4.3.1. Senzorna svojstva mesa

#### 2.4.3.2. Boja mesa

Kralik i sur. (2007.) smatraju da na boju svježeg mesa od svinja utječu više čimbenika kao što su sadržaj pigmenata i njihov oksidativni sastav, sadržaj intramuskularnih masti i brzina postmortalne glikolize. Primarni pigment mesa je mioglobin, a osim njega u mesu mogu biti prisutne i niže razine hemoglobina iz krvi te neki drugi hem-pigmenti. Mioglobin se može javiti u tri oblika, kao što su: deoksimioglobin, oksimioglobin i metmioglobin.

Boja mesa se može ocijeniti vizualno ili pomoću mjernih uređaja. Vizualna ocjena se temelji na skali od 1 do 5, gdje ocjena 1 označava najsvjetliju nijansu. CIE (Commission Internationale de l'Eclairage, 1976.) vrijednosti, L\*, a\* i b\*, izražavaju boju kao L\* stupanj bljedoće, a\* stupanj crvenila mesa i b\* stupanj žute boje. Za određivanje boje pomoću mjernog uređaja najčešće se koristi kolorimetri. Boja mesa se određuje na odsječku najdužeg

leđnog mišića (*musculus longissimus dorsi*, MLD) 24 sata *post mortem*. Tamnije meso ima svoju praktičnu primjenu, zato što ima prirodno crvenu boju te ostavlja bolji vizualni dojam kod potrošača. Osim toga, smanjuje upotrebu začinske crvene paprike kod izrade suhomesnatih proizvoda (Margeta i sur..2018.)

#### **2.4.3.3. Unutarmišićna mast**

Kod životinja mast se nakuplja na četiri glavna mjesta u tjelesnim šupljinama (bubrežno, trbušno i zdjelično), potkožno, između mišića (intermuskularno), te unutar mišića (intramuskularno masno tkivo) (Karoly, 2007.). Kod konvencionalnih pasmina udio unutarmišićne masti kreće se u rasponu od 1,5% do 2%. No kod crnih slavonskih svinja kreće se u rasponu od 6% do 7%. To je jedan od razloga zašto meso od crnih svinja ima dobru preradbenu kvalitetu. Unutar mišićna mast utječe na senzorna svojstva mesa. Sadržaj intramuskularne masti važan je s aspekta prerađivačke industrije te potrošača, također i s genetskog aspekta te poboljšavanja genetike. Kod konvencionalnih pasmina udio unutarmišićne masti kreće se u rasponu od 1,5% do 2%. No kod crnih slavonskih svinja kreće se u rasponu od 6% do 7%. To je jedan od razloga zašto meso od crnih svinja ima dobru preradbenu kvalitetu. Prema Margeti i sur. (2018.) viši sadržaj unutarmišićne masti rezultira većom sočnošću mesa nakon termičke obrade (kuhanje i pečenje). Posljedica nakupljanja masti unutar mišića je pojava mramoriranosti mesa.

#### **2.4.3.4. Tekstura (čvrstoća/nježnost) mesa**

Tekstura ili nježnost predstavlja silu koju čovjek treba upotrijebiti da bi odgrizao komad mesa. Ukoliko meso sadrži više vezivnog tkiva to meso bit će čvršće te će biti potrebna veća sila. Većina svinjskog mesa prije konzumacije se termički obrađuje, osim suhomesnatih proizvoda (kulen, slanina, kobasica i dr.).

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 (mehanički) te senzornom metodom koje se prakticiraju na temelju prosudbe skupine ljudi. Mehaničke metode se više koriste. Mehaničke metode uključuju više načina određivanja čvrstoće tj mekoće/nježnosti mesa. Najčešći način je mjera sile presijecanja odnosno smik. Ono se izvodi uređajem za siječenje Warner – Bratzler (WB), koji mjeri silu koja je potrebna za

presijecanje uzorka mesa pokretom metalnih sječiva koja se kreću jedan prema drugomu. Čvrstoća svinjskog mesa mjerena WB metodom izražava se u njutnima (N), a granične vrijednosti ovise o načinu rezanja i pripremi uzoraka. Ostali mehanički načini utvrđivanja čvrstoće mesa su: mjerenje sile ugriza “metalnim zubom“, penetracija, kompresija i slično (Kralik, 2007.).

#### **2.4.4. Tehnološka svojstva mesa**

##### **2.5.3.1 Sposobnost vezanja vode**

Voda u mišićnom tkivu nalazi se u obliku vezane, imobilizirane i slobodne vode (Kralik, 2007.) vezana voda je tijesno povezana s mišićnim bjelančevinama te se teško pomiče u druge odijeljke. Taj oblik vode je vrlo otporan na zamrzavanje te se teško izdvaja uobičajenim toplinskim metodama. Nakon rigora njen sadržaj se ne mijenja u mišićima. Imobilizirana voda nalazi se unutar mišića, ali nije vezana na bjelančevine. ova voda ne napušta mesno tkivo, ali se može izdvojiti sušenjem i lako se zamrzava. Slobodna voda lako napušta mišićno tkivo zato što je vezana slabim površinskim silama. Zadržavanje što veće količine vode u mesu, cilj je svake meso prerađivačke firme.

Sposobnost vezanja vode smanjuje se s nastupanjem *rigor mortisa*, a najniža vrijednost je 24 sata do 48 sata *post mortem* zbog pojave glikolize i pada kiselosti, tj. pH vrijednosti (Margeta i sur., 2018.).

##### **2.5.3.2. pH vrijednost mesa**

pH vrijednost je najvažniji indikator kod određivanja kvalitete svinjskog mesa. Ono utječe na: boju, sposobnost zadržavanja vode, okus, čvrstoću i održivost. pH vrijednosti su negativni logaritmi koncentracije vodikovih iona koji govore o kiselosti i lužnatosti svinjskog mesa. Prema Kralik i sur. (2018.) pH vrijednost živog mišića iznosi 7,0 do 7,2, a njegov pad nastupa sa smrti životinje. Početna pH vrijednost je indikator pojave BMV mesa. U tom slučaju dolazi do pada pH vrijednosti do 5,8 tijekom 45 minuta *post mortem*. Umjerena brzina pada pH vrijednosti do konačne vrijednosti od 5,5 do 5,7 smatra se normalnom vrijednosti. 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.

### **2.5.3.3. Gubitak mesnog soka**

„Sposobnost zadržavanja vode u mesu predstavlja njegov kapacitet održavanja vodenog udjela, unatoč primjenjenim vanjskim pritiscima kao što su grijanje, kompresija, rotacija i slično“ (Kralik i sur., 2007.). Gubitak mesnog soka jedno je od najvažnijih parametara u određivanju kvalitete mesa, te utječe na preradbenu sposobnost mesa. Određuje se sljedećim metodama: pomoću filter papira, tray metoda, metoda vrećice te EZ metoda (Margeta i sur., 2018.). Takva metoda je specifična te njihovi rezultati mogu varirati. Određivanje gubitka mesnog soka metodom vrećice radi se na 3 cm debelom odsječku najdužeg leđnog mišića koji je prethodno ohlađen 24 sata. Nakon 48 sati uzorak se važe te se stavlja u omjer masa uzorka s početka vaganja i nakon 48 sati. Određivanje gubitka mesnog soka EZ metodom radi se na uzorku najdužeg leđnog mišića debljine 2,5 cm i promjera 1 cm. Uzorci se pohranjuju u epruvete za izuzimanje mesnog soka te se važu nakon 24 sata. Gubitak mesnog soka se izračunava prema formuli te izražava u postotku. Ukoliko je gubitak mesnog soka ispod 3,5 % meso se smatra normalne kvalitete dok je gubitak iznad 5 % pokazatelj pojave BMV mesa.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Životinje

Istraživanje je obavljeno na 50 svinja crne slavonske pasmine (CS) uzgajanih u ekstenzivnom sustavom. Svinje su zaklane u dobi od 18 do 20 mjeseci. 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 koju su svinje dobivale 2 kg po životinji. Hranidba tijekom zimskog razdoblja sastojala se od sjeno lucerne uz dodatak smjese žitarica u količini od 0,5kg po svinji. Hranidba svinja žirom trajala je četiri mjeseca (1.listopada.-31.siječnja). Količina žira koju su svinje dobivale tijekom dana iznosila je 5 kg po svinji. Nakon završetka tovnog razdoblja, svinje su otpremljene u komercijalu klaonicu te zaklane.

#### 3.2. Analiza klaoničkih svojstava tovljenika

Nakon klanja u komercijalnoj klaonici, određeni su sljedeći parametri polovica: masa polovica, dužina polovica, debljina slanine i mišića te dužina i opseg buta.



**Slika 10.** Određivanje dužine polovica

(Izvor: vlastiti izvor)

Dužina polovice je određivana je točkama „a“ i „b“. Dužina polovice „a“ izmjerena je od prvog rebra do *os pubis*, dok je dužina polovice „b“ uzeta od *atlasa* do *os pubis*.

Opseg buta izmjeren na najširem dijelu buta, dok je duljina buta izmjerena od prednjeg dijela *symphysis pubis* do skočnog zgloba.

Debljina leđne slanine (s) određena na mjestu na kojem *m. gluteus medius* najdublje prodire u slaninu. Debljina mišića (m) izmjerena je između najkraće udaljenosti kranijalnog završetka *m. gluteus medius* i dorzalnog spinalnog kanala.

### 3.3. Analiza parametara kvalitete mesa

Kvaliteta mesa određena je mjerenjem sljedećih parametara: pH vrijednost u butu i MLD-u izmjerena 45 minuta *post mortem* te 24 sata *post mortem*, električna provodljivost u butu i MLD-u, boja mesa te gubitak mesnog soka.

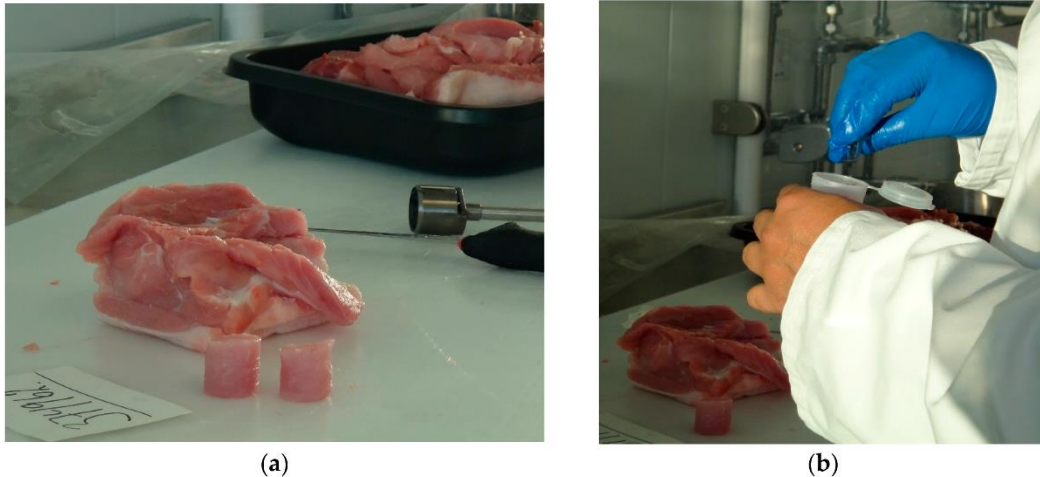
pH vrijednosti izmjerene su pomoću Mettler Toledo“ MP120-B uređaja. 45 minuta *post mortem* izmjerena je pH<sub>45</sub> vrijednost ubodom mjerne sonde na odsječku *m. longissimus dorsi* (između dorzalnih podužno rasječenih trnastih nastavaka kralježaka) te na *m. semimebranosus* (na prijelazu prsnog dijela kralješnice u slabinski dio). Nakon 24 sata hlađenja, određena je vrijednost pH<sub>24</sub> na istim mjestima na polovici kao i pH<sub>45</sub>.



**Slika 9.** Mjerenje pH vrijednosti u butu

(Izvor: vlastiti izvor)

Mjerenje gubitka mesnog soka određeno je EZ drip metodom prema Christensenu (2003.). Mjerenje je provedeno na uzorku MLD-a debljine 2,5 cm te promjera 1 cm. Postupak se sastojao od vaganja nakon čega je uzorak pohranjen u epruvetu te ponovno izvagan nakon 24 sata. Gubitak mesnog soka je izračunat prema formuli te izražen u postotku.



**Slika 102.** Određivanje gubitka mesnog soka EZ metodom

(Mason i sur., 2016.)

Boja je određena s Minolta kolorimetrom (CR 300, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan) na odsječku MLD-a 45 minuta *post mortem*. Tri vrijednosti određuju stupanj boje mesa, a to su 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).



**Slika 113.** Određivanje boje mesa pomoću Minolta kolorimetra

(Izvor: vlastiti izvor)



## 4. REZULTATI

**Tablica 5.** Parametri polovica tovljenika crne slavonske svinje (CS)

Svojstva	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\sigma_x$	Min.	Max.
<b>DT(s), mm</b>	33,25	1,46	9,25	19,00	51,00
<b>DT(m), mm</b>	61,6	7,70	1,21	45,00	75,00
<b>Dužina polovica (a), cm</b>	91,45	4,68	0,74	80,00	104,00
<b>Dužina polovica (b), cm</b>	107,97	0,87	5,54	95,00	121,00
<b>Dužina buta, cm</b>	31,42	0,43	2,78	25,00	38,00
<b>Opseg buta, cm</b>	69,77	1,00	6,37	60,00	92,00

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

U Tablici 5. su prikazani parametri polovica tovljenika crne slavonske svinje (CS). Prosječna debljina slanine (s) kretala se od 19,00 mm do 51,00 mm kod CS dok je debljina mišića (m) bila u vrijednostima od 45,00 mm do 75,00 mm. Dužina polovica uzeta mjerom „a“ imala je prosječnu vrijednost od 91,45 cm, dok je kod mjere „b“ bila 107,97 cm. Prosječna vrijednost dužine buta iznosila je 31,42 cm, dok se prosječne vrijednosti opsega buta iznosile 69,77 cm.

U Tablici 6 su prikazane vrijednosti parametara kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS). Prosječne vrijednosti početne pH izmjerene u SM i MLD iznosile su 6,50 te 6,45. Električna provodljivost izmjerena 45 minuta *post mortem* kretala se od 2,10 do 4,40 u SM te 1,6 do 4,9 izmjerena u LD mišiću. Završna pH vrijednost izmjerena u SM mišiću kretala se od 5,59 do 6,11 uz prosječnu vrijednost od 5,80. Ista vrijednost izmjerena u LD mišiću kretala se od 5,64 do 6,11 uz prosječnu vrijednost od 5,85. Električna provodljivost izmjerena 24 sata *post mortem* kretala se u intervalima od 2,10 do 9,80 kod SM mišića te 1,00 do 5,80 u LD mišiću. EZ vrijednosti kod crnih slavonskih svinja izmjerene nakon 24 sata iznosile su 2,49 % dok su vrijednosti izmjerene nakon 48 sati iznosile 4,68 %. Utvrđene vrijednosti boje mesa svinja iznosile su 44,98 (CIE L\*), 13,08 CIE (a\*) i 4,28 (CIE b\*).

**Tablica 6.** Parametri kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS)

<b>Parametri</b>	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\sigma_X$	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
<b>pH<sub>45</sub> (SM)</b>	6,50	0,02	0,18	6,13	6,79
<b>pH<sub>45</sub> (LD)</b>	6,45	0,02	0,15	6,22	6,79
<b>EP<sub>45</sub> (SM)</b>	3,24	0,13	0,63	2,1	4,40
<b>EP<sub>45</sub> (LD)</b>	2,38	0,15	0,68	1,6	4,9
<b>pH<sub>24</sub> (SM)</b>	5,80	0,01	0,12	5,59	6,11
<b>pH<sub>24</sub> (LD)</b>	5,85	0,02	0,13	5,64	6,11
<b>EP<sub>24</sub> (SM)</b>	4,40	0,31	1,99	2,10	9,80
<b>EP<sub>24</sub> (LD)</b>	1,92	0,13	0,87	1,00	5,80
<b>EZ<sub>(24h)</sub>, %</b>	2,49	0,31	1,73	0,73	7,25
<b>EZ<sub>(48h)</sub>, %</b>	4,68	0,43	2,44	0,74	9,21
<b>L*</b>	44,98	0,53	2,96	39,76	50,67
<b>a*</b>	13,08	0,31	1,72	9,11	16,34
<b>b*</b>	4,28	0,28	1,52	1,70	8,78

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

## 5. RASPRAVA

Svinje su tijekom razdoblja uzgoja držane u ekstenzivnim uvjetima (na otvorenom), a u završnom razdoblju tova (posljednjih 90 dana) držane su u šumi. Prosječna starost svinja prilikom klanja iznosila je 18 - 20 mjeseci, a završne težine tovljenika kretale su se između 135 i 150 kg. U prvih 15 do 18 mjeseci držanja na otvorenom svinje u tovu su dostigle prosječnu tjelesnu težinu od 120 kg, hraneći se standardnim obrokom za ovu pasminu. Kada usporedimo dobivene priraste sa sličnim primjerima iz prakse, uočavamo određene razlike. Mayoralu i sur. (1998.) su proveli istraživanje proizvodnih svojstava na iberijskoj pasmini svinja u standardnom sustavu držanja (Dehesa). U navedenom istraživanju svinje su uzgajane na paši gdje su u dobi od 12 - 16 mjeseci postigle tjelesnu težinu od 90 kg. Na kraju razdoblja tova koji se provodio dodatkom žira, svinje su ostvarile prosječne tjelesne težine od 120 kg do 150 kg.

Ranije je spomenuto kako uzgojem na otvorenom (paša, ispusti) crna slavonska svinja može postići tjelesnu masu od 70 - 80 kg za godinu dana, dok je kod iberijske svinje, prema Mayoralu i sur. (1998.), to i do 90 kg. Razlike u dostignutim tjelesnim težinama posljedica su različitih standardnih obroka u tradicionalnim sustavima držanja za navedene pasmine. Završni tov kod crne slavonske svinje provodio se isključivo žirom u trajanju od 90 dana, jer toliko traje razdoblje dostupnosti žira u našim šumama. Kod iberijske svinje u sustavu dehesa provodi se završni tov hranidbom standardnim obrokom (Rodríguez-Estévez i sur., 2011.) koji se nadopunjuje žirom, a razdoblje u kojemu je svinjama dostupan žir u nekim područjima iberijskog poluotoka traje i do 6 mjeseci (Olea i San Miguel-Ayanz, 2006.).

Kod crne slavonske svinje u ekstenzivnim uvjetima držanja, prosječni dnevni prirast je 478 g uz dnevni prirast od 27 do 106 kg prema podacima Karolyi i sur. (2010.). Kod iberijske svinje, prema podacima Mayorala i sur. (1998.), u razdoblju tova prosječni dnevni prirast je od 470 do 960 g, dok je dnevni prirast u prethodnim razdobljima iznosio oko 200 g dnevno. Margeta i sur. (2016.) navode da crna slavonska svinja ima visoki potencijal prirasta ukoliko se drži u zatvorenom proizvodnom sustavu, no taj prirast, koji iznosi više od 700 g/dan u završnom razdoblju tova, odnosi se prvenstveno na prirast masnog tkiva, što umanjuje preradbenu i tržišnu vrijednost crne slavonske svinje. Autori zaključuju da crna slavonska svinja nije prikladna za držanje u zatvorenom (konvencionalni proizvodni sustavi, duboka stelja), već da svoja kvalitativna svojstva (kvalitetno meso i mast) može ostvariti isključivo držanjem na otvorenom uz kontrolirane prosječne dnevne priraste niske razine. Spori prirast

(ispod 300 g/dan) rezultira povoljnim omjerom mišićnog i masnog tkiva u zaklanim trupovima i udjelom mišićnog tkiva u polovicama između 45 i 50%, što u značajnoj mjeri povećava tržišnu i preradbenu vrijednost tovljenika crne slavonske svinje.

Kako navode Daza i sur. (2006.), iberijska svinja je pasmina s jugozapada Iberijskog poluotoka koja se tradicionalno hrani žirom i travom. Za razliku od nje, kod crne slavonske svinje danas je rijedak slučaj da se ona drži u šumskim predjelima u kojima joj je dostupna hranidba hrastovim žirom, bukvicom i pitomim kestenom na način koji je nekada bio tradicionalan u našim krajevima. Razlog tomu su zakonodavne prepreke ovakvom načinu držanja i nedovoljno razvijena svijest o korisnosti koju za šumski ekosustav imaju svinje. Crne iberijske svinje, na tržištu se vrednuju prema udjelu glavnih masnih kiselina u potkožnom sloju masnoće, a u skladu s time trup visoke kvalitete mora imati visok udio oleinske, a udio palmitinske, stearinske i linolne kiseline mora biti ispod 21,0, 9,5, i 9,5 %. Meso i mesne prerađevine dobivene od one iberijske svinje koje su se hranile isključivo u slobodnim uvjetima dostižu veće cijene na tržištu od onih iberijskih svinja koje su u zatvorenom sustavu hranjene koncentriranom hranom. Za razliku od iberijske svinje, kod crne slavonske svinje još uvijek nisu dostignuti takvi kvalitativni standardi, pa tako niti cijene proizvoda na tržištu, iako su preduvjeti za to vrlo povoljni, u nekim slučajevima čak i bolji nego za iberijsku svinju. No, organizacijski i tehnološki još uvijek smo daleko od jednog organiziranog sustava koji podrazumijeva ujednačenost proizvodnih standarda, marketinšku evaluaciju i sljedivost na svim razinama proizvodnog ciklusa.

Kako je ranije navedeno, crna slavonska svinja ima viši sadržaj unutar mišićne masti u odnosu na konvencionalne pasmine te se kreće od 6 do 7 %, što doprinosi dobroj kvaliteti mesa. Na sadržaj unutar mišićne masti utječe sustav držanja i hranidba pa tako sadržaj unutar mišićne masti kod crne slavonske svinje iznosi 7,2 % (Margeta i sur., 2019.), dok kod iberijske iznosi od 4,6 do čak 19,7 %. Robina i sur. (2013.) navode da sadržaj unutar mišićne masti ovisi o načinu držanja, hranidbe, ali i križanja. Naime, iberijska svinja se najčešće križa s pasminom durok u različitim omjerima za proizvodnju tovljenika s većim udjelom mesa u trupu i boljim proizvodnim performansama (prosječni dnevni prirast, utrošak hrane za kg prirasta i dr.). Autori navode da čista iberijska svinja ima manje mišićnog tkiva u trupu, ali da zato ima puno veći sadržaj unutar mišićne masnoće u mišićima buta i u najdužem leđnom mišiću, te da je sastav aminokiselina s nutritivnog i zdravstvenog stajališta značajno povoljniji kod čiste iberijske svinje u usporedbi s križancima s durokom.

Uspoređujući crnu slavonsku svinju s iberijskom svinjom, u prethodnom tekstu vidljivo je kako je prosječna masa trupa crne slavonske svinje 79,48 kg s varijacijama od  $\pm 2,41$ , dok crna iberijska svinja prema podacima Mayoral i sur. (1998.) prosječno teži oko 116 kg  $\pm 3,42$ . No prema podacima od Kundid i sur. (2019.) prosječna masa trupa crne slavonske svinje 96,96 kg. Razlike u težinama zaklanih trupova također proizlaze iz različitog načina držanja i hranidbe

Dužina polovice kod crne slavonske svinje iznosila je prosječno oko 91,45 cm (a) te 107,97 cm (b), dok je u istraživanju Kundida i sur. (2019.) dužina polovica križanaca između crne slavonske svinje i duroka iznosila 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. Robina i sur. (2013.) također navode utjecaj duroka u križanjima s iberijskom svinjom na povećanje dužine polovice, što je posebno izraženo kod križanaca koji u sebi sadrže 50% udjela pasmine durok.

U istraživanju koje je provedeno prosječna debljina slanine (s) i mišića (m) kretala se od 33,25 mm i 61,60 mm, dok rezultati istraživanja Kundida i sur. (2019.) ukazuju na prosječnu debljinu slanine (s) od 38,15, te debljine mišića (m) 63,30. Postoji značajna razlika u debljini slanine i mišića između CS, no nije značajna.

U istraživanju koje je provedeno crne slavonske svinje hranjene sa žirom imal su prosječnu dužinu buta 31,42 cm, te prosječan opseg buta 69,77 cm. Kundid i sur. (2019.) su došli do rezultata da prosječna dužina buta kod CS iznosi 36,45 cm, a opseg buta 70,25 cm. Ne postoji značajna razlika u opsegu buta, ali crne svinje koje su hranjena sa žirom imat će kraći but u prosjeku 5,03 cm.

Prema Margeti i sur. (2018.) boja mesa crnih slavonskih svinja je tamnija u odnosu na meso plemenitih pasmina. Razlog toga je sustav držanja koji omogućava kretanje svinja te proizvodnju više pigmenata i bolju prokrvljenost mišića. Promjene boje mesa najčešće su povezane s pataloškim stanjima, posebno svinja koje su manje otporne i sklone stresu. Kod takvih svinja se može javiti blijedo, mekano i vodnjikavo meso (BMV) ili tvrdo, čvrsto i suho meso (TČS). Kod crnih iberijskih svinja, Mayoral i sur. (1998.) smatraju kako intenzitet boje mesa uvelike ovisi o proteinu mioglobinu, a intenzivna boja suhog iberijskog pršuta je poželjna. Vrijednosti boje mesa iznosile su 44,98 (CIE L\*), 13,08 CIE (a\*) i 4,28 (CIE b\*), dok rezultati boje mesa u istraživanju Kundida i sur. (2019.) navode 50,49 (CIE L\*), 9,58

CIE (a\*) i 3,71 (CIE b\*). Margeta i sur. (2019.) u svom istraživanju navode vrijednosti boje mesa kod tovljenika crne slavonske hranjenih žirom 41,18 (CIE L\*), 17,56 CIE (a\*) i 3,14 (CIE b\*) u odnosu na vrijednosti ovog svojstva kod tovljenika koji nisu dobivali žir u hrani 46,21 (CIE L\*), 18,34 CIE (a\*) i 3,02 (CIE b\*) i zaključuju da je meso svinja hranjenih žirom bilo tamnije u odnosu na meso svinja koje nisu dobivale žir u hrani, što objašnjavaju činjenicom da su se svinje koje su bile hranjene žirom više kretale u potrazi za istim, što je rezultiralo većom prokrvljenošću mišićja, a posljedično tomu i tamnijim mesom. Značajna razlika u boji mesa vidjet će se u stupnju bljedoće i crvenila mesa. Meso crnih svinja hranjenih žirom imat će manji stupanj bljedoće, a viši stupanj crvenila od mesa crnih svinja koje su hranjene bez dodatka žira.

Prema Margeti i sur. (2018.) na teksturu mesa utječe i pH vrijednost mesa. Primjerice, pri povećanju završne pH vrijednosti od 5,5 do 6,1 meso će biti čvršće, dok će pri promjeni pH vrijednosti od 6,2 do 7,0 ono omekšavati. Određivanje teksture mesa najčešće se izvodi pomoću Warner –Bratzle uređaja za sječenje. Njegov rad se temelji na mjerenju sile koja je potrebna za presijecanje uzorka mesa pokretom metalnih sječiva koja se kreću jedan prema drugomu. Tekstura mesa se određuje na ohlađenom najdužem leđnom mišiću. Analizirani uzorci su debljine 3 cm te pohranjeni na -20°C. Prije analize se uzorke odmrzava tijekom 24 sata te kuha na 80°C tijekom 55 minuta te zatim hladi na 4°C sljedeća 24 sata. Vrijednost teksture mesa se izražava u njutnima.

## 6. ZAKLJUČAK

Crna slavonska svinja je Hrvatska autohtona pasmina koja osim što predstavlja njezinu kulturnu baštinu, važna je i s gospodarskog stajališta. Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja klaoničkih svojstava trupova crnih slavonskih svinja koje su u zadnjoj fazi tova hranjene žirom. Osim parametara kakvoće trupa, na liniji klanja su utvrđeni i parametri polovica. Rezultati istraživanja su ukazali na to da hranidbom sa žirom povoljno utječe na kakvoću mesa te parametre polovica. Obzirom na to da crna slavonska svinja ima visoki sadržaj unutar-mišićne masti, a hranidba žirom utječe na masno kiselinski profil, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se utvrdio utjecaj hranidbe žirom na promjenu masno kiselinskog profila mesa i masti.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Bobetić, B. (2019.): Branko Bobetić – Croatiastočar, <https://www.jatrgovac.com/branko-bobetic-croatiastocar/>. (pristupljeno 20.01.2020.)
2. Budimir, K., Margeta, V., Kralik, G., Margeta, P. (2013.): Silvo – pastoralni način držanja crne slavonske svinje. *Krmiva* 55, 3: 151 – 157, Zagreb.
3. Čandek- Potokar, M., Nieto Linan, M. R. (2019.): European local pig breeds- diversity and performance, London, United Kingdom.
4. Daza, A., Mateos, A., Rey, A.I., Ovejero, I., Lopez-Bote, C.J. (2006.): Effect of duration of feeding under free-range conditions on production results and carcass and fat quality in Iberian pigs, *Meat Science* 76: 411–416.
5. Dragović, R. (2014.): Zabrana žirovanja svinja uništila tradiciju uzgoja <http://www.agroklub.com/stocarstvo/zabrana-zirovanja-svinja-unistila-tradiciju-uzgoja/12544/> (Pristupljeno: 27.6.2019)
6. Ilić, D. (2010.): S. Đ. Magazin „Selo“, broj 60. <http://poljoprivredaiselo.com/2010/09/sumski-plodovi-uishrani-stoke/#comments> (Pristupljeno: 27.6.2019)
7. Karoly, D., Luković, Z., Salajpal, K. (2010): Crna slavonska svinja. *Meso* 4(12): 222-230.
8. Kralik, G., Kušec, G., Kralik, D., Margeta, V. (2007.): Svinjogojstvo - biološki i zootehnički principi, Poljoprivredni fakultetu u Osijeku, Osijek, p.413-420
9. Kundid, J., Galović, D., Gvozdanović, K., Margeta, V. (2019.) Klaonička svojstva tovljenika crne slavonske svinje i križanaca u ekstenzivnom sustavu držanja. Diplomski rad, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek ( pristupljeno 26.12.2019.)
10. Lukić, B., Raguž, N., Karolyi, D., Luković, Z., Mahnet, Ž., Steiner, Z. (2018.): Uzgoj crne slavonske svinje, Priručnik za uzgajivače i studente, Osijek.
11. Margeta, V., Gvozdanović, K., Galović, D., Grčević, M., Margeta, P., Radišić, Ž. (2016.): Proizvodna i klaonička svojstva crne slavonske svinje u tovu do visokih završnih tjelesnih težina. *Krmiva*, Zagreb, 67-68.
12. Margeta, V., Gvozdanović, K., Galović, D., Radišić Ž., Kušec Djurkin I., Kušec G. (2018.): Razvoj proizvodnih sustava i standardizacija kvalitete mesa crne slavonske svinje, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.



13. Margeta, V., Meštrović, I., Galović, D., Radišić, Ž., Margeta, P. (2019.): Production of Dalmatian and Istrian prosciutto from Crna Slavonska (Black Slavonian) pig. 5th Fatty Pig International Conference in Okinawa, Japan, 27.-29.11.2019.
14. Ministarstvo poljoprivrede, godišnje izvješće o stanju uzgoja svinja u Republici Hrvatskoj za 2018. godinu [file:///C:/Users/Ivan/Desktop/Diplomski%20rad/2.diplosmi%20rad/gi-2018 - svinjogojstvo.pdf](file:///C:/Users/Ivan/Desktop/Diplomski%20rad/2.diplosmi%20rad/gi-2018-svinjogojstvo.pdf) (Pristupljeno: 08.07.2019)
15. Mayoral, A.I., Doradoa, M., Guillena, M.T., Robinaa, A., Vivoa, J.M., Vazquez, C., Ruizc, J. (1998.): Development of meat and carcass quality characteristics in Iberian pigs reared outdoors, *Meat Science* 52: 315-324.
16. Olea, L., San Miguel-Ayanz, A. (2006): The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain.
17. Pejaković, A. (2002.): Uzgoj svinja na otvorenome. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
18. Robina, A., Viguera, J., Perez-Palacios, T., Mayoral, A. I., Vivo, J. M., Guillen, M. T., Ruiz, J. (2013.): Carcass and meat quality traits of Iberian pigs as affected by sex and crossbreeding with different Duroc genetic lines. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(4): 1057-1067.
19. Rodríguez-Estévez, V., Sánchez Rodríguez, M., García, A.R., Gómez-Castro, A.G. (2011): Average daily weight gain of Iberian fattening pigs when grazing natural resources. *Livestock Science*, Vol.137, pp. 292–295, ISSN: 1871-1413.
20. Senčić, Đ., Antunović, Z., Andabak, Z. (2001.): Reproductivna svojstva crne slavonske svinje – ugrožene pasmine. *Poljoprivreda*, 7(1): 2-13.
21. Marija Uremović (2004.): Crna slavonska svinja, Hrvatska izvorna pasmina, Vukovar 2004.

## 8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno na 50 svinja crne slavonske pasmine. Svinje su bile uzgajane u ekstenzivnom sustavu te su zaklane u dobi od 18 do 20 mjeseci uz postignute završene težine od 135 do 150 kilograma. Hranidba svinja se sastojala od smjese kukuruza, ječma, zobi i zelene lucerne. U zadnjoj fazi tova svinje su hranjene žirom. Nakon završetka razdoblja tova, svinje su otpremljene u komercijalnu klaonicu te zaklane. Na liniji klanja su određeni sljedeći parametri polovica: dužina polovica „a“ i „b“, debljina slanine, debljina mišića te opseg i dužina buta. Od parametara kakvoće mesa određene su početne i završne pH vrijenosti u SM i LD mišićima, električna provodljivost, gubitak mesnog soka određen EZ metodom te boja mesa. Rezultati istraživanja su pokazali pozitivan utjecaj žira na klaonička svojstva te svojstva polovica.

Ključne riječi: crna slavonska svinja, ekstenzivan način uzgoja, kakvoća mesa, hranidba žirom

## 9. SUMMARY

Research was conducted on 50 Black Slavonian pigs. Pigs were kept under extensive keeping condition and slaughter at the age of 18 to 20 months with final weight od 135 kg to 150 kg. Pigs were fed with mixture of corn, barley, oats, soybean and green alfalfa. During the final fattening period, pigs were fed with acorn. After the fattening period, pigs were transported to the commercial abattoir and slaughtered. Following carcass traits were determined: backfat and muscle thickness, carcass length “a” and carcass length “b”, ham length and circumference. Meat quality tratis that were determined: initial and final pH value in SM and LD muscles, electric conductiviti, drip loss mesaured by EZ method and meat color. Results of present study show positive effect of additiong acorn in feeding on carcass and meat quality traits.

Keywords: Black Slavonian pig, extensive keeping condition, meat quality, acorn

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Broj krmača u 2017. i 2018. godina .....	2
Tablica 2. Udio pojedinih tkiva i manje vrijednih dijelova u trupovima .....	13
Tablica 3. Usporedba sadržaja intramuskularne masti kod različitih pasmina svinja .....	13
Tablica 4. Čimbenici koji utječu na kvalitetu mesa.....	14
Tablica 5. Parametri polovica tovljenika crne slavonske svinje (CS) .....	21
Tablica 6. Parametri kvalitete mesa tovljenika crne slavonske svinje (CS).....	22

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Crna slavonska svinja.....	4
Slika 2. Mangulica.....	5
Slika 3. Berkšir.....	6
Slika 4. Kornvol (Large Black).....	6
Slika 5. Poland China.....	7
Slika 6. Ekstenzivan uzgoj crne slavonske svinje.....	9
Slika 7. Bukvin žir.....	9
Slika 8. Hrastov žir.....	10
Slika 9. Presjek najdužeg leđnog mišića s pripadajućim masnim tkivom kod crne slavonske svinje držane na otvorenom i u zatvorenom sustavu.....	12
Slika 10. Određivanje dužine polovica.....	18
Slika 11. Mjerenje pH vrijednosti u butu.....	19
Slika 12. Određivanje gubitka mesnog soka EZ metodom.....	20
Slika 13. Određivanje boje mesa pomoću Minolta kolorimetra.....	20

## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Broj krmača i nerasta crne slavonske svinje u Republici Hrvatskoj ..... 3

**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 crne slavonske svinje utovljenih žirom

Ivan Zorinić

**Sažetak:** Istraživanje je provedeno na 50 svinja crne slavonske pasmine. Svinje su bile uzgajane u ekstenzivnom sustavu te su zaklane u dobi od 18 do 20 mjeseci uz postignute završene težine od 135 do 150 kilograma. U zadnjoj fazi tova svinje su hranjene žirom. Nakon završetka razdoblja tova, svinje su otpremljene u komercijalnu klaonicu te zaklane gdje su određeni parametri polovica te kakvoća mesa. Rezultati istraživanja su pokazali pozitivan utjecaj žira na klaonička svojstva te svojstva polovica.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Vladimir Margeta

**Broj stranica:** 35

**Broj grafikona i slika:** 1/13

**Broj tablica:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 21

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** crna slavonska svinja, ekstenzivan način uzgoja, kakvoća mesa, hranidba žirom

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

**1. izv.prof.dr.sc. Dalida Galović, predsjednik**

**2. izv.prof.dr.sc. Vladimir Margeta, mentor**

**3. dr.sc. Kristina Gvozdanić, član**

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

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Graduate thesis Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University Graduate Study Specialty Zootechnics**

**Graduate thesis**

Effect of extensive feeding with acorn on meat quality traits of Black Slavonian pig breed

Ivan Zorinić

**Abstract:** Research was conducted on 50 Black Slavonian pigs. Pigs were kept under extensive keeping condition and slaughter at the age of 18 to 20 months with final weight from 135 kg to 150 kg. During the final fattening period, pigs were fed with acorn. After the fattening period, pigs were transported to the commercial abattoir and slaughtered, where carcass and meat quality traits were determined. Results of present study show positive effect of addition acorn in feeding on carcass and meat quality traits.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Vladimir Margeta

**Pages:** 35

**Charts and Images:** 1/13

**Number of tables:** 6

**Number of references:** 21

**Number of contributions:** 0

**Original language:** Croatian

**Keywords:** Black Slavonian pig, extensive keeping condition, meat quality, acorn

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

**1. Izv.prof.dr.sc. Dalida Galović, president**

**2. Izv.prof.dr.sc. Vladimir Margeta, mentor**

**3. dr.sc. Kristina Gvozdanić, member**

**Thesis deposited at:** Library Faculty of Biotechnical Sciences Osijek, University of Osijek, V. Preloga 1.