

Usporedba različitih sustava držanja crne slavonske svinje - fajferice

Juren, Slavko

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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:151:518878>

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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Slavko Juren

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Zootehnika

**Usporedba različitih sustava držanja crne slavonske svinje –
fajferice**

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Slavko Juren

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Zootehnika

**Usporedba različitih sustava držanja crne slavonske svinje –
fajferice**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenjivanje završnog rada:

1. dr.sc. Kristina Gvozdanović, mentor
2. doc.dr.sc. Vladimir Margeta, član
3. doc.dr.sc. Dalida Galović, član

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer: Zootehnika

Završni rad

Slavko Juren

Usporedba različitih sustava držanja crne slavonske svinje – fajferice

Sažetak: Istraživanje je provedeno na 60 svinja crne slavonske pasmine svinja koje su bile držane u ekstenzivnom sustavu (n=30) te na dubokoj stelji (n=30). Svinje su uzgajane do završnih težina od 135kg te su zaklane u dobi od 550 dana. Određivani su pokazatelji svojstava polovica: masa polovica, dužina polovica, dužina i opseg buta i debljina slanine i mišića. Od klaoničkih svojstava određivani su pH₄₅ u butu i najdužem leđnom mišiću (MLD), pH₂₄ u butu i najdužem leđnom mišiću, boja mesa i sposobnost vezanja vode. Rezultati istraživanja su ukazali na to da svinje držane na stelji imaju statistički visoko značajno više završne težine, dok su kod svinja uzgajanih u ekstenzivnom sustavu utvrđena statistički značajna bolja kvaliteta mesa (boja mesa i drip loss). Držanje svinja u oba sustava je u skladu s čimbenicima dobrobiti svinja te imaju pozitivan učinak na zdravlje svinja. Oba sustava držanja su pogodni za uzgoj crne slavonske svinje.

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

22 stranica, 7 tablica, 11 grafikona i slika, 14 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Zootechnique

BSc Thesis

Comparison of different keeping systems for Black Slavonian pigs - fajferica

Summary: A study was carried out on 60 pigs of Black Slavonian breeds that were kept in extensive keeping conditions (n = 30) and on a deep litter (n = 30). Pigs were grown up to the final weight of 135kg and slaughtered at 550 days. Carcass traits were measured: the half weight, the length of the half, the length and the extent of silk and the thickness of bacon and muscle. Meat properties that were measured was, pH₄₅ in the ham and the longest muscle (MLD), pH₂₄ in the ham and the longest muscle, the color of the meat and the ability to bind water. The results of the research have shown that the pigs kept on the deep litter have statistically significantly higher end weights, while statistically significant better meat quality (meat dye and drip loss) was found in the extensively bred pigs. Keeping the pigs in both systems is in line with the factors of the welfare of the pig and also have a positive effect on the health of the pig. Both holding systems are suitable for breeding Black Slavonian pigs.

Keywords: Black Slavonian pigs, extensive keeping conditions, deep litter, meat quality

22 pages, 7 tables, 11 figures, 14 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Crna slavonska svinja – fajferica.....	2
1.1.1. Vanjski izgled crne slavonske svinje	3
1.1.2. Proizvodna svojstva crne slavonske svinje.....	4
1.1.3. Pasmine koje su sudjelovale u postanku crne slavonske svinje.....	5
1.1.3.1. Lasasta mangulica.....	5
1.1.3.2. Berkšir pasmina	6
1.1.3.3. Poland china	7
1.1.3.4. Cornwall	7
1.2. Držanje fajferice na dubokoj stelji.....	8
1.3. Držanje fajferice u ekstenzivnom sustavu sa ispašom.....	10
1.4. Pokazatelji kvalitete mesa.....	11
1.4.1. Senzorna svojstva mesa.....	12
1.4.1.1. Boja.....	12
1.4.1.2. Unutarmišićna mast.....	13
1.4.1.3. Nježnost mesa	13
1.4.2. Tehnološka svojstva mesa.....	14
1.4.2.1. pH	14
1.4.2.2. Gubitak mesnog soka.....	14
1.4.2.3. Sposobnost vezanja vode.....	14
2. MATERIJAL I METODE.....	15
3. REZULTATI I RASPRAVA	17
4. ZAKLJUČAK.....	20
5. POPIS LITERATURE.....	21

1. UVOD

Crna slavonska svinja jedna je od dvije hrvatske autohtone pasmine svinja. Nastala je u drugoj polovici 19. stoljeća na imanju grofa Karla Pfeiffera te se u narodu vrlo često naziva fajferica. Svjedoci smo da se iz godine u godinu povećava populacija crne slavonske svinje. Prema godišnjem izvješću Hrvatske poljoprivredne agencije za 2015. godinu, u Republici Hrvatskoj se uzgaja 1.305 rasplodnih krmača i 191 nerast crne slavonske svinje. Najveća populacija nalaze se u Vukovarsko – srijemskoj i Osječko – baranjskoj županiji. Nove podatke za fajfericu, a i ostale pasmine očekuju se sredinom 2017. godine.

Očuvanje crne slavonske svinje ima posebno značenje jer je u njezinom postanku sudjelovalo više pasmina i što su neke od njih nastale od izvornih predaka današnjih svinja, tj. divlje europske svinje (*Sus scrofa ferus europeus*) i divlje azijske svinje (*Sus vitatus*). Prijenos gena s divlje europske svinje na crnu slavonsku svinju išao je preko šumadinke od koje je nastala mangulica. Prijenos gena divlje azijske svinje na crnu slavonsku svinju tekao je preko berkšir pasmine u čijem postanku su sudjelovale kineske svinje. Promatramo s polazišta nastanka današnjih plemenitih pasmina svinja, malo njih vodi podrijetlo od oba izvorna oblika, tj. od divlje europske i divlje azijske svinje. Prema tome, crna slavonska pasmina svinja je dragocjen „rezervoar“ različitih gena koje treba očuvati.

Crna slavonska pasmina svinja odlikuje se visokim stupnjem prilagodljivosti na loše proizvodne uvjete kao što su smještaj, način držanja i hranidba. Moramo spomenuti i njeno značajno svojstvo iskorištavanja različitih vrsta i oblika hrane (lucerna, žir, kukuruz u klipju) koji se u intenzivnom svinjogojstvu ne mogu koristiti.

Način držanja i hranidba definiraju fajfericu kao izuzetno korisnu pasminu za uzgoj na manjim obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Slavoniji, a i šire. Visok stupanj kakvoće mišićnog i masnog tkiva čini fajfericu pogodnom za preradu u tradicionalne proizvode kao što su: kulen, kobasica, slanina, čvarci, mast i drugo. Svakako nam finalni proizvodi od nje mogu povećati dohodovnost gospodarstva, što je preduvjet njegovog opstanka i razvoja.

Cilj ovog rada bio je opisati sustave držanja crne slavonske pasmine na dubokoj stelji i u ekstenzivnom sustavu sa ispašom te utvrđivanje proizvodnih rezultate tijekom tova.

1.1. Crna slavonska svinja – fajferica

Crna slavonska svinja nastala je u drugoj polovici 19. stoljeća na imanju vlastelina Pfeiffera u Orlovnjaku, istočnom dijelu Slavonije. U narodu se crna slavonska svinja naziva još i fajferica. Nastala je planskim križanjem lasaste mangulice s engleskom berkšir pasminom. Karlo Pfeiffer je pario 10 krmača lasaste mangulice iz buđanovaca s berkšir nerastovima u svrhu popravljavanja kakvoće mesa mangulice i održavanja dobrih tovnih svojstava (Karolyi, 2010.).

Karlov sin Leopold 1887. godine uvezao je iz Amerike 10 nerastova pasmine poland china i najboljeg od njih pario je sa 10 krmača crne slavonske pasmine. Od dobivenih križanih potomaka uzgajao je 10 nerastova, a najboljeg od njih ponovno pario s crnim slavonskim krmačama. Na ovaj način između proizvodnog potomstva odabrani su nerastovi za daljnji uzgoj (Uremović, 1995.).



Slika 1. Grof Pfeiffer 1896. godine

(Izvor: ljubaznošću N.Pfeifera)

Svakih 10 godina do 1910. ovaj proces je ponavljan uvozom nerastova pasmine poland china. Iz navedenog proizlazi da je crna slavonska svinja nastala kombinacijskim križanjem domaće ili autohtone pasmine lasaste mangulice s uvezenim nerastovima u to vrijeme plemenitih pasmina svinja berkširom i poland china. Križanjem s plemenitim

pasminama poboljšana su svojstva lasaste mangulice: prirast i konverzija hrane, tj. tovnost, kakvoća mesa, te dozrelost.

Zahvaljujući tome došlo je do širenja ove pasmine ne samo na području Jugoslavije, nego i na zapadne zemlje kao što je Austrija. Koliko je bila cijenjena ova pasmina pokazuje činjenica da je na poljoprivrednom sajmu u Beču 1873. godine dobila nagradu. Od kraja 19. stoljeća do sredine 20 stoljeća crna slavonska svinja bila je najraširenija pasmina svinja u Hrvatskoj. Kao otporna pasmina uzgajana je na pašnjacima i u šumama uz prakticanje dodatnog tova kukuruzom i ostalim žitaricama u jesenskim mjesecima. Godine 1954. pokušalo se je poboljšati proizvodna svojstva crne slavonske pasmine svinja s cornwoll pasminom (HPA, 2016.).

1.1.1. Vanjski izgled crne slavonske svinje

Glava crne slavonske svinje je duga s ugnutom profilnom linijom i poluklopavim ušima. Trup je relativno kratak s dubokim i širokim prsima. Butovi su srednje obrasli mišićima. Noge crne slavonske svinje su kratke i tanke. Koža je pepeljasto sive boje obrasla rijetkom, ravnom i dugom crnom sjajnom čekinjom (Karolyi i sur., 2010.).



Slika 2. Eksterijer nerasta crne slavonske svinje
(Izvor: http://www.otok.hr/grad_otok.php?id_sad=69)

1.1.2. Proizvodna svojstva crne slavonske svinje

Za razliku od bijelih pasmina svinja koje se prase 3-5 puta, krmače crne slavonske svinje prase se i do 15 puta tokom svojeg proizvodnog života. Krmače prase 7 do 8 prasadi u leglu tjelesne mase 1,1, do 1,2 kg. Kod odbića sa 2 mjeseca starosti prasad je teška oko 12 kg.

Tjelesnu masu od 100 kg tovljenici postižu sa 7 do 8 mjeseci starosti. Za jedan kilogram prirasta u tovu do 100 kg tovljenici troše 4,5 do 5,0 kg hrane (kukuruz). Crna slavonska svinja pasmina je kombiniranih svojstava. Udio i kakvoća mesa ovisi o načinu hranidbe. U ranom tovu do 100 kg do 8 mjeseci starosti, postotak mesa u polovicama kreće se oko 40%. U tovu na paši, žiru i drugim, uz dohranu kukuruzom tovljenici mase 150 i više kg u dobi od 18 do 20 mjeseci mogu imati i više od 40% mesa u polovicama. Meso crne slavonske svinje je zadovoljavajuće kakvoće. Boja mesa je svjetlo ružičasta (Salajpal i sur., 2007.). Zastupljenost unutar-mišićne masti kreće se od 4 do 8% ovisno o režimu hranjenja (Petričević i sur., 1988; Kralik i sur., 1988.).

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

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

* IMM= intramuskularna mast

Meso ima dobru sposobnost vezanja vode, što s ostalim svojstvima kakvoće mesa čini ovu pasminu pogodnom za preradu u trajne proizvode. Kakvoća prerađevina ovisi i o svojstvu masnih kiselina u unutar-mišićnoj masti koji je bolji kod crne slavonske pasmine u odnosu na plemenite pasmine svinja (Uremović i sur., 2000.; Senčić i sur., 2001.; Karolyi i sur., 2004.).

1.1.3. Pasmine koje su sudjelovale u postanku crne slavonske svinje

U postanku crne slavonske pasmine svinja sudjelovale su: lasasta mangulica, berkšir, poland china i cornwall pasmina.

1.1.3.1. Lasasta mangulica

Glava lasaste mangulice je srednje duga i ugnuta s klampavim ušima. Manjeg je trupa od svijetlog soja mangulice pokrivenog gustom kovrčavom smeđom čekinjom, osim na nogama i trбуhu. Ova pasmina je imala kratke i oborene sapi i tanke cjevanice, što se kao nedostatak javlja i u crnoj slavonskoj pasmini svinja. Lasasta mangulica je kasno dozrela pasmina. Spolnu dozrelost nazimnice postižu s navršenom godinom starosti. Krmače u zreloj dobi postižu tjelesnu masu oko 150 kg i prase 3 do 6, nerijetko i više prasadi u leglu teške oko 1,2 kg. Prasad se rađa s bijelo-tamnim uzdužnim prugama, koje nestaju s navršenih tri mjeseca starosti. Prasad je sa starosti od 2 mjeseca teška 9 do 10 kg. U tovu s kukuruzom tjelesnu masu od 100 kg tovljenici postižu s 8 mjeseci, trošeći 6 do 7 kg kukuruza za kilogram prirasta. Lasasta mangulica je tipična masna pasmina s 2/3 masti i 1/3 mesa u trupovima. Meso s grubim mišićnim vlaknima je slabije kakvoće, pa su prerađevine suhe, tvrde i manje ukusne (HPA, 2016.).



Slika 3. Lasasta mangulica

(Izvor: <https://farmia.rs/blog/mangulica/>)

1.1.3.2. Berkšir pasmina

Berkšir je engleska pasmina svinja, nastala krajem 18. i početkom 19. stoljeća u istoj grofoviji. Nastala je kompliciranim načinom križanja. U početku su domaće keltske svinje križane sa sijamskim i kineskim svinjama. Nakon križanja vršen je uzgoj u srodstvu, a potom se nakon svakih 5 do 6 generacija vršilo ponovno križanje s kineskim svinjama, pa i s poludivljim nerastovima križancima između divljeg nerasta i domaćih krmača. Uvođenje krvi divljih svinja imalo je za cilj popraviti konstituciju, oslabljenu uzgojem u srodstvu.

Glava berkšira je mala, kratka i široka s blago ugnutim profilom i uspravljenim ušima. Svinje u odrasloj dobi su valjkastog trupa, srednje dubine i širine s dobro obraslim plečkama i butovima. Krmače u zreloj dobi postižu tjelesnu masu od 150 do 200 kg. Krmače prase 8 do 9 prasadi u leglu. Svinje u tovu dobro iskorištavaju hranu, a tjelesnu masu od 100 kg postižu sa 6 do 7 mjeseci. U tovu na paši uz dohranu tjelesnu masu od 100 kg tovljenici postižu sa 7 do 8 mjeseci.

Meso berkšira sadrži veći postotak unutar-mišićne masti od novijih plemenitih pasmina koje imaju 2 do 3%. Radi navedenog suhomesnate prerađevine proizvedene od berkšir pasmine su dobre kakvoće. Berkšir se smatra pasminom kombiniranih svojstava, tj. mesnato masnom pasminom (HPA, 2016.).



Slika 4. Dojna krmača s prascima

(Izvor: <https://farmia.rs/blog/berksir/>)

1.1.3.3. Poland china

Poland china je do kraja 19. stoljeća bila najraširenija pasmina u kukuruznoj oblasti SAD-a, poznata po imenu „Corn Belt“. Postoje dva soja ove pasmine: crni soj s bijelim nogama i bijelim vrhom njuške i šareni tzv. spotted poland china soj. Poland china – crni soj s bijelim nogama i vrhom njuške koji je sudjelovao u stvaranju crne slavonske svinje i berkšir pasmine, sličnog su vanjskog izgleda.

Krmače ove pasmine su ranozrele i srednje plodnosti. Prase 7 do 9 prasadi u leglu težine 1,2 do 1,3 kg. Tovna svojstva i kakvoća mesa također su zadovoljavajući (HPA, 2016.).



Slika 5. Poland china

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

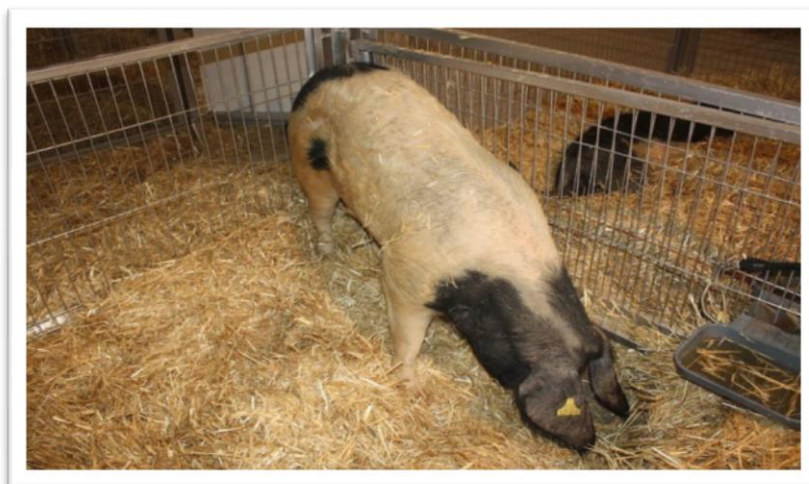
1.1.3.4. Cornwall

Cornwall ili Large Black – velika crna pasmina nastala je u Engleskoj krajem 18 stoljeća. Crno sive je boje, a koža joj je obrasla crnom ravnom i gustom čekinjom. Glava je ravne profilne linije sa srednje velikim klampavim ušima. Krmače prase 8 do 12 prasadi u leglu. U križanju s crnom slavonskom svinjom proizvedeni su ranozreliji križanci. Tovljenici F1 generacije boljeg su iskorištavanja hrane i kvalitetnijeg mesa od čistokrvnih tovljenika crne slavonske pasmine svinja (HPA, 2016.).

1.2. Držanje fajferice na dubokoj stelji

Zbog ekoloških i gospodarskih prednosti stari način držanja svinja na dubokoj stelji ponovno je dobio na važnosti. Držanje svinja u oborima s dubokom steljom ima više prednosti. Taj način držanja svinja primjenjiv je na gospodarstvima koja raspolažu velikim količinama slame. Držanje na dubokoj stelji primjenjivo je za odbitu prasid i tovne svinje, a nije prikladan za kategorije svinja koje trebaju pojedinačno držanje i hranidbu (dojne krmače, krmače u pripustu i suprasne krmače).

Prasad se drži u skupinama od 20 do 60 životinja. Po svakom prasetu potrebno je osigurati 0,6m² prostora do 25 kg tjelesne mase i 0,8 kg slame dnevno. Stelja se svakodnevno nastire na postojeću kako bi se osigurao čist i suh obor. Prasad se osjeća ugodno na dubokoj stelji, a uginuća su minimalna. Ako se osigura dovoljno stelje, u slamnatoj se masi zbog fermentacije razvija temperatura i do 40 °C. Zbog toga je dodatno grijanje objekata nepotrebno, što umanjuje troškove proizvodnje. Pri uzgoju prasadi na dubokoj stelji nepotrebna je kanalizacija za transport gnojnice, skupo zagrijavanje i ventilacija. Čišćenje se vrši samo nakon što se nastamba isprazni. Da bi se omogućilo izgnojavanje pokretnim strojevima, nakon svakog turnusa otvaraju se pokretni bočni zidovi koji mogu biti izgrađeni i od bala slame (HPA, 2016.).



Slika 6. Uzgoj svinja na dubokoj stelji

(Izvor: <http://www.agroportal.hr/svinjogojstvo/25316>)

Držanjem svinja na dubokoj stelji dobiva se kvalitetan svinjski gnoj, što doprinosi smanjivanju upotrebe mineralnih gnojiva na gospodarstvu i snižavaju troškove gnojidbe. Zagađenje okoliša s razgradnim plinovima (amonijak, ugljični dioksid, sumporovodik) je minimalno. S obzirom da nema pranja obora, potrošnja vode na gospodarstvima je minimalna. Ventilacija tovilišta odvija se preko prozora jer zbog minimalnog zagađenja štetnim plinovima nije potrebno osiguravati dodatnu ventilaciju. Troškovi izgradnje objekata su manji po m² površine poda jer se ne ugrađuje kanalizacija i oprema za ventilaciju, kao i zbog potrebe manjeg broja obora s pregradama i pojilicama.



Slika 7. Transport slame za tovljenike

(Izvor: <http://www.poljoprivredni-forum.com/showthread.php?p=1134485>)

Držanje svinja na dubokoj stelji ima i određene nedostatke, a to su: potreba osiguranja veće količine slame, veći utrošak rada za spremanje slame i nastiranje obora te potrebe većeg smještajnog prostora u tovilištu po tovljeniku.

1.3. Držanje fajferice u ekstenzivnom sustavu sa ispašom

Ekstenzivno držanje crne slavonske svinje sa ispašom ima dugu tradiciju u Republici Hrvatskoj. Za držanje fajferice na otvorenom treba osigurati dovoljno velike pašnjačke ili šumske površine. Prema podacima najveći broj uzgajivača nalazi se u Vukovarsko – srijemskoj, Sisačko – moslavačkoj i Brodsko – posavskoj Županiji. Primjeri iz Europske Unije pokazuju da je ekstenzivna proizvodnja zaštićenih domaćih pasmina svinja na otvorenom pogodna za seoski turizam. Prednost je u tome što su pasmine manje podložne stresu što je važno u daljnjoj reprodukciji, zatim potrebna su manja investicijska sredstva nego kod izgradnje farmi za intenzivan uzgoj. Smatra se da se na jednom hektaru površine može držati 20 do 25 krmača s podmlatkom do 30 kg. Nakon jednog turnusa trebalo bi površinu odmoriti po dva do tri mjeseca. Odmor površine potreban je radi sprječavanja zaraza prasadi i ostalih kategorija svinja (Károlyi i sur., 2010a.).



Slika 8. Svinje na ispustu s kućicama

(Izvor: <http://www.brodportal.hr>)

Pašnjaci za držanje svinja trebaju biti na ravnom terenu, gusto zasijanom travom zbog erozije tla. Ispust svinja na pašu vrlo je vrijedna krma za rasplodne svinje. U otvorenom

sustavu držanja svinje se danju slobodno kreću na pašnjaku, a noću se zatvaraju u objekte. Površine za pojedine kategorije moraju biti odvojene električnim čuvarima. Za mala seoska gospodarstva gdje borave crne slavonske svinje prave se kućice za svaku krmaču s leglom, kućice za grupu zasušanih krmača te kućice za nazimnice. Kućice za krmače s leglom su izgrađene da u njih stane samo jedna krmača. Krov je polukružni, između krmača i zida kućice nalaze se prasci, a ispred je mali ispust za prasce. Radi zaštite od vjetra ulazi u kućice moraju biti postavljeni prema jugu. Kućice se najčešće grade od drveta. Na pod treba nastrijeti slame kako bi se postigla potrebna temperatura jer novooprasena prasad nema vlastitu termoregulaciju i termoizolaciju (Margeta, 2013).

1.4. Pokazatelji kvalitete mesa

Prema Kauffmanu i sur. (1992.) kombinacija nutritivne vrijednosti, izgleda, okusa i korisnosti za zdravlje najviše utječe na kakvoću svježeg mesa od svinja. Hofmann (1994.) navodi da je kvaliteta mesa zbir svih senzornih, nutritivnih, higijensko – toksikoloških i tehnoloških svojstava mesa.

Tablica 2. Čimbenici kvalitete mesa

Senzorni čimbenici	Nutritivni čimbenici	Higijensko-toksikološki čimbenici	Tehnološki čimbenici
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

1.4.1. Senzorna svojstva mesa

1.4.1.1. Boja

Boja mesa je prvi kriterij kojim se potrošači vode prilikom kupovine mesa. Sadržaj pigmentata, sadržaju unutarmišićne masti te kemijske reakcije koje se događaju unutar njega su čimbenici o kojima ovisi boja mesa. CIE (Commision Internationale de l' Eclairage, 1976.) vrijednostima se označavaju vrijednosti boje koje se mogu odrediti pomoću Minolta – 300, Labscan II ili nekim drugim uređajima. Vrijednosti kojima se izražava boja mesa su L^* , a^* i b^* gdje L^* označava bljedoću, a^* stupanj crvenila mesa i b^* mjeri stupanj žute boje. Osim toga, boja se može odrediti i vizualno skalom od 1 do 5 gdje 1 označava najsvjetliju nijansu, a 5 najtamniju (Kralik i sur., 2007.). Mioglobin se može javiti u tri oblika, a to su reducirani pigment koji je purpurno – crvene je boje, oksimioglobin koji je oksigenizirani pigment i svijetlocrvene je boje te metmioglobin koji je oksidirani pigment i tamnocrvene je boje (Kovačević, 2001.). Nadalje, meso koje ima veći udio unutarmišićne masti ima svjetliju boju u odnosu na meso kod kojeg je unutarmišićna mast manje zastupljena (Brewer i McKeith, 1999.).



Slika 9. Minolta CR 300 (Izvor: <https://www.konicaminolta.eu>)

1.4.1.2. Unutarmišićna mast

Mast koja se taloži između mišićnih vlakana naziva se unutarmišićnom masti. Njezin udio se kreće od 1% što je vrlo nizak postotak u mesu, srednja razina je od 2 do 3%, a visoka razina iznad 3,5%. Kod komercijalnih pasmina svinja udio unutarmišićne masti je oko 2% dok se kod autohtonih taj postotak povećava na 10% i više. Unutarmišićna mast dovodi do pojave mramoriranosti mesa te utječe na organoleptička svojstva mesa poput (sočnost, miris i okus mesa). Crna slavonska svinja ima od 6-8 % unutarmišićne masti što ju svrstava u sami vrh pasmina s visokim udjelom UMM. Genetska osnova sadržaja unutarmišićne masti čine FABP3 i LEPR geni. Pasmine koje pokazuju veći sposobnost stvaranja mišićnog tkiva imati će manji sadržaj unutarmišićne masti što je jedna od karakteristika modernih hibrida svinja.

Tablica 3. Sadržaj unutarmišićne masti kod različitih pasmina svinja (Budimir i sur., 2014.)

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

*UMM = unutarmišićna mast

1.4.1.3. Nježnost mesa

Nježnost mesa ovisi o sadržaju vezivnog tkiva i sadržaju unutarmišićne masti. Ukoliko je udio vezivnog tkiva više, meso će biti čvršće. Osim toga, na nježnost mesa utječe i pH. Meso će omekšavati s povećanjem pH vrijednosti od 6,2 do 7,0. Nakon klanja dolazi do pada pH vrijednosti, nakupljanja mliječne kiseline te pojave *rigor mortisa*. Javlja se proteoliza bjelančevina mišićnih vlakana pod djelovanjem proteolitičkog enzima kalpastatin koji djeluje na omekšavanje mesa *post mortem* (Koohmarie, 1996.). Nježnost mesa se mjeri Warner – Bratzlerovim nožem gdje se mjeri sila presijecanja. Nježnost mesa se izražava njutnima.

1.4.2. Tehnološka svojstva mesa

1.4.2.1. pH

Vrijednost pH predstavlja negativan logaritam koncentracije vodikovih iona. Kod živog mišića ona se kreće od 7,0 do 7,2 te opada nakon klanja. U uvjetima brzog pada pH vrijednosti nakon klanja dolazi do pojave BMV mesa. Tako se pH vrijednost tijekom 45 minuta post mortem može spustiti do 5,8. Upravo je pH vrijednost prvi indikator kvalitete mesa. Određuje se na liniji klanja 45 minuta post mortem te 24 sata post mortem. Očekivane vrijednosti pH 6 sati nakon klanja se kreću od 5.5 do 5.8 (Kralik i sur., 2007.).

1.4.2.2. Gubitak mesnog soka

Drip loss označava pojavu gubitka mesnog soka te je jedno od važnijih svojstava kvalitete mesa. Ovo je svojstvo o kojem ovisi preradbeni sposobnost mesa. Ukoliko je gubitak mesnog soka više od 5 % sumnja se na pojavu BMV mesa. Gubitak mesnog soka do 3,5 % smatra se normalnom pojavom. Metode određivanja gubitka mesnog soka su metoda pomoću filter papira i metoda vrećice (Otto, 2004.).

1.4.2.3. Sposobnost vezanja vode

Sposobnost vezanja vode je sposobnost mišića post mortem za zadržavanjem vodenog udjela pod utjecajem vanjskih čimbenika. Voda u mišićnom tkivu nalazi se u obliku vezane, imobilizirane i slobodne vode (Kralik, 2007.). Vezana voda je otporna na smrzavanje i termičku obradu te je vezana uz mišićne bjelančevine. Imobilizirana voda se nalazi unutar strukture mišića te se može izdvojiti sušenjem. Slobodna voda može napustiti tkivo. Sposobnost vezanja vode je sposobnost koja određuje sposobnost mesa za preradu (Károly, 2004.). Sposobnost vezanja vode je najveća neposredno *post mortem*, a smanjuje se nastupanjem *rigor mortisa*.

2. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na 60 tovljenika koji su bili podijeljeni u dva sustava držanja; ekstenzivni i tov na dubokoj stelji. Svinje su uzgajane do završnih težina od 135kg te su zaklane u dobi od 550 dana. Hranidba svinja se provodila smjesom žitarica (50% kukuruz, 30% ječam, 10% zob, 10% soja) te lucernom dok su u zimskom razdoblju osnovu hranidbe činile žitarice i sijeno lucerne.

Nakon klanja na toplim polovicama su uzete mjere mase polovica, dužine polovica, dužine i opsega buta i debljine slanine i mišića. Od klaoničkih svojstava uzeti su sljedeći parametri : pH₄₅ u butu i najdužem leđnom mišiću (MLD), pH₂₄ u butu i najdužem leđnom mišiću, boja mesa i sposobnost vezanja vode.



Slika 10. Mjerenje inicijalne pH vrijednosti na polovicama

pH vrijednosti je određena 45 minuta *post mortem* te 24 h *post mortem* pomoću uređaja Mettler Toledo“ MP120-B. Vrijednost je izmjerena ubodom mjerne sonde na odsječku *m. longissimus dorsi* te na *m. Semimebranosus*. Boja mesa je izmjerena na odsječku najdužeg leđnog mišića 24 sata *post mortem* pomoću Minolta kolorimetra (CR 300, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan). Gubitak mesnog soka, odnosno drip loss, određen je „metodom vrećice“ prema Kauffmanu (1992).



Slika 11. Određivanje boje na uzorcima mesa

Statistička obrada podataka odrađena je programskim paketom Excell Office.

3. REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 4. Statistički pokazatelji svojstava polovice tovljenika iz ekstenzivnog sustava

Svojstvo / Statistički pokazatelji	Srednja vrijednosti \bar{x}	Standardna devijacija, sd	Standardna pogreška, $s_{\bar{x}}$
Masa polovice	80,81	22,00	3,61
Debljina slanine S (mm)	22,00	14,60	3,68
Debljina mišića M (mm)	52,5	5,00	1,78
Duljina polovice (a) (cm)	90,12	6,27	1,96
Duljina polovice (b) (cm)	111,25	6,89	1,67
Dužina buta	39,52	3,11	0,52
Opseg buta	68,35	5,25	1,58

Tablica 5. Statistički pokazatelji kvalitete mesa tovljenika iz ekstenzivnog sustava

Svojstvo / Statistički pokazatelji	Srednja vrijednosti \bar{x}	Standardna devijacija, sd	Standardna pogreška, $s_{\bar{x}}$
pH ₄₅ but	6,55	0,19	0,03
pH ₄₅ MLD	6,48	0,20	0,03
pH ₂₄ but	5,70	0,28	0,05
pH ₂₄ MLD	5,87	0,77	0,07
Drip loss MLD	1,77	0,75	0,20
Vrijednosti boje L*	44,54	3,60	0,83
Vrijednosti boje a*	10,78	1,82	0,29
Vrijednosti boje b*	3,58	0,85	0,18

Tablica 6. Statistički pokazatelji svojstava polovice tovljenika držanih na stelji

Svojstvo / Statistički pokazatelji	Srednja vrijednosti \bar{x}	Standardna devijacija, sd	Standardna pogreška, $s_{\bar{x}}$
Masa polovice	95,81	15,00	2,51
Debljina slanine S (mm)	28,10	17,85	2,75
Debljina mišića M (mm)	55,5	4,10	1,89
Duljina polovice (a) (cm)	105,13	6,58	2,00
Duljina polovice (b) (cm)	125,27	6,32	1,12
Dužina buta	45,52	2,85	0,79
Opseg buta	73,35	4,78	1,96

Tablica 7. Statistički pokazatelji kvalitete mesa tovljenika držanih na stelji

Svojstvo / Statistički pokazatelji	Srednja vrijednosti \bar{x}	Standardna devijacija, sd	Standardna pogreška, $s_{\bar{x}}$
pH ₄₅ but	6,50	0,27	0,08
pH ₄₅ MLD	6,42	0,17	0,04
pH ₂₄ but	5,75	0,30	0,01
pH ₂₄ MLD	5,82	0,79	0,01
Drip loss MLD	2,24	0,58	0,31
Vrijednosti boje L*	49,52	4,25	0,68
Vrijednosti boje a*	15,12	1,15	0,21
Vrijednosti boje b*	4,62	0,73	0,20

Tablicama 4. i 5. su prikazani statistički pokazatelji svojstava polovica tovljenika iz ekstenzivnog uzgoja te parametri kvalitete mesa. Prosječna masa polovica bila je 80,81 za tovljenike iz ekstenzivnog sustava te 95,81 za tovljenike držane na stelji. Marušić (2010) navodi vrijednosti završne težine od 57,93 kg što je značajno manje nego rezultati našeg istraživanja. Duljina polovice kretala se od 90,12 cm do 111,25 cm za tovljenike iz ekstenzivnog sustava ovisno o početnim i krajnjim točkama mjerenja. Duljina polovica tovljenika držanih na dubokoj stelji bila je od 105,13 cm do 125,27 cm. Luković i sur. (2007) navode vrijednosti od 96,2 cm za svinje uzgajane u ekstenzivnom sustavu što je u skladu s rezultatima našeg istraživanja. Debljina slanine i mišića određenih metodom dvije točke

iznosila je 22,00 mm i 52,5 mm za tovljenike iz ekstenzivnog sustava te 28,10 mm i 55,5 mm tovljenike držane na stelji. Prema rezultatima Lukovića i sur. (2007) debljinu slanine od 50,5 mm bila je znatno niža nego kod svinja držanih u ekstenzivnom sustavu dok je dobivena vrijednost bila u skladu s rezultatima dobivenima kod svinja držanih na dubokoj stelji. Debljina mišića bila je 58,1 mm što je u korelaciji s vrijednosti naših istraživanja. Marušić (2010) navodi rezultate za debljinu slanine i mišića od 41,20 mm te 64,20 mm što je znatno viša vrijednost debljine mišića i slanine u odnosu na naše istraživanje.

Tablicama 6. i 7. su prikazani statistički pokazatelji svojstava polovica tovljenika držanih na dubokoj stelji te parametri kvalitete polovica. Izmjerene pH vrijednosti tijekom 45 minuta *post mortem* i 24 sata *post mortem* kod tovljenika iz ekstenzivnog uzgoja kretale su se od 6,55 do 5,70 u butu te od 6,48 do 5,87 u MLD-u. Kod svinja uzgajanih na dubokoj stelji ove vrijednosti su se kretale od 6,50 do 5,75 u butu te od 6,42 do 5,72 u MLD-u. Prema istraživanju Karolya i sur. (2007) vrijednosti početne pH bila je od 6,11 do 6,78 dok su vrijednosti završne pH iznosile 5,70 do 5,78. Drip loss kod tovljenika držanih na dubokoj stelji iznosio je 1,77 dok je kod svinja držanih na dubokoj stelji ova vrijednost bila 2,24. Svinje držane na dubokoj stelji imale su znatno veći drip loss u odnosu na svinje držane u ekstenzivnom sustavu. Ova vrijednost je bila veća i u odnosu na vrijednosti drugih istraživača. Primjerice, Uremović i sur. (2003) su zabilježili 1,60 vrijednost drip lossa. CIE L* vrijednosti kod svinja držanih u ekstenzivnom sustavu kretale su se od L*44,54, a*10,78, b*3,58 do L*49,52, a*15,12, b* 4,62 kod svinja uzgajanih na dubokoj stelji. Meso svinja bilo je znatno svjetlije u odnosu na meso svinja uzgajanih ekstenzivnim sustavom. Utvrđene su statistički vrlo značajno ($P < 0.01$) razlike između tjelesnih težina kod svinja uzgajanih u ekstenzivnom sustavu u odnosu na one držane na dubokoj stelji. Kod ostalih pokazatelja svojstava polovica nisu utvrđene statistički značajne razlike. Svinje iz ekstenzivnog sustava su imali statistički značajno bolje vrijednosti boje mesa i drip loss-a ($P < 0.05$). Između ostalih parametara kvalitete mesa nisu utvrđene statistički značajne razlike.

4. ZAKLJUČAK

Iz rezultata provedenog istraživanja proizlazi zaključak da su oba sustava držanja, držanje u ekstenzivnom sustavu te držanje na dubokoj stelji, pogodni za uzgoj crne slavonske svinje. Crna slavonska svinja kao autohtona pasmina u Republici Hrvatskoj je prilagođena ovakvom sustvu držanja. Navedeni sustavi su u skladu s čimbenicima dobrobiti svinja te ujedno osiguravaju dobro zdravlje životinja. Veće završne težine su utvrđene kod svinja držanih na dubokoj stelji dok su parametri kvalitete polovica bili bolji kod svinja iz ekstenzivnog sustava. Upravo s obzirom na kvalitetu mesa crne slavonske svinje, ono predstavlja izvrsnu sirovinu za proizvodnju tradicionalnih suhomesnatih proivoda (kulen, kobasica, slanina).

5. POPIS LITERATURE

1. Hrvatska Poljoprivredna Agencija (HPA) (2016.): Godišnje izvješće 2016.
2. Karolyi, D., Salajpal, K., Sinjeri, Ž., Kovačić, D., Jurić, I., Đikić, M. (2004.): Meat quality, blood stress indicators and trimmed cut yield comparison of Black Slavonian pig with modern pigs in the production of Slavonian Kulen. *Acta agriculturae slovenica*, 1: 67-72.
3. Karolyi, D., Luković, Z., Salajpal, K. (2010.): Crna slavonska svinja. *Meso*, 12 (4): 222-230.
4. Karolyi, D., Luković, Z., Salajpal, K., Đikić, M. (2010.a): Black Slavonian pig – a breed for extensive husbandry. *Acta agraria kaposvariensis*, 14 (2): 221-227.
5. Kauffman, R.G., Cassens, R.G., Sherer, A., Meeker, D.L. (1992.): Variations in pork quality national Pork Producers Council Publication, Des Moines, USA, 1-8.
6. Kralik, G., Petričević, A., Levaković, F. (1988.): Slaughter value of pigs of different production types. *Proceedings 34th international congress of meat science and technology*, 29. kolovoza – 2.rujna, Brisbane, 88-90.
7. Kovačević, D. (2001): *Kemija i tehnologija mesa i ribe*. Sveučilište J.J. Strossmayera, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, Osijek (46 - 59)
8. Margeta, V. (2013.): *Perspektive uzgoja Crne slavonske svinje u Hrvatskoj u kontekstu pristupanja Europskoj Uniji*. 48. hrvatski i 8. Međunarodni simpozij agronoma, 17.-22. veljače 2013., Dubrovnik, Hrvatska.
9. Otto, G. , Roehle, R., Looft, H., Thoelking, L., Kalm, E. (2004): Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Science* 68, 401 – 409
10. Petričević, A., Kralik, G., Petrović, D. (1988.): Participation and quality of some tissue in pig carcasses of different production. *Proceedings 34th international congress of meat science and technology*, 29. kolovoza – 2.rujna, Brisbane, 68-70.
11. Salajpal, K., Karolyi, D., Kantura, V., Nejedli, S., Đikić, M. (2007.): Muscle Fiber Characteristics of Black Slavonian Pig–Autochthonous Croatian Breed. In 6th International Symposium on the Mediterranean Pig (p. 293).
12. Senčić, Đ., Antunović, Z., Steiner, Z., Rastija, T., Šperanda, M. (2001.): Fenotipske značajke mesnatosti crne slavonske svinje – ugrožene pasmine. *Stočarstvo* 55 (6): 419-425.

13. Uremović, M. (1995.): Crna slavonska svinja ulazi u fazu izčezavanja. *Agronomski glasnik*, 57 (4-5): 311-316.
14. Uremović, M., Uremović, Z., Luković, Z. (2000.): Production properties of the Black Slavonian pig breed. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo Zootehnika* 76: 131-134.