

# Utjecaj načina lova na kakvoću mesa divljih svinja

---

**Doner, Ana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:574376>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-19**



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

Ana Doner, apsolventica

Diplomski studij Specijalna zootehnika

**UTJECAJ NAČINA LOVA NA KAKVOĆU MESA DIVLJIH  
SVINJA**

**Diplomski rad**

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Doner, absolventica

Diplomski studij Specijalna zootehnika

**UTJECAJ NAČINA LOVA NA KAKVOĆU MESA DIVLJIH  
SVINJA**

**Diplomski rad**

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Ana Doner, absolventica

Diplomski studij Specijalna zootehnika

**UTJECAJ NAČINA LOVA NA KAKVOĆU MESA DIVLJIH  
SVINJA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ivona Djurkin Kušec, mentor
3. izv.prof.dr.sc. Ivica Bošković, član
4. prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, zamjenski član

Osijek, 2021.

*Ovaj diplomski rad posvećujem svojim roditeljima.  
Hvala vam na svemu što ste mi pružili tijekom mog studija.*

## **SADRŽAJ:**

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. Meso divlje svinje.....	3
2.2. Definicija kvalitete mesa .....	5
3. MATERIJALI I METODE.....	9
3.1. Prikupljanje uzoraka .....	9
3.2. Tehnološki čimbenici kvalitete mesa .....	10
4. REZULTATI .....	16
5. RASPRAVA.....	25
6. ZAKLJUČAK.....	29
7. POPIS LITERATURE.....	30
8. SAŽETAK .....	34
9. SUMMARY .....	35
10. POPIS TABLICA.....	36
11. POPIS SLIKA .....	37
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	38
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	39

## **KRATICE**

IUCN - International Union for Conservation of Nature

2n – diploidni broj (kromosoma)

pH - potentia hydrogenii

PSE - pale, soft, exudative

BMV – blijedo, mekano, vodeno

DFD - dark, firm, dry (meso)

TČS – tamno, čvrsto, suho (meso)

LT – *longissimus thoracis*

MS - *musculus semimembranosus*

N – njutn

EP – električna provodljivost

Sp.v.v. – Sposobnost zadržavanja mesnog soka

WBSF - Warner-Bratzler Shear Force

## 1. UVOD

Divlja svinja (*Sus scrofa Linnaeus*) jedna je od najraširenijih i najbrojnijih vrsta divljači u Europi i Hrvatskoj. Prema crvenom popisu Međunarodne organizacije za očuvanje prirode i prirodnih resursa (IUCN) spada u kategoriju divljih životinja koje nisu ugrožene. Premda nije određen točan broj jedinki u svijetu, divlju svinju možemo pronaći gotovo na svim kontinentima. Najviše jedinki divlje svinje boravi na području Euroazije i sjeverne Afrike. Na području Euroazije divlja svinja zauzima širok izbor umjerenih i tropskih staništa, od polupustinja do tropskih kišnih šuma, umjerenih šuma, travnjaka, često odlazeći na poljoprivredno zemljište radi stočne hrane. Prilagodljiva je raznim staništima osim u ekstremno vrućim ili hladnim podnebljima. U Europi preferira širokolisne šume i osobito zimzelene hrastove šume, ali se može naći i na otvorenijim staništima poput stepe, mediteranskog grmlja i poljoprivrednog zemljišta, sve dok u blizini ima vode i drveća (Keuling i Leus, 2019.).

Za brojnost divlje svinje zaslužan je mali broj prirodnih neprijatelja te veći broj prasaca u leglu. Prije Domovinskog rata na području Hrvatske, divlje svinje su prasile od dva do tri praseta, dok je danas taj broj veći i iznosi čak do 8 i 12 prasaca, a to je posljedica neplanskog križanja napuštenih domaćih svinjama s divljim. Prema Državnom zavodu za statistiku Republike Hrvatske u 2019. godini odstrijeljeno je 39 713 grla divljih svinja što je više nego li 2018. godine kada je odstrijeljeno 29 599 grla. Brojnost divljih svinja u Republici Hrvatskoj se znatno povećala u posljednjih 15 godina. Procjenjuje se da danas u Hrvatskoj obitava od 30 000 do 52 000 grla (Jemeršić i sur., 2019.).

Divlje svinje su svejedi te migriraju u potrazi za hranom. U Slavoniji se većinom zadržavaju na poljoprivrednim zemljištima zbog dostupnosti žitarica poput ječma, zobi, pšenice i raži, te kukuruza i ostalih kultura. U jesen i zimu kada su oranice prazne većinom obitavaju u šumi gdje se hrane orašastim plodovima, bobičastim voćem i sjemenkama koje konzumiraju kako sazrijevaju i po potrebi iskopavaju iz snijega, potom glistama, kukcima, lišćem, korijenjem i sličnom hranom. Zbog kontrole njihove brojnosti te sprječavanja prijenosa zaraznih bolesti (poput Afričke svinjske kuge koja je dosegla svoj vrhunac 2019. godine), kao i šteta na usjevima, lovna sezona na vepra, nazime, prase i krmače traje cijelu godinu.



Sezona parenja traje od polovice studenoga do početka veljače, nakon čega su krmače suprasne oko 117 dana. Iako nije propisan lovostaj na divlju svinju, ženke se ne love kada su visoko bređe ili dok vode mladunčad (Narodne novine, br. 99/18 i 32/19, 2019.).

Pri lovu na divlju svinju ustaljena su dva načina lova: prigonski lov i lov s čeke. Prigonom se lovi tako da se lovci postave na jednu stranu polja ili šume ili dijela šume, a pogoniči im sa suprotne strane prigone odnosno tjeraju divljač. Suprotno ovom načinu lova, lov s čeke obuhvaća lov u kojem se primarno osmatra i čeka krupna divljač. Visoke čeke su najčešće visine 4 do 5 metara, a mogu biti i više. Visoke čeke osiguravaju lovcu dobar vidokrug i pregled okoline, gdje je lovac manje vidljiv divljači te divljač ne osjeti njegov miris. Osim toga puška se na čeki može prisloniti što omogućava sigurniji i precizniji pogodak. Na divlju svinju se isključivo puca kuglom odnosno lovačkom puškom s užlijebljenom cijevi, pa je zato hitac s prislonjenom puškom sigurniji i precizniji.

U pravilu lov prigonom na divlju svinju započinje s 1. listopada i završava krajem siječnja, dok je lov s čeke dozvoljen tijekom cijele godine.

Prigonski lov kod divlje svinje izaziva veliku količinu stresa, jer je životinja tjerana pogoničima prema drugim lovcima te se doslovno bori za preživljavanje, dok divlje svinje ulovljene lovom s čeke najčešće bivaju usmrćene jednim hicem te ne stignu u krv otpustiti znatnu količinu kortizola, koji se smatra hormonom stresa. Promjene koje su nastale u organizmu pod utjecajem stresa, ostaju i nakon smrti životinje u organizmu. Nadalje, dosadašnja znanstvena istraživanja ukazala su na poveznicu između stresa kod životinja i promjena koje nastaju na mesu pod njegovim utjecajem. Danas je poznato da će svaka promjena u životu životinje rezultirati stresom (Ovničević, 2013.).

Pretpostavlja se da će jedinke koje imaju višu koncentraciju hormona kortizola i enzima keratin-fosfokinazate u krvi imati višu završnu pH vrijednost mesa *post mortem* (Kovačević, 2001.). Visoki pH uzrokuje deterioraciju mesa u mnogim svojstvima kvalitete (od tehnološke do nutritivne) te ima izuzetan utjecaj na održivost kako mesa, tako i proizvoda od mesa, te posljedično i njihovu zdravstvenu ispravnost.

Stoga je cilj ovog rada bilo utvrditi razlike u tehnološkoj kakvoći mesa odraslih divljih svinja ulovljenih prigonom te lovom s čeke.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Meso divlje svinje

Divlja svinja je vrsta koja se koristi za lov na hranu i sport u cijelom svijetu. Pod pojmom meso divljači ili divljačina pripada meso krupne ili sitne divljači, odstrijeljeno u lovu te namijenjeno ljudskoj prehrani (Živković, 2001.). Meso divljači je visokokvalitetna namirnica koja sadrži nezamjenjive izvore bjelančevina u prehrani ljudi, no prije svega potrebno je osigurati njegovu higijensku i zdravstvenu ispravnost za konzumaciju. U "piramidi hrane" meso je jedan od proizvoda koji se mora umjereno koristiti, oko jedne petine hrane. Opskrbljuje organizam zdravim, visoko probavljivim proteinima. Profil aminokiselina važan je jer neke aminokiseline ljudi ne mogu sintetizirati pa se moraju unositi hranom. Meso divljači je također bogato vitaminima B i važan je izvor željeza, fosfora, bakra i mangana (Strazdià i sur., 2013.).

Kemijski sastav mesa divljih svinja i mesa podrijetlom od domaćih svinja varira ovisno o pasmini domaće svinje, tjelesnoj masi, sezoni odstrjela divlje svinje, o staništu, kvaliteti prehrane i mnogim drugim čimbenicima. Nedostatak minerala kod domaćih svinja može biti uzrokovan starošću i fiziološkom stanju životinje, unosom hrane i uvjetima držanja. Nasuprot tome, divljač se kreće unutar neograničenog teritorija, pa stoga sadrže sve elemente u tragovima i u dovoljnim količinama, ali variraju ovisno o funkcionalnom statusu tijela (Kalafova i sur., 2003.). U usporedbi s domaćom svinjom, divlje svinje sadrže više masnog tkiva i posjeduju veće površine slabina, imaju tamnije, mršavije i manje nježno meso. Prosječni sastav mesa divljih svinja sadrži približno 70,5% vode, 25,9% proteina, 1,5% masti i 1,2% pepela (Hoffman i Cawthorn, 2014.). U usporedbi s navedenim, meso domaće svinje u prosijeku sadrži 15,03% proteina, 53,33% vode, 31% masti i 0,8% pepela (Rahelić, 1978.). Iz navedenoga je uočljivo kako je u mesu divlje svinje veći postotni udio bjelančevina i manji udio masti, što ga čini odličnim izvorom proteina u ljudskoj prehrani.

Tablica 1. Sadržaj kiselina ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  svježeg mesa, srednja vrijednost  $\pm$  standardna pogreška,  $n = 4$  duplikata) u mesu divljih i domaćih svinja (Izvor: Lammers i sur., 2009).

Kiseline	Divlja svinja	Domaća svinja
Octena kiselina	210 $\pm$ 56.2	194 $\pm$ 126
Butanska kiselina	86.5 $\pm$ 7.8	28.6 $\pm$ 12.1
Pentanoična kiselina	15.5 $\pm$ 12.8	u tragovima
Heksanoična kiselina	62.5 $\pm$ 9.6	60.5 $\pm$ 36.9
Heptanska kiselina	39.4 $\pm$ 6.1	65.9 $\pm$ 39.7
Oktanska kiselina	55.0 $\pm$ 16.6	63.8 $\pm$ 37.0
Nonanska kiselina	105 $\pm$ 16.1	150 $\pm$ 93.3
Dekanoična kiselina	36.4 $\pm$ 5.8	50.7

Prisutnost 3-hidroksibutanona te visoke koncentracije butanske kiseline, sugeriraju da bi meso divlje svinje moglo biti podvrgnuto povoljnijim uvjetima za enzimatsku aktivnost od mesa domaće svinje (Sales i Kotrba, 2013.).

Slično drugim monogastričnim životinjama, sastav masnih kiselina u mesu divljih svinja ovisi o prehrani (Dimatteo i sur., 2003.). To je vidljivo i u masnom tkivu divljih svinja gdje se, za razliku od preživača, dvostruke veze masnih kiselina ne hidrogeniraju tijekom probave (Meyer i sur., 1998.).

Unutar vrste *Sus scrofa L.*, kojoj pripadaju i divlje svinje i domaće svinje (*Sus scrofa domesticus*), divlje svinje u zapadnoj Europi karakterizira  $2n = 36$  kromosoma, dok divlje svinje iz srednje Europe i Azije i domaće svinje imaju  $2n = 38$  kromosoma. Poznato je da domaće svinju dostižu znatno brže završne težine pred klanje nego divlje svinje. Razlike u konačnoj živoj težini između divljih svinja i domaćih svinja (uključujući križance) mogle bi biti povezane s kariotipima, koji se razlikuju u broju zbog kromosomskih translokacija kromosoma 13 i 17 ili 15 i 17 (Skewes i sur., 2008). Međutim, veće razine kortizola utvrđene u divljih svinja mogle bi dodatno pridonijeti sporijoj stopi rasta u usporedbi s domaćim svinjama (Weiler i sur., 1998.).

Domaća i divlja svinja se znatno razlikuju prema građi mišića. U usporedbi s domaćim svinjama, divlja svinja ima masniji trup i veće površine slabina, sporije oksidirajuće (I) i brzo kontrahirajuće oksidativno glikolitičko (IIA) i manje brzo kontrahirajuće glikolitičko (IIB) mišićno vlakno te tamnije, manje nježno i posnije meso (Sales i Kotrba, 2013.). Tako možemo reći da kod domaćih svinja prevladavaju bijela mišićna vlakna, za razliku od divljih svinja kod kojih u trupu prevladavaju crvena vlakna. Meso domaćih svinja vizualno

je prepoznatljivo jer često izgleda kao imitacija mramora što podrazumjeva mišićno i vezivno tkivo protkano masnoćom. Tamna boja mesa divljači s druge strane uzrokovana je većim udjelom pigmenta i crvenih krvnih zrnaca te većim udjelom sporo-kontrahirajućih vlakana.

## **2.2. Definicija kvalitete mesa**

Kvaliteta mesa obično se odnosi na sva njegova svojstva odnosno na zbir svih njegovih senzornih, nutritivnih, higijensko – toksikoloških i tehnoloških svojstava (Hofmann, 1994.) Ta inherentna svojstva su odlučujuća za prikladnost mesa za jelo, daljnju preradu i skladištenje, uključujući i izlaganje u maloprodaji. Kvaliteta znači da se unaprijed postavljene, odnosno očekivane zahtjevi i ostvare. Važno je osigurati kvalitetu i u pogledu raznolikosti i aspekata povezanih s ekološkim, etičkim problemima i problemima dobrobiti životinja u proizvodnji odnosno u kojim uvjetima se proizvodi meso. Uvjeti proizvodnje uključuju sustav upravljanja, pasminu, genotip, hranjenje, rukovanje prije klanja i omamljivanje, način klanja, rashlađivanje i uvjeti skladištenja (Andersen i sur., 2005.). Osim znanstvenog stajališta važno je definirati kvalitetu mesa i sa stajališta potrošača. Hammond (1952.) definirao ju je kao nešto što se javnosti najviše sviđa i za što su potrošači spremni platiti više od prosječne cijene. Potrošač je oduvijek imao ključnu ulogu u definiranju kvalitete mesa, stoga pod utjecajem medija u današnje vrijeme, potrošači biraju hranu koja je sigurna, lako probavljiva, bogata proteinima i siromašna energijom te koja predstavlja dobar izvor vitamina, minerala i esencijalnih masnih kiselina.

Za prerađivačku industriju tehnološki čimbenici najvažniji su od svih navedenih grupa svojstava jer se mogu objektivno izmjeriti, a istovremeno su u vrlo visokoj korelaciji sa svim ostalim svojstvima kakvoće. U tehnološke čimbenike kakvoće mesa ubrajamo pH vrijednost, električnu provodljivost, otpuštanje mesnog soka/kapacitet zadržavanja mesnog soka, boju mesa i njegovu nježnost, među ostalima.

Vrijednost pH mesa (početna, završna i brzina pada) jedan je od najvažnijih pokazatelja stresa kod životinje prije njezine smrti. Smanjenje pH vrijednosti u mesu ubrzo nakon smrti životinje može nam dati informacije o količini stresa prije usmrćivanja i iskrvarenja životinje (Hoffman i sur., 2000.). Stoga provedba ovakvog mjerenja na ulovljenim životinjama može biti instrument za provjeru stvarne zakiseljenosti mišića te omogućiti provedbu najbolje prakse lova. Stres uzrokuje smanjenje ili gubitak neuro-hormonalne ravnoteže organizma. Umor i uzbuđenje životinje očituju kroz intenzivnu proteolitičku

aktivnost u tkivima *post mortem*, što uzrokuje porast količine amonijaka i smanjenje količine amidodušika u mesu. Količina amonijaka, amido-dušika, pored pH i količine glikogena u mišićju *post mortem* mogu se smatrati pokazateljima stresa *pre mortem* (Živković, 2001.). Glikogen je polisaharid, rezervni šećer životinja kojeg najviše ima u jetri i mišićima, posebice u aktivnijim mišićima. Glikogen razgrađuje hormon nadbubrežne žlijezde (adrenalin) i to glikolizom. Za vrijeme života stanice koriste aerobni metabolizam za proizvodnju energije. Nakon smrti u organizmu se potroše zalihe kisika te se aktiviraju alternativni izvori energije. Prvo se aktivira refosforilacijom keratin-fosfata, zatim razgradnjom glukoze (glikolizom) i drugih ugljikohidrata, tek nakon toga se razgrađuje i sam ATP (Kovačević, 2001.). *Post mortem* organizam nije sposoban odstraniti metabolite i zato se mliječna kiselina koja nastaje razgradnjom glikogena zadržava u mišiću gdje se povećava njezina koncentracija dok se ne potroši sav glikogen. Mliječna kiselina uzrokuje pad pH vrijednosti u mišiću *post mortem* (Djurkin Kušec, 2016.). Vrijednost pH mesa je najveća neposredno nakon smrti životinje te se postmortalnom glikolizom i postupnim nakupljanjem mliječne kiseline kao metabolita smanjuje, da bi u razdoblju od 24 do 48 sati nakon smrti poprimilo najniže vrijednosti. Kod domaćih svinja normalni pad pH vrijednosti karakterizira postepeno padanje pH sa vrijednosti 7,00 u živom mišiću do pH 5,6-5,7 unutar 6-8 sati *post mortem*, pa sve do konačne pH vrijednosti od 5,50. Poznato je da su pH vrijednosti mesa kod divljih svinja inicijalno nešto niže. Pretpostavlja se da divlje svinje imaju slabiji pristup hrani, više se kreću te samim time njihovo mišićje sadrži i nižu razinu glikogena koji na kraju metabolizira u manju količinu laktata. S druge strane poznato je da su divlje svinje rezistentnije na stres od domaćih životinja. To dolazi od same činjenice da su životinje prepuštene same sebi te su na taj način svakodnevno izloženi stresu, od prikupljanja hrane do borbi ili čuvanja mladunaca. Tako su primjerice Müller i sur. (2000.) utvrdili su da su uzorci divljih svinja u njihovom istraživanju bili stres rezistentni homozigoti. Bowker i sur. (2000.) su hipotezirali pak da divlje svinje pokazuju veću otpornost na stres od domaćih svinja jer posjeduju sporije oksidacijska i glikolitička vlakna u *m.longissimus dorsi*. Veći sadržaj oksidativnih vlakana smanjuje osjetljivost mišića na brzu *post mortem* glikolizu i razvoj PSE (pale, soft, exudative – blijedo, mekano, vodnjikavo) stanja (Bowker i sur., 2000).

Električna provodljivost (EP) je važan pokazatelj kvalitete mesa. Postmortalne promjene u električnoj provodljivosti vjerovatno su posljedica promjene u distribuciji elektrolita između intracelularnih i ekstracelularnih odjeljaka stanice mišićnog tkiva (Swatland,

1989.). Određivanje električne provodljivosti mesa tijekom prvih 45-50 minuta *post mortem* može koristiti kao brzi indikator i pokazatelj PSE i DFD (dark, firm, dry - tamno, čvrsto, suho) mesa (Jukna i sur., 2012.).

Sposobnost zadržavanja mesnog soka jedan je od najvažnijih čimbenika kakvoće mesa svinja jer upravo ono određuje kolo kuhanja, sočnost/nježnost mesa i napokon preradbene karakteristike samog proizvoda. Prema Warneru i sur. (1997.) vrijednosti otkapavanja mesnog soka mišićnog tkiva domaćih svinja >5,0% smatraju se indikatorom narušavanja kvalitete mesa. U divljih svinja otkapavanje mesnog soka u pravilu je niže nego li kod domaćih svinja, no čini se da najveći utjecaj na ovo svojstvo ima spol. Tako u svom istraživanju Marchiori i Felício (2003.) nisu utvrdili statistički značajne razlike u otkapavanju mesnog soka između muških divljih svinja i domaćih svinja, međutim divlje krmače imale su značajno niže vrijednosti otkapavanja mesnog soka u odnosu i na nerastove i na domaće svinje.

Boja mesa ovisi o vrstama vlakana, kapacitetu zadržavanja vode i sadržaju intramuskularne masti (Müller i sur., 2000.). Mioglobin je najvažniji pigment mesa, uz kojega mogu biti prisutne i niže razine hemoglobina iz krvi te neki drugi hem-pigmenti. Osim mioglobina na boju mesa utječu i čimbenici genetske i negenetske prirode. Postoje tri oblika mioglobina, koji određuju boju svježeg sirovog mesa, a to su: purpurnocrveni deoksimioglobin (Mb<sup>2+</sup>), svijetlocrveni oksimioglobin (MbO<sub>2</sub>) i tamnosmeđi metmioglobin (MetMb<sup>3+</sup>) (Djurkin Kušec, 2016.). Boja se može mjeriti kompjuterski, senzornim panelima i instrumentalno. Najčešći način mjerenja boje bilo u znanosti ili industriji je mjerenje tzv. kolorimetrom, koji uporabom filtera najbolje oponaša ono što ljudsko oko vidi. Dobiveni signali interpretiraju su stupnjem bljedoće (CIE L\*), stupnjem crvenosti (CIE a\*) i stupnjem žutoće (CIE b\*), pri čemu se stupanj bljedoće, koji zapravo predstavlja os crno-bijelo, smatra najvažnijim za kategorizaciju svinjskog mesa. Poznato je da se meso domaćih svinja prema boji, sposobnosti zadržavanja mesnog soka i pH vrijednosti može svrstati u tri glavne kvalitativne kategorije: BMV (eng. PSE; blijedo, mekano, vodnjikavo), normalno i TČS (eng. DFD; tamno, čvrsto, suho). Kada govorimo o boji, meso normalne kakvoće karakterizira stupanj bljedoće raspona 42-48 (Hofmann, 1994.). Tamnije meso pokazuje niže vrijednosti CIE L\* od 42, a svijetlije vrijednosti više od 50. Kod divljih svinja meso je najčešće nešto tamnije boje u odnosu na meso domaće svinje. Razlog ovome leži u građi njihovog mišićnog tkiva, gdje je većina njihovog trupa sastavljena od sporo-kontrahirajućih oksidativnih mišića tipa I, za razliku od domaćih svinja, gdje u modernih

pasmina prevladavaju brzo-kontrahirajući oksidativni glikolitički mišići tipa II (Bogucka i sur., 2008.; Oshima i sur., 2009.). Uzimajući u obzir navedeno, za očekivati je da će meso divlje svinje imati i nešto više vrijednosti stupnja crvenosti (odnosno biti crvenije) u odnosu na meso domaćih svinja (Marsico i sur., 2007.). Uistinu, Marchiori i Felício (2003.) su usporedili tehnološku kakvoću mesa divljih svinja i domaćih svinja uzgojenih i žrtvovani u jednakim komercijalnim uvjetima te su utvrdili da su potonje imale nešto više vrijednosti CIE L\* (51,3 vs. 58,63) te niže vrijednosti stupnja crvenosti (7,94 vs. 5,16) u LD mišiću, ali i *m. semimembranosus*.

Svojstvo nježnosti mjeri se najčešće uporabom uređaja za smicanje na koji je pričvršćen Warner-Bratzler (WB) nož. Njime se mjeri sila potrebna da bi se između dvije metalne ploče provuklo sječivo koje u svom otvoru nosi cilindrični uzorak mesa. Tvrdoća svinjskog mesa mjerena WB metodom izražava se u njutnima (N), a granične vrijednosti ovise o izabranom protokolu s obzirom na način pripreme uzorka, brzinu i kut rezanja. Ostali mehanički načini utvrđivanja čvrstoće mesa uključuju mjerenje sila ugriza „metalnim zubom“ (umjetni ugriz), penetracije, kompresije, istezanja (elastičnost) i slično (Kušec, 2007). Istraživanja o nježnosti mesa divljih svinja dala su prilično oprečne i nekonzistentne rezultate, no u većini njih utvrđeno je da je meso divljih svinja bilo tvrđe u odnosu na meso domaćih, a Oshima i sur. (2009.) navode da je razlog tome razvijenija struktura intramuskularnog kolagena u divljih svinja. Generalno govoreći, nježnost varira ovisno o tipu mišića te se u s porastom dobi životinje može očekivati i tvrđe meso (Żochowska-Kujawska i sur., 2007.).

Nadalje, isti su autori utvrdili da je meso životinja manje mase bilo elastičnije od mesa starih životinja, iako masa trupa nije imala utjecaj na viskoznost, dok je u usporedbi sa životinjama usmrćenim u šumovitom području, meso životinja usmrćenih na močvarnom području bilo tvrđe (za 8-13%), te viskoznije (za 18-38%) i elastičnije (za 39-51%).

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Prikupljanje uzoraka

U istraživanje su bile uključene odrasle jedinke divlje svinje usmrćene lovom prigonom ili lovom s čeke. Za vrijeme trajanja prigonskog lova u lovačkoj udruzi „Vepar“ Slatina odstrijeljen je dovoljan broj jedinki te je u istraživanje uključeno 11 odabranih jedinki odstrijeljenih tim načinom lova. Uzorci mesa divljih svinja usmrćenih prigonskim lovom prikupljeni su u siječnju 2020., dok su uzorci mesa divljih svinja ulovljenih lovom s čeke prikupljeni u razdoblju od ožujka do prosinca iste godine. Uzorke su osigurali lovci lovačke udruge Slatina i Gornji Miholjac.



Slika 1. „Štreka“ ispred lovačkog doma „Vepar“ Slatina

(Izvor: Doner Ana)





Slika 2. Postupak guljenja kože divljih svinja ispred lovačkog doma „Vepar“ Slatina

(Izvor: Doner Ana)

### 3.2. Tehnološki čimbenici kvalitete mesa

Nakon lova i štreke, divljim svinjama je skinuta koža te su trupovi rasječeni na dvije polutke. Izmjerena je duljina polovice „a“ mjerena od *os pubis* do *atlasi* i duljina polovice „b“ mjerena od *os pubis* do 1. Rebra. Duljina buta mjerena je od vrha petne do sjedne kosti, i obujam buta, kojeg čini obujam oko najšireg dijela buta. Oba svojstva su određena mjernom trakom (u cm) u svrhu izračuna indeksa buta (odnosno dužine i obujam buta).

U prvih 4 sata *post mortem* u dugome leđnome mišiću (*musculus longissimus thoracis* – LT) između 13. i 14. rebra te u butu (*musculus semimembranosus* - MS) izmjerena je početna pH vrijednost ( $pH_1$ ) i električna provodljivost u  $mS/cm^2$  ( $EP_1$ ) ubodom mjerne sonde, a 24 sata nakon hlađenja LT u laboratoriju izmjerena je završna vrijednost  $pH_2$  i  $EP_2$ . Vrijednosti pH mjerene su digitalnim prijenosnim pH metrom „Mettler“ MP120-B, dok je električna provodljivost utvrđena pomoću LF Star uređaja.



Slika 3. Mjerenje pH vrijednosti digitalnim prijenosnim pH metrom „Mettler“ MP120-B

(Izvor: Doner Ana)



Slika 4. Mjerenje pH vrijednosti digitalnim prijenosnim pH metrom „Mettler“ MP120-B

(Izvor: Doner Ana)



Slika 5. Mjerenje električne provodljivosti LF Star uređajem

(Izvor: Doner Ana)

U laboratoriju je 24 sata nakon hlađenja utvrđena boja mesa u LT mišiću Minolta kolorimetrom (model CR 300, Minolta Camera Co. Ltd., Osaka Japan). Kao standard upotrijebljena je bijela pločica ( $L^*=93,30$ ;  $a^*=0,32$ ;  $b^*=0,33$ ). Promjer optičke leće bio je 8 mm; osvjetljenje D65, a standardno opažanje  $10^\circ$ . Vrijednosti boje izražene su kao CIE- $L^*$   $a^*$   $b^*$  (Commission Internationale de l'Eclairage, 1976.), a odnose se na bljedoću (os crno-bijelo), stupanj crvenila mesa (crveno-zeleni spektar) i stupanj žute boje (žuto-plavi spektar).



Slika 6. Uređaj za mjerenje komponenti boje (Minolta CR-300)

(Izvor: Doner Ana)

Otpuštanje mesnog soka utvrđeno je metodom „EZ“ drip po Rasmussenu i Anderssonu (Christensen i sur., 2003.). Iz odsječka LT debljine 2,5 cm cilindričnom jezgrom promjera 25 mm izvađen je uzorak te izvagan i stavljen u poseban lijevak. Uzorak se potom skladišti sljedeća 24h/48h pri temperaturi od 4°C. Nakon prvih 24 sata uzorak se ponovo važe, te tako i nakon 48 sati. Otpuštanje mesnog soka izračunato je pomoću sljedeće jednadžbe:

$$\text{Otpuštanje mesnog soka (\%)} = \frac{\text{masa prije hlađenja (g)} - \text{masa nakon hlađenja (g)}}{\text{masa prije hlađenja (g)}} \times 100$$

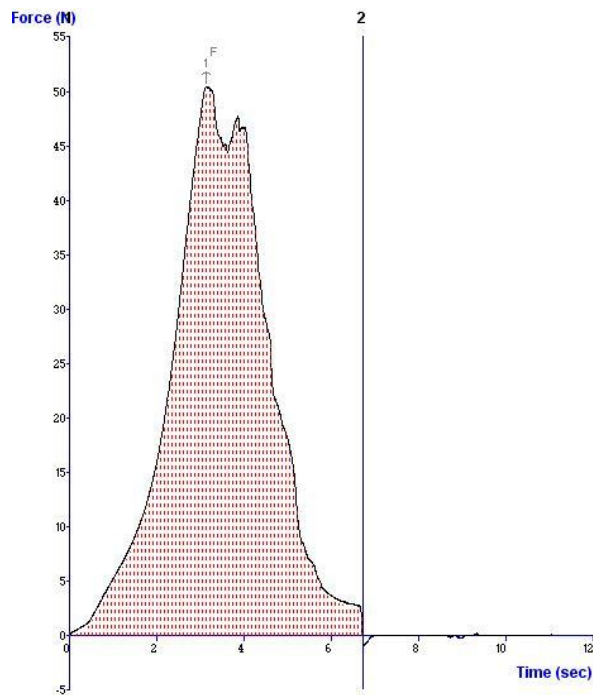
Iz uzorka LT 24 sata *post mortem* uzeti su i uzorci na kojima je utvrđena sposobnost zadržavanja vode u mesu – (Sp.v.v.) kompresijom prema Grau i Hammu (1953.), pri čemu se pomoću skalpela iz svježega presjeka LD mišića izreže  $0,3 \pm 0,01\text{g}$  tkiva i komprimira na filter papiru pomoću kompresijskih stakala u trajanju od 5 minuta. Vrijednost za sposobnost zadržavanja vode dobiva se mjerenjem površine ( $\text{cm}^2$ ) ovlažene istisnutim mesnim sokom, pomoću planimetra.



Slika 7. Mjerenje površine istisnutog mesnog soka planimetrom

(Izvor: Doner Ana)

U svrhu utvrđivanja nježnosti/teksture mesa iz *m. longissimus thoracis* svakog trupa izuzet je odsječak debljine 2,54 cm (1"). Uzorci su potom zamrznuti na temperaturi od -20°C i skladišteni naredna dva tjedna kada se pristupilo njihovoj daljnjoj obradi. Prije obrade uzorci mesa su otapani kroz 24 sata, potom zatvoreni u nepropusne vrećice i kuhani u vodenoj kupelji do temperature od 73°C u dubini mesa. Uzorci su potom hlađeni pri temperaturi od +4°C kroz 24h. Iz svakog je ohlađenog uzorka konusnim cilindrom promjera 1,27 cm izuzeto minimalno četiri poduzorka te je uporabom Warner-Bratzler noža pričvršćenog na TA.XTplus uređaj utvrđena maksimalna snaga potrebna za presjecanje uzorka. Brzina spuštanja noža je iznosila 4,20 mm/s, a udaljenost noža od podloge 38 mm. Vrijednosti maksimalne snage potrebne za presjecanje uzorka (WBSF; eng. Warner-Bratzler Shear Force) izražene su u Newtnima (N). Slika 8. prikazuje uobičajen grafikon izračuna maksimalne snage potrebne za presijecanje uzorka.



Slika 8. Uobičajen grafikon izračuna maksimalne snage potrebne za presijecanje uzorka.

Kalo kuhanja je utvrđeno mjerenjem mase uzorka *m. longissimus thoracis* debljine 2,54 cm prije i nakon kuhanja u vodenoj kupelji, a dobiveno je slijedećim izračunom:

$$\text{Kalo kuhanja (\%)} = \frac{\text{težina prije kuhanja (g)} - \text{težina nakon kuhanja (g)}}{\text{težina prije kuhanja (g)}} \times 100$$

Obzirom da su prije obrade uzorci mesa bili smrznuti, važno je naglasiti da je u kalo kuhanja uračunato i kalo odmrzavanja.

## 4. REZULTATI

Tablica 2 pokazuje opisnu statistiku za svojstva tehnološke kvalitete mesa divljih svinja ulovljene prigonom.

Tablica 2. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih prigonom (N=11)

Svojstvo	Srednja vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija ( $s$ )	Koeficijent varijacije ( $V_k$ )	Standardna greška ( $\sigma_{\bar{x}}$ )
pH <sub>i</sub> , but	5,55	5,09	6,56	0,45	8,15	0,14
pH <sub>i</sub> , LT	5,51	5,10	6,88	0,50	9,18	0,15
pH <sub>u</sub> , LT	5,45	5,27	6,95	0,48	8,74	0,15
CIE L*	49,19	39,33	56,08	5,01	10,18	1,51
CIE a*	16,63	10,94	21,14	2,60	15,65	0,78
CIE b*	3,80	0,11	11,81	3,01	78,99	0,91
h°	0,21	0,01	0,51	0,13	62,57	0,04
C*	17,20	10,94	24,22	3,25	18,88	0,98
Otpuštanje mesnog soka, %	10,11	3,41	15,87	3,64	36,00	1,10
Kalo odmrzavanja, %	6,66	4,35	9,53	1,54	23,07	0,46
Kalo kuhanja, %	37,00	33,98	41,83	2,05	5,54	0,62
WBSF, N	58,50	41,74	70,03	8,15	13,93	2,46

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje; h° - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzer sila smicanja

Iz tablice 2 vidljivo je kako je inicijalna pH vrijednost mjerena u butu iznosila od 5,09 do 6,56, dok je u leđnom mišiću iznosila između 5,10 i 6,88, pri čemu je koeficijent varijacije bio nešto viši za pH<sub>i</sub> vrijednosti mjerene u leđnom mišiću. Vrijednosti pH mjerene 24 sata *post mortem* iznosile su u prosjeku 5,51. Stupanj bljedoće (CIE L\*) prilično je varirao od poželjnih 39,33 do visokih 56,08, koje ukazuju na blijedo meso. Stupanj crvenosti kretao se od 10,94 do 21,14, dok je stupanj žutoće u prosjeku iznosio 3,80. Intenzitet boje (C\*)



bio je prilično visok i u prosjeku je iznosio 17,20, a kretao se od 10,94 do 24,22. Otpuštanje mesnog soka mjereno metodom EZ drip iznimno je variralo ( $V_k = 36$ ), a minimalne izmjerene vrijednosti nakon 48 sati hlađenja iznosile su 3,41%, dok su maksimalne vrijednosti iznosile 15,87 %. Kalo odmrzavanja iznosilo je između 9,53 i 4,35, a vrijednosti Warner-Bratzler sile presijecanja 41,74 N do 70,3 N.

Tablica 3. Opisna statistika za mjere tehnološke kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih na čeki (N=10)

Svojstvo	Srednja			Standardna	Koeficijent	Standardna
	vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	devijacija ( $s$ )	varijacije ( $V_k$ )	greška ( $\sigma_{\bar{x}}$ )
pHi, but	5,60	4,98	6,26	0,46	8,24	0,15
pHi, LT	5,59	5,16	6,33	0,41	7,25	0,13
pHu, LT	5,29	4,98	5,54	0,17	3,29	0,06
CIE L*	47,82	40,71	55,56	5,38	11,25	1,70
CIE a*	15,80	11,92	19,91	2,15	13,62	0,68
CIE b*	4,39	1,23	8,65	3,10	70,55	0,98
$h^\circ$	0,26	0,08	0,59	0,19	71,09	0,06
C*	16,65	13,97	20,77	2,26	13,57	0,71
Otpuštanje						
mesnog	4,73	2,46	7,63	1,89	39,87	0,60
soka, %						
Kalo						
odmrzavanja,	7,54	1,33	9,29	2,25	29,87	0,71
%						
Kalo						
kuhanja, %	31,57	20,30	35,25	4,11	13,03	1,30
WBSF, N	65,55	28,60	78,26	13,98	21,32	4,42

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje;  $h^\circ$  - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzer sila smicanja

Mjere tehnološke kvalitete mesa prikazane su u tablici 3. Iz tablice se može uočiti kako su vrijednosti pH mjerene unutar 4 sata *post mortem* bile nešto više nego li u životinja ulovljenih prigonskim lovom te su iznosile u prosjeku 5,60. Vrijednosti pH mjerene 24 sata *post mortem* iznosile su u prosjeku 5,59. Stupanj bljedoće (CIE L\*) iznosio je od poželjnih



poželjnih 40,71 do visokih 55,56, koje ukazuju na blijedo meso. Stupanj crvenosti kretao se od 11,92 do 19,9, dok je stupanj žutoće u prosjeku iznosio 4,39. Intenzitet boje (C\*) bio je poprilično visok i u prosjeku je iznosio 16,65. Otpuštanje mesnog sooka mjereno metodom EZ drip varirao je ( $V_k = 39,87$ ), a minimalne izmjerene vrijednosti nakon 48 sati hlađenja iznosile su 2,46 %, dok su maksimalne vrijednosti iznosile 7,63 %. Kalo odmrzavnja iznosilo je između 9,29 i 1,33, a vrijednosti Warner-Bratzler sile presijecanja 28,60 N do 78,26 N.

Tablica 4. Opisna statistika za svojstva polovica krmača (N=11)

Svojstvo	Srednja vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija ( $s$ )	Koeficijent varijacije ( $V_k$ )	Standardna greška ( $\sigma_{\bar{x}}$ )
Duljina polovice „a“, cm	66,36	40,00	78,00	10,05	15,15	3,03
Duljina polovice „b“, cm	82,09	73,00	90,00	5,87	7,15	1,77
Dužina buta, cm	34,82	26,00	42,00	4,71	13,52	1,42
Opseg buta, cm	59,73	51,00	71,00	6,97	11,67	2,10

Duljina „a“ mjerena od *os pubis* do *atlase*; duljina polovice „b“ mjerena od *os pubis* do 1. rebra.

U tablici 4 navedena su svojstva duljina polovica, dužina i opseg buta krmača. Maksimalna duljina polovice „a“ iznosila je 78 cm, dok je minimalna iznosila 40 cm. Duljina polovice „b“ maksimalno iznosi 90 cm, a minimalno je iznosila 73 cm. Po slobodnoj procjeni starosti životinja prema boji, visini i duljini trošenja očnjaka, imali smo krmače od 2 do 5 godina starosti, te zbog toga uočavamo znatnu razliku u duljinama polovica „a“. Prosječna dužina buta koja se mjeri od vrha petne do sjedne kosti iznosila je 34,82 cm, a opseg buta iznosio je 59,73 cm.

Tablica 5. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa krmača (N=11)

Svojstvo	Srednja vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija ( $s$ )	Koeficijent varijacije ( $V_k$ )	Standardna greška ( $\sigma_{\bar{x}}$ )
pH <sub>i</sub> , but	5,37	4,98	5,93	0,35	6,56	0,11
pH <sub>i</sub> , LT	5,31	5,10	5,56	0,18	3,42	0,05
pH <sub>u</sub> , LT	5,34	4,98	5,53	0,14	2,65	0,04
CIE L*	49,67	43,31	56,08	3,90	7,86	1,18
CIE a*	17,06	15,34	21,14	1,83	10,74	0,55
CIE b*	4,19	1,34	11,81	3,12	74,49	0,94
h°	0,23	0,08	0,51	0,14	60,90	0,04
C*	17,74	15,41	24,22	2,54	14,32	0,77
Otpuštanje mesnog soka, %	8,70	2,46	15,87	4,29	49,25	1,29
Kalo odmrzavanja, %	7,19	4,35	9,53	1,73	24,05	0,52
Kalo kuhanja, %	35,69	31,13	41,83	2,96	8,28	0,89
WBSF, N	59,16	41,74	70,12	8,73	14,75	2,63

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje; h° - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzler sila smicanja

Tablica 5 pokazuje mjere tehnološke kvalitete mesa krmača ulovljene prigonskim i lovom s čeke. Vidljivo je kako je pH<sub>i</sub> vrijednost u butu iznosila od 4,98 do 5,93, dok je u leđnom mišiću iznosila između 5,10 i 5,56, pri čemu je koeficijent varijacije bio nešto viši za pH<sub>i</sub> vrijednosti mjerene u butu. Vrijednosti završnog pH iznosile su u prosjeku 5,34. Stupanj bljedoće (CIE L\*) varirao je od 43,31 do visokih 56,08 što ukazuje na blijedo meso. Stupanj crvenosti kretao se od 15,34 do 21,14, dok je stupanj žutoće u prosjeku iznosio 4,19. Intenzitet boje (C\*) bio je prilično visok i u prosjeku je iznosio 17,74, a kretao se od 15,41 do 24,22. Otpuštanje mesnog soka mjereno metodom EZ drip iznimno je variralo ( $V_k=49,25$ ). Minimalne izmjerene vrijednosti nakon 48 sati hlađenja iznosile su 2,46%, dok su maksimalne vrijednosti iznosile 15,87%. Kalo odmrzavanja iznosilo je između 9,53 i 4,35, a vrijednosti Warner-Bratzler sile presijecanja 41,74 N do 70,12 N.

Tablica 6. Opisna statistika za svojstva polovica veprova (N=10)

Svojstvo	Srednja vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija ( $s$ )	Koeficijent varijacije ( $V_k$ )	Standardna greška ( $\sigma_{\bar{x}}$ )
Duljina polovice „a“, cm	62,95	38,00	81,00	13,77	21,88	4,36
Duljina polovice „b“, cm	83,70	73,00	94,00	6,68	7,99	2,11
Dužina but, cm	34,50	27,00	42,00	5,50	15,95	1,74
Opseg but, cm	55,90	51,00	64,00	3,98	7,13	1,26

Duljina „a“ mjerena od *os pubis* do *atlasa*; duljina polovice „b“ mjerena od *os pubis* do 1. rebra.

Tablica 6 sadrži podatke o duljinama polovica „a“ i „b“, dužini i opsegu buta kod veprova ulovljeni prigonskim i lovom s čeke. Maksimalna duljina polovice „a“ iznosila je 81 cm, dok je minimalna iznosila 38 cm. Prosječna duljina polovica je 62,95 cm, dok je kod ženki iznosila nešto više. Duljina polovice „b“ maksimalno je iznosila 94 cm, a minimalna duljina iznosi 73 cm. Po slobodnoj procjeni starosti životinja prema boji, visini i duljini trošenja očnjaka, starost veprova uključenih u ovo istraživanje iznosila je od 1 do 4 godine. Prosječna dužina buta koja se mjeri od vrha petne do sjedne kosti iznosila je 34,50 cm, a opseg buta iznosio je 55,90 cm.

Tablica 7. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa veprova (N=10)

Svojstvo	Srednja vrijednost ( $\bar{x}$ )	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija ( $s$ )	Koeficijent varijacije (Vk)	Standardna greška ( $\sigma\bar{x}$ )
pHi, but	5,80	5,17	6,56	0,44	7,59	0,14
pHi, LT	5,74	5,16	6,88	0,56	9,74	0,18
pHu, LT	5,48	5,12	6,95	0,53	9,76	0,17
CIE L*	47,28	39,33	55,56	6,14	12,98	1,94
CIE a*	15,33	10,94	19,91	2,66	17,36	0,84
CIE b*	3,97	-0,11	8,65	3,00	75,53	0,95
h°	0,24	0,01	0,59	0,18	77,17	0,06
C*	16,05	10,94	20,77	2,86	17,81	0,90
Otpuštanje mesnog soka, %	6,28	3,31	13,46	3,36	53,57	1,06
Kalo odmrzavanja, %	6,96	1,33	8,60	2,19	31,48	0,69
Kalo kuhanja, %	33,00	20,30	37,44	4,98	15,10	1,58
WBSF, N	64,82	28,60	78,26	13,96	21,53	4,41

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje; h° - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzer sila smicanja

Tablica 7 pokazuje mjere tehnološke kvalitete mesa veprova. Iz tablice se može uočiti kako su srednje vrijednosti pH mjerene unutar 4 sata po usmrćivanju kod krmača iznosile u butu 5,37, dok su kod veprova iznosile 5,80. Vrijednosti pH<sub>24</sub> kod veprova prosječno su iznosile 5,48 što je poželjna vrijednost, a dok je kod krmača prosječna vrijednost završnog pH iznosila 5,34.

Stupanj bljedoće kretao se od 39,33 do 55,56 što ukazuje na blijedo meso. Stupanj crvenosti kretao se od 10,94 do 19,91, što je visoka vrijednost, dok je stupanj žutoće u prosjeku iznosio 3,97. Intenzitet boje (C\*) bio je prilično visok i u prosjeku je iznosio 16,05, a kretao se od 10,94 do 20,77.



Slika 9. Prikaz odsječka *longissimus thoracis* i prikaz vizualne razlike u boji mesa

(Izvor: Doner Ana)

Tablica 8. Razlike (srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija) u svojstvima polovica divljih svinja u odnosu na spol

Svojstvo	Spol		Značajnost (P)
	Ž	M	
N	11	10	
Duljina polovice „a“, cm	66,36 $\pm$ 10,05	62,95 $\pm$ 13,77	0,5214
Duljina polovice „b“, cm	82,09 $\pm$ 5,87	83,70 $\pm$ 6,68	0,5639
Dužina but, cm	34,82 $\pm$ 4,71	34,50 $\pm$ 5,50	0,8880
Opseg but, cm	59,73 $\pm$ 6,97	55,90 $\pm$ 3,98	0,1444

Tablica 8 prikazuje razlike svojstvima polovica divljih svinja u odnosu na spol. Iz tablice se može uočiti kako spol nije značajno utjecao na niti jednog od istraživanih svojstava polovica.

U tablici 9 prikazane su razlike između spolova u odnosu na mjerena tehnološka svojstva kvalitete mesa. Iz tablice se može uočiti kako su muške jedinke imale značajno više vrijednosti inicijalnog pH mjenenog i u butu i u LT mišiću. Iako nije utvrđena značajna razlika između spolova u odnosu na stupanj crvenila (CIE a\*), iz tablice se može uočiti tendencija postojanja razlike (P=0,0957), gdje su ženke očitovale nešto više vrijednosti za

ovo svojstvo u odnosu na muške pripadnike divlje svinje. Unatoč tome što nisu utvrđene statistički značajne razlike između krmača i veprova niti u otpuštanju mesnog soka, niti u kalu odmrzavanja i kuhanja, mužjaci su imali značajno više vrijednosti instrumentalne nježnosti (WBSF) od ženki.

Tablica 9. Razlike (srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija) u svojstvima tehnološke kvalitete mesa divljih svinja u odnosu na spol

Svojstvo	Spol		Značajnost (P)
	Ž	M	
N	11	10	
pH <sub>i</sub> , but	5,37 <sup>b</sup> $\pm$ 0,35	5,80 <sup>a</sup> $\pm$ 0,44	0,0212
pH <sub>i</sub> , LT	5,31 <sup>b</sup> $\pm$ 0,18	5,74 <sup>a</sup> $\pm$ 0,56	0,0272
pH <sub>u</sub> , LT	5,34 $\pm$ 0,14	5,48 $\pm$ 0,53	0,4440
CIE L*	49,67 $\pm$ 3,90	47,28 $\pm$ 6,14	0,2953
CIE a*	17,06 $\pm$ 1,83	15,33 $\pm$ 2,66	0,0957
CIE b*	4,19 $\pm$ 3,12	3,97 $\pm$ 3,00	0,8705
h°	0,14 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,18	0,8689
C*	17,74 $\pm$ 2,54	16,05 $\pm$ 2,86	0,1690
Otpuštanje mesnog soka, %	5,86 $\pm$ 2,59	4,21 $\pm$ 2,55	0,1575
Kalo odmrzavanja, %	7,19 $\pm$ 1,73	6,96 $\pm$ 2,19	0,7932
Kalo kuhanja, %	35,69 $\pm$ 1,22	33,00 $\pm$ 1,28	0,1443
WBSF, N	59,17 <sup>b</sup> $\pm$ 8,72	67,82 <sup>a</sup> $\pm$ 6,58	0,0198

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje; h° - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzler sila smicanja

Tablica 10 prikazuje razlike u tehnološkoj kakvoći između uzoraka mesa divljih svinja ulovljenih prigonom i onih usmrćenih lovom s čeke. Iz tablice se može uočiti kako je vrsta lova značajno utjecala na otpuštanje mesnog soka, kalo kuhanja te instrumentalnu nježnost izraženu kao Warner-Bratzler silu smicanja. U ostalim se svojstvima istraživani uzorci mesa nisu međusobno razlikovali.

Tablica 10. Razlike (srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija) u svojstvima kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih različitim načinima lova

Svojstvo	Vrsta lova		Značajnost (P)
	Prigon	Čeka	
	N	N	
pH <sub>i</sub> , but	5,55 $\pm$ 0,45	5,60 $\pm$ 0,46	0,8303
pH <sub>i</sub> , LT	5,45 $\pm$ 0,50	5,59 $\pm$ 0,41	0,4723
pH <sub>u</sub> , LT	5,51 $\pm$ 0,48	5,29 $\pm$ 0,17	0,1803
CIE L*	49,19 $\pm$ 5,01	47,82 $\pm$ 5,38	0,5523
CIE a*	16,63 $\pm$ 2,60	15,80 $\pm$ 2,15	0,4372
CIE b*	3,80 $\pm$ 3,01	4,39 $\pm$ 3,10	0,6648
h°	0,21 $\pm$ 0,13	0,26 $\pm$ 0,18	0,4081
C*	17,20 $\pm$ 3,25	16,65 $\pm$ 2,26	0,6580
Otpuštanje mesnog soka, %	10,11 <sup>a</sup> $\pm$ 3,64	4,73 <sup>b</sup> $\pm$ 1,89	0,0005
Kalo odmrzavanja, %	6,66 $\pm$ 1,54	7,54 $\pm$ 2,25	0,3048
Kalo kuhanja, %	37,00 <sup>a</sup> $\pm$ 2,05	31,57 <sup>b</sup> $\pm$ 4,11	0,0010
WBSF, N	68,55 <sup>a</sup> $\pm$ 8,15	58,50 <sup>b</sup> $\pm$ 13,98	0,0053

LT-*longissimus thoracis*; C\* - intenzitet boje; h° - stupanj nijanse boje; WBSF-Warner-Bratzer sila smicanja

## 5. RASPRAVA

Inicijalne pH vrijednosti u butu i LT mišiću u obje vrste lova iznosile su oko 5,50, što je niže nego vrijednosti koje navode Müller i sur. (2000.), no valja naglasiti kako su u svojem istraživanju ovi autori koristili životinje koje su uzgajane u uvjetima klasičnog tova, dok su u naše istraživanje bile uključene životinje koje su boravile u svom prirodnom staništu te su bile izložene stresu pronalaženja hrane, brige za mladunčad i napokon lovu. Nadalje, naši rezultati su u skladu s rezultatima Marchiori i Felicio (2003), koji navode da pH vrijednost u *longissimus toracis* mišiću unutar 6 sati nakon klanja pada do otprilike 5,75, a 24 sata nakon klanja iznosi 5,57. Meso divljih svinja je bez obzira na vrstu lova kojim su usmrćene imalo poželjne vrijednosti CIE L\* te visoke vrijednosti stupnja crvenosti (CIE a\*), što je u skladu s rezultatima koje navode i Marchiori i Felicio (2003.). Interesantno je, međutim, da su vrijednosti CIE L\* vrlo slične našim rezultatima utvrđene kod životinja križanaca divlje s domaćom svinjom (Marsico i sur., 2007.). Ovo indicira mogućnost da su i svinje uključene u naše istraživanje bile križanci ili potomci križanaca s domaćom svinjom, no kako ovo nije bilo u fokusu našeg istraživanja, ovu tvrdnju bi valjalo ispitati naknadnom DNK analizom.

Intenzitet ili zasićenost boje (C\*) je svojstvo vizualnog osjeta, koje omogućava procjenu stupnja do kojeg se kromatski podražaj razlikuje od akromatskog podražaja jednakog sjaja. Numerički se kvantificira u CIE L\*a\*b\* prostoru boja kao  $[(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5}$  (American Meat Science Association, 2012.), gdje više vrijednosti C\* označavaju jaču zasićenost glavne nijanse uzorka. Istovremeno, više vrijednosti stupnja nijanse (h°), definiranog kao  $\tan^{-1}(b^*/a^*)(180/\pi)$  indiciraju manje vrijednosti crvene boje, više MMb (metmioglobina) i izraženiju boju kuhanog mesa te se smatraju vrlo korisnim za indicaciju promjena boje prema diskoloraciji tijekom vremena (American Meat Science Association, 2012.). U Usporedbi s mesom domaćih svinja (bilo lokalnih pasmina ili modernih hibrida), iz tablica 2 i 3 vidljivo je kako divlje svinje imaju niže vrijednosti h° i više vrijednosti (C\*) u odnosu na vrijednosti u lokalnih pasmina svinja, kako navode Martins i sur. (2020.).

Kako je vidljivo iz tablica 2 i 3 otpuštanje mesnog soka u svinja je izrazito varijabilno svojstvo, no svakako su životinje usmrćene lovom s čeke imale bolje vrijednosti otpuštanja mesnog soka nego životinje ulovljene prigonom (4,73 vs. 10,11). Unatoč tome, u životinja usmrćenim s obje vrste lova bilo je prilično visoko u odnosu na očekivane vrijednosti koje bi trebale biti niže nego li u domaće svinje.



Vrijednosti nježnosti u mesu divljih svinja bilo usmrćenih prigonom ili lovom s čeke bile su više nego kod domaćih svinja u kojih uobičajeno iznosi između 30 i 40 N. Kako je već u pregledu literature naglašeno, meso divljih svinja je obično tvrđe nego li u domaćih životinja, a ovo je posljedica razlike u unutarmišićnom kolagenu ali i starosti životinja. Naime, domaće svinje u pravilu se kolju sa oko 6 mjeseci starosti, dok se odrasle jedinke divljih svinja usmrćuju tek nakon navršene 1. godine života. U našem istraživanju usmrćene jedinke bile su između 2 i 5 godina starosti, i, uzimajući u obzir njihovu starost te činjenicu da meso postaje tvrđe s porastom dobi, kao i visoke vrijednosti otkapavanja mesnog soka, odmrzavanja i kala kuhanja, očekivane su i dobivene vrijednosti instrumentalne nježnosti.

Vrijednosti  $pH_{24}$  kod veprova prosječno iznose nešto više nego kod krmača. Možemo pretpostaviti da je to zbog kratkotrajnog stresa i brze razgradnje glikogena prilikom lova gdje je krmača pod većim stresom ako vodi mlade. No ova pretpostavka zahtjeva daljnja istraživanja.

U tablici 5 i 7 vidljivo je da u našem istraživanju krmače u prosijeku imaju manji kapacitet zadržavanja vode od veprova odnosno prekomjerno otpuštanje vode u oba slučaja. Dobiveni rezultati u suprotnosti su s rezultatima Batorska i sur. (2016.) u čijem istraživanju je u mesu ženki utvrđen nešto veći kapacitet zadržavanja vode u odnosu na meso veprova ( $P>0,05$ ), s nešto većim udjelom proteina i povoljnijim kapacitetom zadržavanja mesnog soka.

Generalno, dobivene vrijednosti svih tehnoloških parametara kakvoće mesa krmača bile su nešto više od vrijednosti koje navode Kasprzyk i sur. (2019.), međutim, valja naglasiti da autori nisu specificirali način na koji su životinje ulovljene, te je za pretpostaviti da su bile usmrćene lovom na čeki, koji svakako predstavlja manje stresan način lova, a koji može uzrokovati nešto promijenjene vrijednosti tehnoloških parametara kakvoće mesa.

Wal i sur. (1988.), predložili su klasifikaciju vrijednosti boje ( $L^*a^*b^*$ ) 24 sata *post mortem*, za normalnu vrijednost  $L^*$  LD mišića svinja iznosi  $53,5\pm 1,3$ ,  $a^*$  iznosi  $6,3\pm 1,2$  i  $b^*$  iznosi  $13,7\pm 0,8$ . U istraživanju Marchiori i Felicio (2003.) meso divlje svinje imalo je niže vrijednosti  $L^*$  (stupanj bljedoće) i  $b^*$  (intenzitet žute boje), te veće vrijednosti  $a^*$  (intenzitet crvene boje) od mesa domaćih svinja. Naše vrijednosti bez obzira na spol životinja u skladu su s tom tvrdnjom. Ludwiczak i sur. (2020.) su uspoređivali boju mesa veprova i krmača te mladih i odraslih jedinki. Autori su utvrdili da je kod mlađih jedinki

stupanj bljedoće veći nego kod odraslih između spolova u navedenom svojstvu nisu utvrdili statistički značajne razlike. Nadalje, u istoj je studiji utvrđeno da mlađe jединke imaju nešto manji intenzitet crvene nijanse, ali veći intenzitet žute boje nego odrasle jединke. Rezultati našeg istraživanja pokazali su da je meso divljih životinja bez obzira na spol i način lova imalo generalno niže vrijednosti CIE L\* i više vrijednosti CIE a\* u odnosu na meso domaćih svinja. Prema Hedricku i sur. (1994.), divlje životinje imaju tamnije mišiće od domaćih životinja zbog veće koncentracije mioglobina kao posljedice njihove intenzivne tjelesne aktivnosti. Tijekom selekcije u modernih pasmina svinja razvilo se mišićje koje sadrži više glikolitičkih vlakana, za razliku od divljih inačica ili lokalnih pasmina s više oksidativnih vlakana (Poklukar i sur., 2020.), zbog čega je meso i intenzivnije crvene, ali i tamnije u odnosu na meso domesticirane svinje. Sporo kontrahirajuća (crvena) vlakna (vlakna tipa I) su oksidativna s niskom aktivnošću ATPaze. Ova vlakna sadrže mnogo mitohondrija, lipida i mioglobina, ali malo glikogena. S druge strane, bijela vlakna koja se brzo kontrahiraju nisu oksidacijska s visokom aktivnošću ATPaze (vlakna tipa IIB). Ova glikolitička vlakna imaju malo mitohondrija, malo sadržaja mioglobina i lipida, ali visoku razinu glikogena (Ruusunen, 1994.), te su zbog toga i svjetlija od sporo-kontrahirajućih vlakana.

U tablici 8 prikazane su razlike u svojstvima polovica divljih svinja u odnosu na spol, te je utvrđeno da se istraživane životinje nisu međusobno razlikovale niti u jednom od mjerenih svojstava polovica, iako je prosječna duljina polovice „a“ kod ženki nešto veća nego kod mužjaka, dok je prosječna duljina polovice „b“ kod veprova bila duža od duljina polovica krmača. Prosječna dužina buta bila je vrlo slična, dok je opseg buta krmača nešto veći od veprova. Valja, međutim, naglasiti da istraživane životinje nisu bile raspodjeljene prema dobi te da je prosječno dob veprova bila nešto manja nego kod krmača, zbog čega nisu utvrđene razlike između spolova.

U tablici 9 prikazane i uspoređene vrijednosti tehnoloških parametara kakvoće mesa veprova i krmača ulovljene prigonom i lovom s čeke. Iz tablice 9 mogu se uočiti značajne razlike u inicijalnim vrijednostima pH mjereno i u *m. semimembranosus* i *longissimus thoracis* mišiću te u vrijednostima instrumentane nježnosti, pri čemu su krmače imale nešto niže vrijednosti WBSF u odnosu na veprove. U ostalim istraživanim svojstvima nisu utvrđene statistički značajne razlike između spolova. Suprotno rezultatima našeg istraživanja Ludwiczak i sur. (2020.) utvrdili su značajan utjecaj spola na otpuštanje mesnog soka, stupanj bljedoće (CIE L\*) te stupanj žutoće (CIE b\*).

Iako je bilo za očekivati da će postojati razlike u vrijednosti pH (osobito inicijalnog) mesa, iz tablice 10, u kojima je uspoređena tehnološka kakvoća mesa divljih svinja u odnosu na način lova, vidljivo je kako te razlike nisu uočene. Ovo potvrđuje tezu da su divlje svinje životinje poprilično otporne na stres (Sales and Kotrba, 2013.), koje čak i u uvjetima visoko intenzivnog stresa mogu u mišićima očuvati zavidnu količinu glikogena kao izvora energije. Ovi rezultati u skladu su s rezultatima Cifuni i sur. (2014.), koji također nisu utvrdili značajne razlike u pH vrijednostima u divljih svinja usmrćenim različitim načinima lova. Isti autori navode značajan utjecaj načina lova na kalo kuhanja, no ne i na vrijednosti instrumentalne nježnosti, što nije u skladu s rezultatima našeg istraživanja.

## **6. ZAKLJUČAK**

Istraživanje provedeno na 21 divljoj svinji ulovljenoj prigonom ili lovom s čeke pokazalo je da se, unatoč očekivanoj razlici, meso životinja nije razlikovalo niti u inicijalnim, niti u završnim pH vrijednostima kao prvom indikatoru tehnološke kvalitete mesa koji upućuje na stres. Ovo indicira da su divlje svinje uistinu vrlo otporne na djelovanje stresa, no preporuča se ovu indikaciju naknadno potvrditi na većem uzorku svakako u kombinaciji s determinacijom količine kortizola u krvi te ostalih markera stresa, poput brzine glikolize i slično. Meso životinja ulovljenim različitim načinima lova statistički se značajno razlikovalo u otpuštanju mesnog soka, te posljedično kalu kuhanja i nježnošću, gdje je meso životinja ulovljenih prigonom imalo više vrijednosti u sva tri navedena svojstva. Ovo upućuje na deterioraciju kvalitete mesa životinja ulovljenih ovom vrstom lova, no, valja naglasiti da je ovo istraživanje bilo preliminarnog karaktera te je provedeno na malom broju životinja zbog čega se ove zaključke preporuča potvrditi na većem uzorku.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Andersen, H. J., Oksbjerg, N., Young, J. F., Therkildsen, M. (2005.): Feeding and meat quality – a future approach. *Meat Science* 70: 543–554
2. Batorska, M., Wiecek, J., Kunowska-Slosarz, M., Puppel, K., Balcerak, M., Slosarz, J., Golebiewski, M., Budzinski, M., Kuczynska, B., Rekiel, A., Popczyk, B. (2016.): Effect of seks on the meat quality of European wild boar (*Sus scrofa scrofa*). *Animal Science* No 55 (1), 2016: 5–11
3. Bogucka J, Kapelanski W, Elminowska-Wenda G, Walasik K, Lewandowska K (2008) Comparison of microstructural traits of *Musculus longissimus lumborum* in wild boars, domestic pigs and wild boar/domestic pig hybrids. *Archiv Tierzucht* 51:359–365
4. Bowker, B. C., Grant, A. L., Forrest, J. C., & Gerrard, D. E. (2000). Muscle metabolism and PSE pork. *Journal of Animal Science*, 79, 1–8.
5. Cifuni, G. F., Amici, A., Conto, M., Viola, P., Failla, S. (2014.): Effects of the hunting method on meat quality from fallow deer and wild boar and preliminary studies for predicting lipid oxidation using visible reflectance spectra. *European Journal of Wildlife Research* 60: 519–526
6. Dimatteo, S., Marsico, G., Facciolongo, A. M., Ragni, M., & Zezza, F. (2003). Chemical and fatty acid composition of meat of wild boars fed on diets containing polyunsaturated fatty acids. *Italian Journal of Animal Science*, 2(Supplement 1), 418–420.
7. Djurkin Kušec, I. (2016.): Mjerenje kvalitete mesa. Priručnik za vježbe iz modula „Animalni proizvodi-osiguranje kakvoće“, neobjavljeni materijali.
8. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Lovstvo u 2019. 21. listopada 2020. ([https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2020/01-02-01\\_01\\_2020.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2020/01-02-01_01_2020.htm))
9. Hedrick, H.B., Aberle, E.D., Forrest, J.C., Judge, M., Merkel, R.A. (1994.): Properties of fresh meat. *Meat science*. 6: 123-131.
10. Hoffman, L. C., Cawthorn, D. (2014.): Game and exotic animals. *Encyclopedia of Meat Sciences*, Volume 3
11. Hofmann K. (1994): What is quality? Definition, measurement and evaluation of meat quality. *Meat Focus International*, 3(2).
12. Hunt, M. C., King, A., Barbut, S., Clause, J., Cornforth, D., Hanson, D., ... & Weber, M. (2012.): AMSA meat color measurement guidelines. American Meat Science Association, Champaign, Illinois USA, 61820: 1-135.

13. Jemeršić, L., Prpić, J., Roić, B., Želježić, D., Keros, T. (2019.): Divlja svinja (*Sus scrofa*) – žrtva i saveznik najznačajnijih virusnih infekcija u Europi. Veterinarska stanica, 50(2), 137-148.
14. Joo, S.T., Kauffman, R.G., Kim, B.C., Park, G.B., 1999. The relationship of sarcoplasmic and myofibrillar protein solubility to colour and water-holding capacity in porcine longissimus muscle. Meat Science. 52: 297-297.
15. Jukna, V., Jukna, Č., Pečiulaitienė, N. (2012): Electrical conductivity of pig meat and its relation with quality. Veterinarija ir zootechnika, 57 (79):18-21.
16. Kauffman, R.G., Cassens, R.G., Sherer, A., Meeker, D.L. (1992.): Variations in pork quality. NPPC Publication, Des Moines, U.S.A. pp 1-8.
17. Kasprzyk, A., Stadnik, J., Stasiak, D. (2019.): Technological and nutritional properties of meat from female wild boars (*Sus scrofa scrofa* L.) of different carcass weights. Archives animal breeding, 62(2): 597–604.
18. Keuling, O., Leus, K. (2019.): *Sus scrofa*. The IUCN Red List of Threatened Species. (<https://www.iucnredlist.org/species/41775/44141833#population>)
19. Kovačević, D. (2001): Kemija i tehnologija mesa i ribe. Sveučilište J. J. Strossmayera Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek.
20. Kralik G., Petričević A., Kušec G., Hanžek D., Gutzmirtl D. (2004.), Pokazatelj kakvoće svinjskih trupova i mesa. Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme 46(5):227-236.
21. Kušec G., Kralik G., Đurkin I., Petričević A., Hanžek D. (2007): Factors discriminating between different pork quality conditions. Agriculture 13(1):66-69.
22. Kušec G., Kralik G., Đurkin I., Petričević A., Margeta V., Hanžek D., Maltar Z. (2007): Discrimination between excessive and acceptable drip loss in pork longissimus muscles. Proceeding of 53rd International Congress of Meat Science and Technology, Beijing, China, 5-10 Aug. 2007, pp. 343-344.
23. Lammers, M., Dietze, K., Ternes, W. (2009). A comparison of the volatile profiles of frying European and Australian wild boar meat with industrial genotype pork by dynamic headspace-CG/MS analysis. Journal of Muscle Foods, 20, 255–274.
24. Ludwiczak, A., Skladanowska-Baryza, J., Stanisz, M. (2020.): Effect of age and sex on the quality of offal and meat of the wild boar (*Sus scrofa*). Animals 10(4):660
25. Marchiori, A. F., & Felício, P. E. D. (2003). Quality of wild boar meat and commercial pork. Scientia Agricola, 60(1), 1-5.

26. Marsico, G., Rasulo, A., Dimatteo, S., Tarricone, S., Pinto, F., Ragni, M. (2007.): Pig, F1 (wild boar×pig) and wild boar meat quality. *Italian Journal of Animal Science* 6(Supplement 1): 701–703.
27. Martins, J.M., Fialho, R., Albuquerque, A., Neves, J., Freitas, A., Tirapicos Nunes, J., Charneca, R. (2020.): Portuguese Local Pig Breeds: Genotype Effects on Meat and Fat Quality Traits. *Animals* 10(5): 905.
28. Meyer, H. H. D., Rowell, A., Streich, W. J., Stoffel, B., & Hofmann, R. R. (1998): Accumulation of polyunsaturated fatty acids by concentrate selecting ruminants. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 120A, 263–268.
29. Müller, E., Moser, G., Bartenschlager, H., & Geldermann, H. (2000): Trait values of growth, carcass and meat quality in wild boar, Meishan and Pietrain pigs as well as their crossbreed generations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 117, 189–202.
30. Oshima, I., Iwamoto, H., Nakamura, Y.N., Takayama, K., Ono, Y., Murakami, T., Shiba, N., Tabata, S., Nishimura, S. (2009): Comparative study of the histochemical properties, collagen content and architecture of the skeletal muscles of wild boar crossbred pigs and commercial hybrid pigs. *Meat Science* 81:382–390
31. Ovničević, D., Đurkin, I., Segedi, Lj., Lukić, B., Kušec, G. (2013.): Transportni stres i kakvoća svinjskog mesa. *Meso: prvi hrvatski časopis o mesu* 5: 291-299.
32. Poklukar, K., Čandek-Potokar, M., Batorek Lukač, N., Tomažin, U., Škrlep, M. (2020.): Lipid deposition and metabolism in local and modern pig breeds: A review. *Animals* 10(3):424
33. Pravilnik o lovostaju. *Narodne novine*, br. 99/18 i 32/19. 3. rujna 2019. ([https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_10\\_94\\_1848.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_10_94_1848.html))
34. RUUSUNEN, M., (1994.): Muscle histochemical properties of different pig breeds in relation to meat quality. Diss. University of Helsinki.
35. Sales, J., Kotrba, R. (2013.): Meat from wild boar (*Sus scrofa L.*): A review. *Meat Science* 94: 187–201.
36. Strazdiņa, V., Jemeļjanovs, A., Šterna, V. (2013.): Nutrition value of wild animal meat. *Proceedings of the latvian academy of sciences. Section B*, Vol. 67, No. 4/5 (685/686), pp. 373–377.
37. Swatland, H. J. (1989.): A Review of Meat Spectrophotometry (300 to 800 nm). *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 22(4), 390–402.
38. Van der Wal, P. G., Bolink, A. H., Merkus, G. S. M. (1988.): Differences in quality characteristics of normal, PSE and DFD pork. *Meat Science* 24: 79-84.

39. Warner, R. D., Kauffman, R. G., Greaser, M. L. (1997.): Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. *Meat Science*, 45:339–352.
40. Yue, G., Russo, V., Davoli, R., Sternstein, I., Brunsch, C., Schröffelova, D. (2003). Linkage and QTL mapping for *Sus scrofa* chromosome 13. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120, 103–110.
41. Źochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., Bienkiewicz, G. (2010.): Utility for production of massaged products of selected wild boar muscles originating from wetlands and an arable area. *Meat Science* 85: 461–466.
42. Źochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K., Sobczak, M., Gajowiecki, L., Kotowicz, M., Źych, A., Mędrala, D. (2007.): Effects of massaging on hardness, rheological properties, and structure of four wild boar muscles of different fibre type content and age. *Meat Science* 75: 595–602.
43. Źivković, J. (2001.): Higijena i tehnologija mesa 1.dio veterinarsko – sanitarni nadzor životinja za klanje i mesa. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.



## 8. SAŽETAK

Divlja se svinja oduvijek lovi radi mesa, koje se smatra ne samo nutritivno bogatim, već i s vrlo poželjnim ostalim parametrima kakvoće mesa. Tijekom stoljeća lova na divlju svinju ustalile su se dvije vrste lova, a to su lov prigonom i lov s čeke. Lov prigonom obavlja se s psima, što za životinju koja je lovljena predstavlja puno veći stres, nego u slučaju lova s čeke, kada biva odstrijeljena bez prethodne potjere. Stoga je cilj ovoga rada bilo istražiti razlike u tehnološkoj kakvoći mesa divljih svinja ulovljenih prigonom i lovom s čeke. U tu svrhu izuzeti su uzorci mesa 21 odrasle jedinke usmrćene lovom prigonom te lovom s čeke. Nakon iskrvarenja i evisceracije te skidanja kože, u lovištu i laboratoriju utvrđene su mjere polovice i kakvoće mesa. Način lova utjecao je na otpuštanje mesnog soka, kalo kuhanja i nježnost mesa, dok su između spolova utvrđene statistički značajne razlike u pH vrijednosti, boji te instrumentalnoj nježnosti, indicirajući da veći utjecaj na parametre kakvoće mesa ima spol, a ne način lova.

Ključne riječi: kakvoća mesa, divlja svinja, način lova, stres

## **9. SUMMARY**

Wild boar has always been hunted for its meat, which is considered to be nutritious, but also with excellent meat quality. Wild boars are usually hunted either by dog driven hunting or by culling, where hunting with dogs represents much higher stress for the hunted animal than is hunting by culling. The aim of this thesis was to investigate differences in meat quality parameters of animals hunted either by dogs or by culling. For this purpose meat samples from 21 animals was taken and carcass traits together with technological meat quality traits were determined. The hunting method influenced drip loss, cooking loss and instrumental tenderness, while sex influenced pH values, colour and instrumental tenderness, thus indicating that sex influences more meat quality traits of wild boar, than does the hunting method.

Key words: meat quality, wild boar, hunting method, stress

## 10. POPIS TABLICA

	Stranica
Tablica 1. Sadržaj kiselina ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ svježeg mesa, srednja vrijednost $\pm$ standardna pogreška, $n = 4$ duplikata) u mesu divljih i domaćih svinja	4
Tablica 2. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih prigonom ( $N=11$ )	16
Tablica 3. Opisna statistika za mjere tehnološke kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih na čeki ( $N=10$ )	17
Tablica 4. Opisna statistika za svojstva polovica krmača ( $N=11$ )	19
Tablica 5. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa krmača ( $N=11$ )	20
Tablica 6. Opisna statistika za svojstva polovica veprova ( $N=10$ )	21
Tablica 7. Opisna statistika za svojstva tehnološke kvalitete mesa veprova ( $N=10$ )	22
Tablica 8. Razlike (srednja vrijednost $\pm$ standardna devijacija) u svojstvima polovica divljih svinja u odnosu na spol	24
Tablica 9. Razlike (srednja vrijednost $\pm$ standardna devijacija) u svojstvima polovica divljih svinja u odnosu na spol	25
Tablica 10. Razlike (srednja vrijednost $\pm$ standardna devijacija) u svojstvima kvalitete mesa divljih svinja ulovljenih različitim načinima lova	26

## 11. POPIS SLIKA

	Stranica
Slika 1. „Štreka“ ispred lovačkog doma „Vepar“ Slatina	9
Slika 2. Postupak guljenja kože divljih svinja ispred lovačkog doma „Vepar“ Slatina	10
Slika 3. Mjerenje pH vrijednosti digitalnim prijenosnim pH metrom „Mettler“ MP120-B	11
Slika 4. Mjerenje pH vrijednosti digitalnim prijenosnim pH metrom „Mettler“ MP120-B	11
Slika 5. Mjerenje električne provodljivosti LF Star uređajem	12
Slika 6. Uređaj za mjerenje komponenti boje (Minolta CR-300)	13
Slika 7. Mjerenje površine istisnutog mesnog soka planimetrom	14
Slika 8. Uobičajen grafikon izračuna maksimalne snage potrebne za presijecanje uzorka	15
Slika 9. Prikaz odsječka longissimus thoracis i prikaz vizualne razlike u boji mesa	22

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Specijalna Zootehnika

Diplomski rad

## Utjecaj načina lova na kakvoću mesa divljih svinja

Ana Doner

**Sažetak:** Divlja se svinja oduvijek lovi radi mesa, koje se smatra ne samo nutritivno bogatim, već i s vrlo poželjnim ostalim parametrima kakvoće mesa. Tijekom stoljeća lova na divlju svinju ustalile su se dvije vrste lova, a to su lov prigonom i lov s čeke. Lov prigonom obavlja se s psima, što za životinju koja je lovljena predstavlja puno veći stres, nego u slučaju lova s čeke, kada biva odstrijeljena bez prethodne potjere. Stoga je cilj ovoga rada bilo istražiti razlike u tehnološkoj kakvoći mesa divljih svinja ulovljenih prigonom i lovom s čeke. U tu svrhu izuzeti su uzorci mesa 21 odrasle jedinke usmrćene lovom prigonom te lovom s čeke. Nakon iskrvarenja i evisceracije te skidanja kože, u lovištu i laboratoriju utvrđene su mjere polovice i kakvoće mesa. Način lova utjecao je na otpuštanje mesnog soka, kalo kuhanja i nježnost mesa, dok su između spolova utvrđene statistički značajne razlike u pH vrijednosti, boji te instrumentalnoj nježnosti, indicirajući da veći utjecaj na parametre kakvoće mesa ima spol, a ne način lova.

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

**Mentor:** Ivona Djurkin Kušec

**Broj stranica:** 39

**Broj grafikona i slika:** 9

**Broj tablica:** 10

**Broj literaturnih navoda:** 61

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** kakvoća mesa, divlja svinja, način lova, stres

**Datum obrane:** 30.09.2021.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof.dr.sc. Goran Kušec, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ivona Djurkin Kušec, mentor
3. izv.prof.dr.sc. Ivica Bošković, član
4. prof.dr.sc. Tihomir Florijančić, zamjenski član

Zapisničar: dr.sc. Kristina Gvozdanović

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilištu u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University Graduate Studies, course Special Zootechnics**

**Graduate thesis**

### **Influence of hunting method on meat quality of wild boar**

Ana Doner

**Abstract:** Wild boar has always been hunted for its meat, which is considered to be nutritious, but also with excellent meat quality. Wild boars are usually hunted either by dog driven hunting or by culling, where hunting with dogs represents much higher stress for the hunted animal than is hunting by culling. The aim of this thesis was to investigate differences in meat quality parameters of animals hunted either by dogs or by culling. For this purpose meat samples from 21 animals was taken and carcass traits together with technological meat quality traits were determined. The hunting method influenced drip loss, cooking loss and instrumental tenderness, while sex influenced pH values, colour and instrumental tenderness, thus indicating that sex influences more meat quality traits of wild boar, than does the bhunting method.

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

**Mentor:** Ivona Djurkin Kušec

**Number of pages:** 39

**Number of figures:** 9

**Number of tables:** 10

**Number of references:** 61

**Number of appendices:**

**Original in:** Croatian

**Key words:** meat quality, wild boar, hunting method, stress

**Thesis defended on date:** 30.09.2021.

**Reviewers:**

1. Goran Kušec, Professor, president
2. Ivona Djurkin Kušec, Associate Professor, supervisor
3. Ivica Bošković, Associate Professor, member
4. Tihomir Florijančić, Professore, substitute member

Recorder: Kristina Gvozdanović, PhD

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