

Odlike rasta, kakvoće trupova i mesa simentalke teladi u ekološkom uzgoju

Obradović, Milan

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:941971>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**ODLIKE RASTA, KAKVOĆE TRUPOVA I MESA
SIMENTALSKE TELADI U EKOLOŠKOM
UZGOJU**

DIPLOMSKI RAD

Milan Obradović

Zagreb, srpanj 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Ekološka poljoprivreda i agroturizam

**ODLIKE RASTA, KAKVOĆE TRUPOVA I MESA
SIMENTALSKE TELADI U EKOLOŠKOM
UZGOJU**

DIPLOMSKI RAD

Milan Obradović

Mentor:
prof. dr. sc. Ante Ivanković

Zagreb, srpanj 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Milan Obradović**, JMBAG 0066241083, rođen/a 4.12.1994. u Kninu, izjavljujem
da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**ODLIKE RASTA, KAKVOĆE TRUPOVA I MESA SIMENTALSKE TELADI U
EKOLOŠKOM UZGOJU**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice Milan Obradović, JMBAG 0066241083, naslova

**ODLIKE RASTA, KAKVOĆE TRUPOVA I MESA SIMENTALSKE TELADI U
EKOLOŠKOM UZGOJU**

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Prof. dr. sc. Ante Ivanković mentor _____
2. Prof. dr. sc. Miljenko Konjačić član _____
3. Izv. prof. dr. sc. Nikolina Kelava Ugarković član _____

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. EKOLOŠKA PROIZVODNJA GOVEĐEG MESA	2
2.1. Simentalska pasmina goveda	4
2.2. Sustav krava-tele.....	5
2.3. Stanje ekološke proizvodnje govedine u Hrvatskoj	8
3. ODLIKE KAKVOĆE MESA	10
3.1. Boja i pH kao pokazatelji kakvoće goveđeg mesa.....	11
3.2. Pokazatelji kakvoće goveđeg mesa iz ekološkog uzgoja.....	12
3.3. Senzorne odlike goveđeg mesa iz ekološkog uzgoja.....	14
3.4. Odlike trupova goveda iz ekološkog uzgoja.....	15
3.5. Odlike trupova simentalske teladi iz ekološkog uzgoja	16
4. MATERIJALI I METODE	17
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA	19
6. ZAKLJUČAK	22
7. POPIS LITERATURE.....	23

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Milana Obradovića**, naslova

ODLIKE RASTA, KAKVOĆE TRUPOVA I MESA SIMENTALSKE TELADI U EKOLOŠKOM UZGOJU

Ekološki uzgoj goveda je normiran, posebice po pitanju hranidbe, smještaja i njege. U pogledu krepkih krmiva skromnija hranidba i ekstenzivna narav ovog uzgojnog sustava utječe na sporiju dinamiku rasta goveda, specifičnu kakvoću trupa i mesa, poglavito u usporedbi s konvencionalnim sustavima proizvodnje. Ciljevi rada su istražiti odlike rasta, kakvoće trupova i mesa simentalske teladi u ekološkom uzgoju. Istraživanje je provedeno na simentalskoj teladi iz ekološkog uzgoja s područja Sisačko-Moslavačke županije životne dobi od 5 do 6 mjeseci. Boja, pH i kapaoni gubitak mjereni su na uzorku *m. longissimus dorsi* uzetom u razini 9. ili 10. rebra mjernim uređajem Minolta, ubodnim pH metrom Mettler Toledo i preciznom mjernom vagom. Iz nacionalnog sustava kontrole na liniji klanja prikupljeni su podatci o simentalskoj teladi OPG-a Džakula zaklanoj u 2022. godini. Prosječna masa toplih polovica iznosila je 100,5 kg a neto dnevni prirast iznosio je 598 g/dan. Randman teladi iznosio je 54,6%. Vrijednosti pH_{24h} i boje mesa (46,15; 22,37; 6,58) su povoljne. Odnosi masa primarnih rasjeka prednjih i stražnjih četvrti su 2:1. Provedeno istraživanje ukazuje na povoljne odlike kakvoće trupova i mesa simentalske teladi iz ekološkog uzgoja.

Ključne riječi: simentalac, ekološki uzgoj, odlike trupa, kakvoća mesa

Summary

Of the master's thesis – student **Milan Obradović**, entitled

GROWTH CHARACTERISTICS, CARCASS AND MEAT QUALITY OF SIMMENTAL CALVES IN ORGANIC FARMING

Organic breeding of cattle is standardized, especially in terms of feeding, accommodation and care. In terms of forages, the more modest feeding and extensive nature of this breeding system affects the slower growth dynamics of cattle, the specific quality of the carcass and meat, especially compared to conventional production systems. The aim of this study is to investigate the characteristics of growth, carcass and meat quality of Simmental calves in organic farming. The research was carried out on Simmental calves from organic breeding from the area of Sisak-Moslovak county, aged 5 to 6 months. Color, pH and drip loss were measured on a sample of the *longissimus dorsi* muscle taken at the level of the 9th or 10th rib with a Minolta measuring device, a stabbing pH meter of the Mettler Toledo brand and a precise measuring scale. Data on Simmental calves of OPG Džakula slaughtered in 2022 was collected from the national control system on slaughter line. The average hot carcass weight was 100,5 kg and the net daily gain was 598g/day. Calf yield was 54.6%. Values of pH_{24h} and meat color (46.15; 22.37; 6.58) are favorable. The ratios of the masses of the primary sections of the front and rear quarters are 2:1. The conducted research points to the favorable quality characteristics of the carcasses and meat of Simmental calves from organic farming.

Keywords: simmental, organic farming, carcass characteristics, meat quality

1. UVOD

Ekološki način uzgoja goveda, pogotovo u sustavu krava tele, posljednjih godina stječe sve veću popularnost. Jačanje svijesti potrošača o ekološki dobivenoj hrani i njezinoj važnosti za zdravlje, niži početni troškovi te sustav potpora od strane Europske unije čini ovaj uzgojni sustav primamljivim oblikom stočarske proizvodnje. Za razliku od intenzivnih sustava proizvodnje goveđeg mesa koje nalazimo u konvencionalnom stočarstvu, ekološka je proizvodnja mesa orijentirana na dobrobit same životinje i držanje u što je moguće prirodnijim uvjetima. To između ostalog podrazumijeva pašni uzgoj, hranidbu većinski voluminoznim krmivima i naglasak na prevenciji po pitanju liječenja i čuvanja zdravlja goveda (Ivanković i Mijić, 2020.).

Osnovu ekstenzivnog sustava krava-tele čine krave mesnih pasmina ili križanci mesnih pasmina i pasmina kombiniranih svojstava (Knežević i sur., 2005.). Simentalska pasmina koja se u svijetu i kod nas izrazito cijeni radi svojih kombiniranih svojstava je također zastupljena u ekološkom uzgoju. Dodatnu vrijednost ove pasmine predstavlja i njezina pogodnost za uporabna križanja i promjenu proizvodnih karakteristika (Ivanković i Mijić, 2020.).

Normiranost sustava ekološke proizvodnje po pitanju hranidbe, smještaja i liječenja goveda utječe na dinamiku rasta, konformaciju trupova i kakvoću mesa (Ivanković i Mijić, 2020.). Ovi su pokazatelji od izrazite važnosti za rentabilnost proizvodnje i tržišnu vrijednost mesa pa ih je stoga potrebno pobliže opisati, pogotovo za pasminu poput simentalske s dugom tradicijom i visokom zastupljenošću na prostoru Hrvatske. Pored toga, kvalitativne posebnosti mesa iz ekološkog uzgoja u odnosu na meso iz konvencionalnih sustava proizvodnje mogu poslužiti kao osnova za stvaranje posebne tržišne niše.

Ciljevi rada su utvrditi neto dnevne priraste simentalske teladi u ekološkom uzgoju, randman i konformaciju trupova teladi, te temeljne pokazatelje kakvoće mesa (pH, boja mesa i kapaoni gubitak vode). Osim toga, na temelju prikupljenih literaturnih navoda će se nastojati ponuditi sveobuhvatan prikaz kvalitativnih posebnosti mesa iz ekološkog uzgoja.

2. EKOLOŠKA PROIZVODNJA GOVEĐEG MESA

Ekološka poljoprivreda je najkraće rečeno sustav poljoprivrednog gospodarenja u kojemu poljoprivredna proizvodnja teži biti što je više moguće socijalno, ekološki i etički prihvatljiva. Ovakav oblik poljoprivredne proizvodnje možemo naći pod raznim nazivima poput ekološka, organska ili biološka poljoprivreda. Ipak, neovisno o imenu treba reći da se ovdje ne radi samo o proizvodnji hrane bez upotrebe agrokemikalija poput mineralnih gnojiva i pesticida, već o složenom sustavu koji teži samo održivosti i minimalnom unosu energije izvan gospodarstva. Radi toga idealna je kombinacija stočarske i biljne proizvodnje koja će omogućiti da gospodarstvo zadovoljava većinu svojih potreba i minimizira unos resursa (Znaor, 2004.).

Stočarstvo, dakle, ima veliku ulogu u provedbi načela ekološke poljoprivrede i vraćanju ravnoteže između animalne i biljne proizvodnje. Jedan od vidova proizvodnje u sklopu grane stočarstva je i ekološka proizvodnja goveđeg mesa. Za razliku od intenzivnih sustava proizvodnje goveđeg mesa koje nalazimo u konvencionalnom stočarstvu, ekološka je proizvodnja mesa orijentirana na dobrobit same životinje i držanje u što je moguće prirodnijim uvjetima. To između ostalog podrazumijeva pašni uzgoj, hranidbu većinski voluminoznim krmivima i naglasak na prevenciji po pitanju liječenja i čuvanja zdravlja goveda (Ivanković i Mijić, 2020.).

Naizgled jednostavna, ekološka proizvodnja uključujući i ekološku proizvodnju goveđeg mesa strogo je regulirana od strane nadležnih tijela i zahtjeva dobro poznavanje propisa (Ivanković i Mijić, 2020.). S obzirom na važnost legislative u bavljenju ekološkom proizvodnjom ona se može definirati i kao sustav poljoprivredne proizvodnje koji ima točno definirana pravila i postupke i koji rezultira ekološki certificiranim proizvodom (Kamber i sur., 2021.). Krovna uredba kojom se uređuje ekološka proizvodnja na razini EU je Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda. Na nacionalnoj razini ekološka je proizvodnja uređena Zakonom o poljoprivredi i Pravilnikom o kontrolnom sustavu ekološke poljoprivrede (NN 110/2022). Kao i većina drugih, i ovi su propisi podložni izmjenama i dopunama tako da ih je potrebno pratiti. Ovim su dokumentima između ostalog propisuje i hranidba, smještaj i liječenje goveda u ekološkoj proizvodnji.

Dva su načina za uspostavu stada goveda namijenjenog ekološkoj proizvodnji. Najlakši je način kupovina grla koja su već u sustavu ekološke proizvodnje. Moguća je i kupovina stoke iz konvencionalnog uzgoja s tim da se njihovi proizvodi ne smiju deklarirati kao ekološki radi

propisa koji nalažu da takva stoka treba provesti minimalno 12 mjeseci na ekološkoj farmi odnosno najmanje tri četvrtine dosadašnjeg života. Propisi su strogi i po pitanju proširivanja postojeće ekološke proizvodnje s govedima iz konvencionalnog uzgoja. Gospodarstva koja imaju manje od 10 goveda u ekološki uzgoj na godišnjoj razini mogu uvesti samo jedno grlo iz ne ekološkog uzgoja. Iznimke su moguće jedino uz odobrenje kontrolnog tijela i to do najviše 40% od ukupnog broja grla koja se trenutno drže u ekološkom uzgoju (Ivanković i Mijić, 2020.).

Kako bi se proizvodnja mogla certificirati kao ekološka za hranidbu se prema Uredbi (EU) 2018/848 može koristiti samo hrana proizvedena na poljoprivrednom gospodarstvu na kojemu se drži stoka ili na ekološkim proizvodnim jedinicama ili jedinicama drugih gospodarstava u regiji koje su u prijelaznom razdoblju. Prijelazno razdoblje proizvodnih jedinica za uzgoj i tov goveda je dvije godine, a ovisno o uvjetima na gospodarstvu kontrolno tijelo može skratiti ili produljiti njegovo trajanje. Najmanje 60% stočne hrane mora potjecati s takvih gospodarstava, a od početka 2024. Uredbom se propisuje povećanje na 70%. Pored toga, Uredba nalaže da stoka mora imati stalan pristup ispaši kad god to uvjeti dozvoljavaju ili stalan pristup vlaknastoj krmi.

U ekološkoj proizvodnji godišnje se po hektaru ne smije koristiti više od 170 kg organskog dušika po hektaru poljoprivredne površine. Na temelju ovog ograničenja nadležno tijelo propisuje dopušteni broj grla po hektaru pa je tako primjerice za telad i junad do godine dana dopušteno držanje 5 grla/ha, dok za junice koje služe za rasplod i tov taj broj iznosi 2,5 grla/ha (Ivanković i Mijić, 2020.). Zbog orijentiranosti na dobrobit životinja i pašni uzgoj, nastambe za stoku nisu ni potrebne u područjima s odgovarajućim klimatskim uvjetima. Životinje ipak moraju imati određeni natkriveni prostor kako bi se sklonile od nepovoljnih vremenskih uvjeta. Provedbenom Uredbom Komisije EU 2020/464 propisana je minimalna površina zatvorenog i otvorenog prostora za goveda. Mliječne krave moraju na raspolaganju imati minimalno 6m² neto raspoložive površine zatvorenog prostora po životinji, odnosno 4,5 m² otvorenog prostora (bez pašnjaka). Bikovima za rasplod treba osigurati minimalno 10 m² u zatvorenom i 30 m² u otvorenom prostoru (bez pašnjaka). Propisana neto površina zatvorenog i otvorenog prostora za tova i rasplodna goveda ovisi o njihovoj težini, pa je tako za govedo do 100 kg žive vage potrebno osigurati 1,5 odnosno 1,1 m² prostora. Goveda se u ekološkom uzgoju ne smiju uzgajati u toru, a zabranjeno je i sapinjanje i izolacija goveda osim kada je to potrebno radi veterinarskih razloga. Objekti za držanje ne smiju imati skliske podove, a najmanje ½ podne površine mora imati puni pod. U objektu se mora osigurati obilna prirodna ventilacija i ulazak svjetlosti, a higijena smještajnih prostora i prostora za ležanje treba biti

primjerena. Higijenom smještajnih prostora, alata i opreme se pridonosi i prevenciji bolesti u stadu.

Upravo su preventivne, a ne kurativne mjere temelj održavanja zdravlja stada u ekološkoj proizvodnji. Neovisno o fokusu na prevenciji, u slučaju oboljenja ili ozlijede goveda dopušteno je naravno i veterinarsko liječenje. Na sprječavanju bolesti radi se već odabirom pasmine. Potrebno je izabrati onu pasminu mesnog goveda kojoj odgovara željeno područje kako ne bi došlo do zdravstvenih problema uzrokovanih manjkom paše ili lošim vremenskim uvjetima. Nadalje, održavanje zdravlja stada se postiže pravilnim menadžmentom proizvodnje koji uključuje korištenje visokokvalitetne hrane za životinje, osiguravanje tjelesne aktivnosti, primjerenu gustoću populacije, smještaj te higijenske uvjete. Goveda treba zaštititi od gladi, žeđi i prekomjernog stresa (Ivanković i Mijić, 2020.). U slučaju pojave oboljenja za liječenje se mogu koristiti imunološki veterinarsko-medicinski proizvodi. Uredbom EU 848/2018 se zabranjuje upotreba tvari za pospješivanje rasta i/ili proizvodnje što uključuje antibiotike i hormone. Ovime se ne isključuje cijepljenje protiv parazita i drugi obavezni programi iskorjenjivanja bolesti. Liječenje se stoga temelji na lijekovima biljnog, životinjskog i mineralnog podrijetla, a upotreba kemijski sintetiziranih pripravaka je u nedostatku drugih opcija dozvoljena kako bi se izbjegla patnja životinja (Ivanković i Mijić, 2020.).

2.1. Simentalska pasmina goveda

Simentalska pasmina je podrijetlom iz Švicarske, a ime je dobila po pokrajinama Simmental i Saanenland gdje se spominje već u srednjem vijeku. Radi se o pasmini kombiniranih svojstava koja se može koristiti za proizvodnju mesa i mlijeka, a dobra radna sposobnost, toвне karakteristike i veći tjelesni okvir su je učinili jednom od najpopularnijih pasmina u srednjoj Europi. Simentalac je na područje Hrvatske prvi put uvezen 1827. godine u Donji Miholjac (Ivanković i Mijić, 2020.). Pojava simentalske pasmine u Hrvatskoj bila je poticaj uzgajivačima za provedbu sustavnog uzgoja, a nacionalni uzgojni program donesen je 1973. godine (Jakopović, 2007.). O važnosti i rasprostranjenosti ove pasmine u Hrvatskoj govori i podatak da je Svjetski Savez uzgajivača simentalskog goveda (World Simmental Federation) osnovan 1974. godine u Zagrebu (Ivanković i Mijić 2020.). Po tjelesnim karakteristikama radi se o pasmini srednje velikog okvira i snažne konstitucije. Karakteristične je svijetložute do tamnocrvene boje s bijelim šarama i bijelom glavom i repom (Ivanković i Mijić, 2020.). Koža je srednje debela i gipka, a dlaka čvrsta, kratka i sjajna (Caput, 1977.). Tjelesna masa krava je od 600 do 750 kg, dok su bikovi teški od 1.100 do 1.350 kg. Visina

krava u grebenu je od 135 do 145 cm, a bikova 145 do 155 cm. Goveda su većinom rogata, ali korištenjem bezrožnih bikova u rasplodu povećao se i broj bezrožnih jedinki (PP genotip) koje su osobito pogodne za pašni uzgoj i sustav krava-tele. Mesni simentalac postiže dobre priraste, kakvoću i visoki randman, a u pašnom sustavu se koristi manje od ostalih mesnih pasmina radi osjetljivog lokomotornog sustava nogu. Pogodan je za uporabna križanja s drugim pasminama tako da se proizvodne karakteristike mogu promijeniti, bilo u smjeru mliječnosti ili povećanja mesnih karakteristika (Ivanković i Mijić 2020.).



Slika 1. Mladi simentalški bik u performance testu, potencijalni rasplodnjak u sustavu „krava-tele“ (Izvor: Ivanković A.)

2.2. Sustav krava-tele

Sustav proizvodnje krava-tele je ekstenzivni model proizvodnje teladi za tov i goveđeg mesa koji se zasniva na kravama mesnih pasmina ili križancima mesnih pasmina i pasmina kombiniranih svojstava (Knežević i sur., 2005.). Najčešći je oblik držanja goveda u ekološkoj proizvodnji. Sirovinsku osnovu ovog sustava proizvodnje čine raspoložive pašnjačke površine i jeftinija voluminozna krmiva (Ivanković i Mijić, 2020.). Krave se zajedno s teladi drže na paši tijekom cijele godine, pa su tako za razliku od drugih intenzivnijih sustava proizvodnje troškovi znatno manji.

U ovom sustavu proizvodnje nema mužnje jer se telad drže zajedno s kravama i sišu mlijeko. Pored toga, važnu odrednicu u proizvodnji čini i usklađivanje krmnih resursa

(poglavito pašnjaka) s reprodukcijom ciklusom stada, odnosno razdobljem osjemenjivanja i teljenja (Ivanković i Mijić, 2020.). Iako su kao rezultat cjelogodišnjeg pašnog uzgoja ulazni troškovi niski, za ovakav je oblik proizvodnje potrebno osigurati dovoljno pašnjačkih površina i uspostaviti veće stado po proizvodnoj jedinici kako bi se osigurao prihod. Stoga je sustav krava-tele najpogodniji za područja koja su bogata pašnjacima i površinama koje se ne mogu koristiti za ozbiljniju biljnu proizvodnju (Ivanković i Mijić, 2020.).



Slika 2. Simentalski bik na ekološkom pašnjaku OPG-a Džakula

(Izvor: Džakula R.)

Krave u ovom proizvodnom sustavu se, idealno, tele same ili uz minimalnu pomoć čovjeka. Ovisno o vremenu teljenja razlikuje se i način postupanja s kravom. U slučaju da se krava teli zimi odnosno u razdoblju od prosinca do veljače potrebno je prije teljenja odvojiti u staju i pratiti njezino ponašanje. Nakon teljenja je poželjno kravu s teletom ostaviti u štali određeno vrijeme radi lakšeg nadzora. Teljenja tijekom toplijih mjeseci se mogu odvijati i na pašnjaku. Preporučuje se sezoniranje teljenja i izbjegavanje jesenskih i zimskih teljenja radi slabijeg napredovanja uzrokovanog nedostatkom pašne. Sezoniranje teljenja značajno ovisi i o dostupnim smještajnim kapacitetima, pa je tako za zimsko i jesensko teljenje potrebno osigurati dobre smještajne uvjete (Ivanković i Mijić, 2020.). Ipak, veliki broj uzgajivača se odlučuje za teljenje tijekom cijele godine kako bi se održala cjelogodišnja proizvodnja teladi.

Za osjemenjivanje u sustavu krava-tele najčešće se koriste licencirani bikovi u haremskom pripustu. Kako ne bi došlo do srodstva, bikovi se nakon jedne do dvije sezone izlučuju iz stada. U slučaju da je bik premlad ili da na jednog bika dolazi prevelik broj krava

moгуće je iscrpljivanje i umanjivanje reproduktivne sposobnosti što posljedično dovodi do većeg udjela jalovih plotkinja. Poželjno je da se mladi bik pripušta na stado od 10 krava, dvogodišnji na 20, a stariji bikovi na 30 do 40 krava. Junice ulaze u pripust najčešće u dobi od 18 do 22 mjeseca. Prirodni pripust zahtjeva manje rada nego umjetna oplodnja za čiju je uspješnu provedbu potrebno pratiti gonjenje stada i pravovremeno reagirati. Ipak radi troškova držanja bika, umjetna oplodnja se preporuča u manjim stadima do 10 krava (Ivanković i Mijić, 2020.).



Slika 3. Krava, bik i tele na ekološkom pašnjaku OPG-a Džakula

(Izvor: Džakula R.)

Nakon osjemenjivanja potrebno je provjeriti stelnost plotkinja. Kao potvrda gravidnosti najčešće se uzima izostanak spolnog žara odnosno estrusa. Ova metoda nije u potpunosti sigurna radi mogućnosti pojave tihog gonjenja uzrokovanog lošom hranidbom ili patološkim promjenama na jajnicima. Steonost se sa sigurnošću može potvrditi u ranoj fazi ultrazvučno, a vizualno se može potvrditi u drugoj polovici gravidnosti kada dolazi do pojave asimetričnosti trbuha, pomicanja ploda i rasta mliječnih žlijezda. S ciljem postizanja što veće učinkovitosti proizvodnje plotkinje koje nisu ostale gravidne se izlučuju iz stada (Ivanković i Mijić, 2020.).

Tele nakon partusa siše majčino mlijeko do odbića koje radi orijentiranosti tržišta na mlađu telad, nastupa već u dobi od pet ili šest mjeseci. Ranim odbićem se postiže i manje iscrpljivanje majke, a u svakom slučaju kravu je potrebno zasušiti najmanje dva mjeseca prije sljedećeg teljenja. Nakon odbića teleta izmuzanje krava nije potrebno, osim kod jedinki većih

laktacijskih proizvodnji (> 3.000 kg/laktaciji). U dobi od 5 do 8 mjeseci potrebno je odvojiti mužku i žensku telad kako ne bi došlo do neželjene oplodnje. Zaključno, faza suhostaja nastupa između odbića teladi i novog teljenja, a trajanje suhostaja ne smije biti kraće od dva mjeseca (Ivanković i Mijić, 2020.).

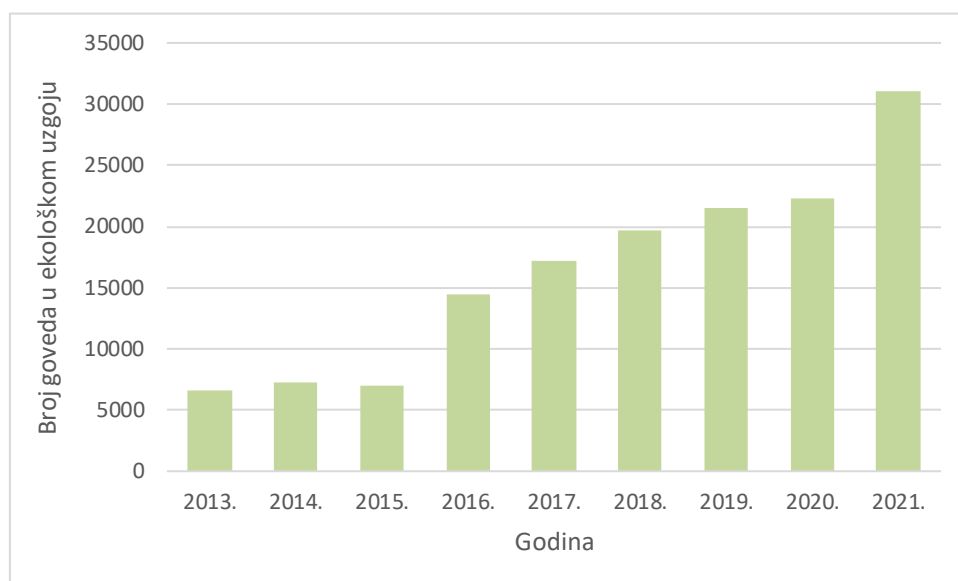
Glavni i često jedini proizvod ovog sustava je tele, pa je zato važno osigurati učinkovitu reprodukciju. Učinkovitost ovisi o genetskoj i negenetskoj komponenti. Genetska komponenta se odnosi na stado i njegove karakteristike poput pasmine, dobi i spola, dok negenetska komponenta obuhvaća cjelokupno vođenje proizvodnje uključujući organizaciju, nadzor, hranidbu, liječenje i smještaj (Ivanković i Mijić, 2020.).

Povećanjem broja grla u sustavu krava-tele bi se osigurala sirovina za daljnji tov i smanjila ovisnost o uvozu goveđeg mesa (Kamber i sur., 2014.). Nadalje, niski ulazni troškovi, ekstenzivna narav ovog proizvodnog sustava i potpore od strane države i Europske unije imaju potencijal za revitalizaciju ruralnih krajeva i vraćanje u funkciju zapuštenih poljoprivrednih površina. Valja napomenuti i da bavljenje ovim sustavom proizvodnje za sobom povlači i određene otegotne okolnosti. Već spomenuti zahtjev za većim pašnjačkim površinama i livadama u sustavu krava-tele je glavna prepreka za ulazak u ovaj sustav proizvodnje. Dodatan problem tu čini i često usporen i nepravedan postupak dodjele državnog poljoprivrednog zemljišta koji znatno otežava izradu dugoročnih planova za razvoj poljoprivrednih gospodarstava. Dug proizvodni proces, potreba za držanjem većeg broja krava i veći zahtjevi za voluminoznim krmivima su također neka od obilježja sustava krava-tele koja mogu predstavljati prepreku.

2.3. Stanje ekološke proizvodnje govedine u Hrvatskoj

Interes poljoprivrednih gospodarstava za ekološkom proizvodnjom goveđeg mesa je posljednjih godina u porastu. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede od 2016. godine je došlo do znatnog povećanja broja goveda u ekološkoj proizvodnji. U odnosu na 2015. godinu kada je u ekološkoj proizvodnji bilo 7.002 goveda odnosno 1,5 % ukupnog broja goveda uzgajanih u Republici Hrvatskoj, 2016. godine je zabilježeno 14,422 goveda što čini porast od čak 106 %. Razlog ovakvog naglog povećanja u najvećoj mjeri je tadašnji Pravilnik o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja (NN 20/16) kojim je za mjeru 11 – Ekološki uzgoj dobivanje potpore uvjetovano držanjem minimalno 0,5 uvjetnih grla po hektaru koja se uzgajaju sukladno propisima za ekološku poljoprivrednu proizvodnju (Kamber i sur., 2021.). Nastavak ovakve poljoprivredne politike i sve veći interes kupaca za mesom iz

ekološkog uzgoja doveo je i do kontinuiranog rasta, pa je tako prema podacima za 2021. godinu u ekološkoj proizvodnji zabilježeno 31,076 govoda.



Grafikon 1. Broj govoda u ekološkoj proizvodnji u Republici Hrvatskoj od 2013. do 2021.

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede 2022 <https://poljoprivreda.gov.hr/ekoloska-poljoprivreda-96/96> -pristup 3.3.2023.

Jačanje svijesti potrošača o ekološki dobivenoj hrani i njezinoj važnosti za zdravlje dovelo je i do pozitivnih pomaka na tržištu ekoloških proizvoda (Gugić i sur., 2017.). Prema podacima Ministarstva poljoprivrede u 2021. godini proizvedeno je 2,153 tone ekološki označenih proizvoda od govedine i teletine. U odnosu na 2014. godinu to je povećanje od 2,078 tona. Iako je potražnja za ekološkim proizvodima, uključujući goveđe meso, u stalnom porastu postoji mnogo prostora za napredak. Potrošači su skloni lokalno proizvedene proizvode poistovjećivati s ekološkim, a domaće tržište ekoloških proizvoda je nedovoljno kontrolirano i ograničene sljedivosti (Gugić i sur., 2017.).

3. ODLIKE KAKVOĆE MESA

Kakvoća svakog proizvoda, pa tako i mesa se može definirati dvojako. Svaki potrošač definira kakvoću mesa u odnosu na vlastite potrebe i u tom smislu govorimo o subjektivnoj ili percipiranoj kvaliteti. Ovakva procjena potrošača se može temeljiti na raznim faktori ma poput iskoristivosti, pakiranja, cijene, brenda i sl. S druge strane, postoji i objektivna interpretacija kakvoće koja podrazumijeva fizička svojstva proizvoda koja se mogu objektivno utvrditi i opisati neovisno o pozitivnoj ili negativnoj procjeni potrošača (Kušec, 2010.). Prema Ingru (1990.) kakvoća je svojstvo proizvoda koju on mora imati da bi zadovoljio svoju namjenu, te uz to treba biti pristupačan u cijeni. Hofmann (1990.) opisuje kakvoću goveđeg mesa kao zbroj svih čimbenika kakvoće uključujući senzorna, nutritivna, higijenska, toksikološka i tehnološka svojstva.

Pored navedenih odlika, kakvoća goveđeg mesa uključuje i cijeli niz čimbenika poput sigurnosti, porijekla i društvenog stava javnosti u pogledu načina proizvodnje mesa. Nutritivna vrijednost mesa najviše ovisi o njegovom kemijskom sastavu, dok isti ovisi o više genetskih i negenetskih čimbenika. Najveći utjecaj na kemijski sastav mesa imaju dob klanja životinje, pasmina, hranidba, uvjeti smještaja i mikroklimatski uvjeti. Senzorna ili organoleptička svojstva uključuju izgled, aromu i teksturu i uvelike utječu na percepciju kvalitete mesa od strane kupca jer su okus, izgled i mekoća među najbitnijim kvalitativnim obilježjima. Subjektivna procjena kvalitete mesa temelji se na vizualnoj prosudbi, a ocjenjuje se boja, mramoriranost, te sastav i čvrstoća mišićja (Ivanković i Mijić, 2020.). Bojazan potrošača o zdravstvenoj ispravnosti mesa djelomično uzorkovana intenziviranom i masovnom proizvodnjom dovela je i do rasta važnosti sljeditivosti, odnosno porijekla prilikom odluke o kupovini. Poznato porijeklo mesa predstavlja dodatnu razinu sigurnosti za potrošača jer se na deklaraciji takvih proizvoda mogu pronaći podatci o pasmini, uzgoju, hranidbi, načinu usmrćenja i slično (Ivanković i Mijić, 2020.).

Treba naglasiti da velika većina kvalitativnih svojstava mesa ovisi o različitim endogenim i egzogenim čimbenicima. Pod endogene čimbenike između ostalog podrazumijevamo pasminu, spol i dob klanja, dok su egzogeni čimbenici tehnologija tova, transport, klanje, uvjeti čuvanja mesa nakon klanja i drugo (Renard i sur., 2001.). S ciljem osiguranja što bolje kakvoće goveđeg mesa potrebno je stoga, ako je moguće, voditi računa o cjelokupnom proizvodnom procesu. U slučaju da se samo jedan od koraka proizvodnje poput klanja ili skladištenja ne izvrši na prikladan način moguće je narušavanje kakvoće, unatoč tome što je sirovina imala sve predispozicije za kvalitetan proizvod.

Procjena kakvoće mesa se najčešće provodi nakon usmrćenja životinje i obrade trupa, ali moguća je i subjektivna procjena primjerice konformacije trupa. Analiza kakvoće se vrši na leđnom mišiću, *m. longissimus dorsi*, mjerenjem pH vrijednosti, boje, sposobnosti vezivanja vode, električne provodljivosti i tvrdoće mesa. Pored navedenih analiza, za procjenu kvalitete se može koristiti i mjerenje konformacije trupova i prekrivenost masnim tkivom. Temeljem konformacije trupa se vrši klasiranje govedih trupova i polovica po EUROPE klasifikaciji. Polovice izvrsne konformacije dobivaju oznaku „E“, polovice osrednje konformacije oznaku „O“, a one slabe konformacije oznaku „P“. S obzirom na prekrivenost masnim tkivom polovice se razvrstavaju u pet razreda kojima se dodjeljuju ocjene 1-5, a svaki od ovih razreda sadrži i tri pod razreda. Ocjena 1 se dodjeljuje polovicama koje su najslabije zamašćene, dok se ocjena 5 dodjeljuje kod vrlo jake zamašćenosti. Navedena klasifikacija se provodi od strane ovlaštenih osoba, a ocjena klasifikatora razvidna je na naljepnici koja se postavlja na obrađeni trup goveda (Ivanković i Mijić, 2020.).

3.1. Boja i pH kao pokazatelji kakvoće govedeg mesa

Boja je jedna od glavnih odlika kvalitete mesa. Potrošači na temelju boje procjenjuju svježinu mesa i posljedično donose odluku o kupovini. Sjajno crvena boja se povezuje sa svježim i mladim mesom, dok tamnija boja asocira potrošače na starije životinje i meso koje dugo stoji (Marenčić i Ivanković, 2014.). Boja govedeg mesa varira ovisno o dobi životinje pa je tako za teletinu karakteristična svjetlija ružičasta boja, dok je za starija goveda to tamno višnjasta nijansa (Ivanković i Mijić, 2020.). Boja u iskrvarenom mesu potječe u najvećoj mjeri od proteinskog pigmenta mioglobina (90%), te u manjoj mjeri od hemoglobina (Marenčić i Ivanković, 2014.). Veći utjecaj mioglobina na boju uzrokovan je između ostalog i šest puta većim afinitetom prema oksidaciji u odnosu na hemoglobin. Mioglobin je pigment koji je ravnomjerno zastupljen u mišićju, a nalazi se u formi deoksimioglobina (purpurno crvena boja), oksimioglobina (svijetlo crvena boja) i metmioglobina (smeđa boja) (Ivanković i Mijić, 2020.).

Kao najčešći uzrok promjene boje mesa navodi se razina vezanja kisika odnosno oksidacija (Marenčić i Ivanković, 2014.). Izlaganjem sirovog mesa zraku deoksimioglobin prisutan u mišićju oksigenacijom prelazi u oksimioglobin koji je zaslužan za svijetlo crvenu boju. Oksidacijom nestabilnog oksimioglobina u metmioglobin dolazi do promjene boje mesa u nepoželjnu smeđu boju koja odbija potrošače (Ivanković i Mijić, 2020.). Pretvorbu oksimioglobina potiče onečišćenost mesa mikroorganizmima i drugi faktori poput svjetlosti i

stabilnosti mioglobina (Marenčić i Ivanković, 2014.). Hui i sur. 2021. (prema Ivanković i Mijić, 2020.) navode da sadržaj mioglobina ovisi o pasmini, spolu i tipu mišića. Količina mioglobina u mišićima junadi neznatno varira ovisno o dobi životinje i to 1-3 mg/g u teladi, 4-10 mg/g u junadi i 15-20 mg/g u starije junadi (Steinhauser, 1995., prema Ivanković i Mijić 2020.). Do diskoloracije mesa nerijetko dolazi uslijed manjka glikogena u mišićima životinje neposredno prije klanja, visokog pH, mikrobiološke aktivnosti i duljeg čuvanja (Ivanković i Mijić, 2020.). U svrhu određivanja boje mesa koriste se CIE (Commission Internationale de l'Elclairage) kolorimetrijski standardi i L*, a*, b* parametri. Vrijednost L* se odnosi na svjetloću, a izražena je u rasponu od 0 do 100 (0 – potpuno crna, 100 – potpuno bijela). Crvenilo se izražava s a* vrijednosti koja mjeri spektar od crvene do zelene boje u rasponu od -60 (zelena) do 60 (crvena). Vrijednost parametra b* mjeri spektar od žute do plave boje u rasponu od -60 (žuta) do 60 (plava). Poželjne vrijednosti L* i b* parametara su iznad 41, odnosno 11, dok vrijednosti manje od 36,5 (L*) i 8,0 (b*) spadaju u skupinu tamnog, suhog i tvrdog mesa (Ivanković i Mijić, 2020.).

Vrijednost pH utječe na boju, mekoću i okus mesa kao i sposobnost vezivanja vode, te je stoga važan indikator kakvoće. Vrijednost pH u žive životinje iznosi oko 7,0, a počinje padati nakon usmrćenja. Do pada pH vrijednosti nakon klanja dolazi uslijed *post mortem* procesa u mišićima koji je najintenzivniji prva 24 sata. Usmrćivanjem goveda započinje biokemijski proces anaerobne glikolize koji rezultira nakupljanjem mliječne kiseline u mesu. Razina glikogena u mišićima neposredno utječe na razinu i brzinu pada pH vrijednosti mesa. Nedostatak glikogena u mišićju i narušeni biokemijski procesi rezultiraju ograničenim stvaranjem mliječne kiseline i održavaju pH vrijednost neprimjereno visokom. Visoka pH vrijednost (>5,8) posljedično dovodi do tamnije boje mesa i veće kvarljivosti, te se asocira s tamnim, tvrdim i suhim mesom (DFD; *Dark, firm and dry*). Poželjne vrijednosti pH 24 sata nakon klanja iznose između 5,3 i 5,7, dok se trupovi čija pH vrijednost prelazi 6,2 smatraju tamnim, tvrdim i suhim mesom (Ivanković i Mijić, 2020.). Povećana pH vrijednost negativno utječe na sočnost i svojstva pri kuhanju kao i na vizualni izgled i mekoću (Shorthose, 1989., prema Marenčić i Ivanković, 2014.).

3.2. Pokazatelji kakvoće govedeg mesa iz ekološkog uzgoja

Ekološki uzgoj goveda svojim fokusom na dobrobit životinja i prirodne uvjete držanja može odgovoriti na potrebe dijela trgovaca i potrošača koji zahtijevaju meso uzgojeno na što je moguće prirodniji način. Pored ovakvih idealističkih uvjerenja, zdravstveni aspekti i kakvoća

samog mesa postaju sve važniji faktor za potrošače prilikom kupnje (Razminowicz i sur., 2005.). Meso iz konvencionalnih sustava proizvodnje koji se temelje na suvremenim tehnologijama i hranidbi krepkim krmivima visoke razine energije ne uživa među potrošačima toliko povjerenje kao meso dobiveno pašnim uzgojem. No, važno je naglasiti da kakvoća proizvoda i zdravlje životinja najviše ovise o uvjetima i načinu upravljanja na samoj farmi. Ipak, ekološki uzgojeno meso bi radi strogih pravila po pitanju hranidbe, liječenja i drugih faktora uzgoja trebalo biti slobodno od rezidua i kontaminata što je jedna od odlika kakvoće govedeg mesa prema Hoffmanu (1990.). Kakvoća mesa ovisi o cijelom proizvodnom procesu, genotipu, spolu, uvjetima držanja, razini stresa prilikom transporta, načinu usmrćivanja, a posebice hranidbi goveda. Krmnu osnovu u ekološkoj proizvodnji čine pašnjačke površine i jeftinija voluminozna krmiva (Ivanković i Mijić 2020.). Veći udio paše u hranidbi posljedično dovodi do smanjenja udjela masti u mesu goveda iz ekološkog uzgoja (Revilla i sur., 2021.).

„Pašna govedina“ nešto je viših pH vrijednosti što prema nekim saznanjima povećava sposobnost vezivanja vode (Razminowicz i sur., 2006., prema Revilla i sur., 2021.). Meso goveda iz pašnog uzgoja u pravilu ima nižu L^* i višu a^* vrijednost u odnosu na meso iz konvencionalnog uzgoja (Revilla i sur., 2021.). Crvenija boja mesa iz pašnog uzgoja posljedica je tendencije prema višem konačnom pH, višem udjelu mioglobina i manjoj zamašćenosti mesa (Priolo, 2021.).

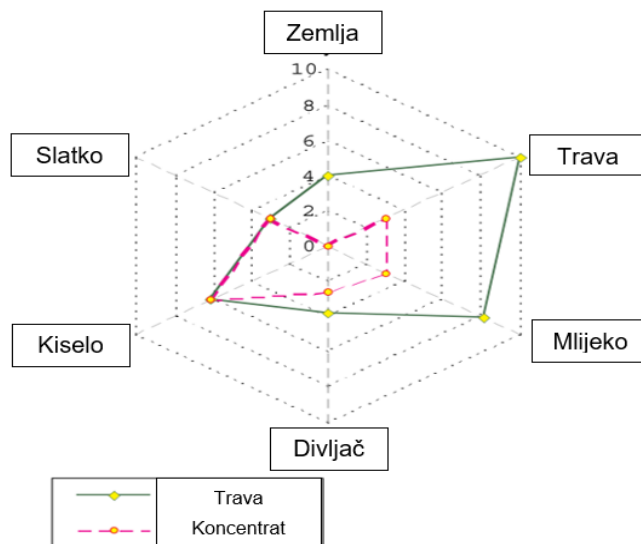
U mesu goveda dobivenom iz pašnih sustava zabilježene su značajno više količine ω -3 polinezasićenih masnih kiselina u odnosu na meso s konvencionalnih farmi. Uzrok tome je hranidba goveda pašom koja je bogata alfa linolenskom kiselinom. Metaboličko djelovanje ovih dviju vrsta polinezasićenih masnih kiselina je antagonističko i kompetitivno pa se tako unosom ω -3 kiselina umanjuje desaturacija LA, a time i sinteza po zdravlje manje korisnih ω -6 kiselina (Karolyi, 2007.). Poželjan omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina je oko 1-2 na prema 1, dok je radi prehrane danas taj omjer značajno izmijenjen i iznosi 10-20:1 u korist ω -6 kiselina. Neka istraživanja pokazuju da se povećanjem udjela koncentrata u obroku povećava omjer ω -6/ ω -3 kiselina, odnosno da se smanjuje povećanjem udjela paše što čini meso iz ekološkog uzgoja nutritivno vrjednijim u odnosu na ono iz konvencionalnog uzgoja (Eriksson i sur., 2007., prema Revilla i sur., 2021.). Raes i sur. 2003. (prema Razminowicz i sur., 2005.) su utvrdili da je u govedini iz pašnog uzgoja sadržano otprilike dvostruko više ω -3 nezasićenih masnih kiselina (38 mg/100 g mesa) u odnosu na govedinu iz intenzivnih sustava proizvodnje (18 mg/100 g mesa). Povećana količina ω -3 nezasićenih masnih kiselina je zabilježena i kod sisajuće teladi jer je mlijeko krava koje se primarno hrane pašom bogato alfa lipoičnom kiselinom (ALA) (Lieber i sur., 2005., prema Razminowicz i sur., 2005.). Količina ω -3 kiselina

u mesu goveda iz ekološkog uzgoja ovisi o vremenskim uvjetima i dostupnosti paše, ali nisu zabilježene znatne razlike između proljeća i jeseni iako postoje tvrdnje da sijeno ima puno manji sadržaj ALA u odnosu na svježu travu (Razminowicz i sur., 2005.). Meso goveda iz pašnog uzgoja ima i veće količine vitamina E i beta-karotena što također doprinosi pozitivnom zdravstvenom učinku (Ivanković i Mijić, 2020.).

3.3. Senzorne odlike govedeg mesa iz ekološkog uzgoja

Osim razlika u nutritivnoj vrijednosti, između mesa iz ekološkog i konvencionalnog uzgoja postoje i određene senzorne razlike poglavito po pitanju okusa i mekoće. Navike potrošača u Europskoj Uniji naginju prema mesu dobre arome, mekoće i podatnosti (Aleksić i sur., 1997.) tako da su organoleptička svojstva mesa velik faktor zadovoljstva kupaca.

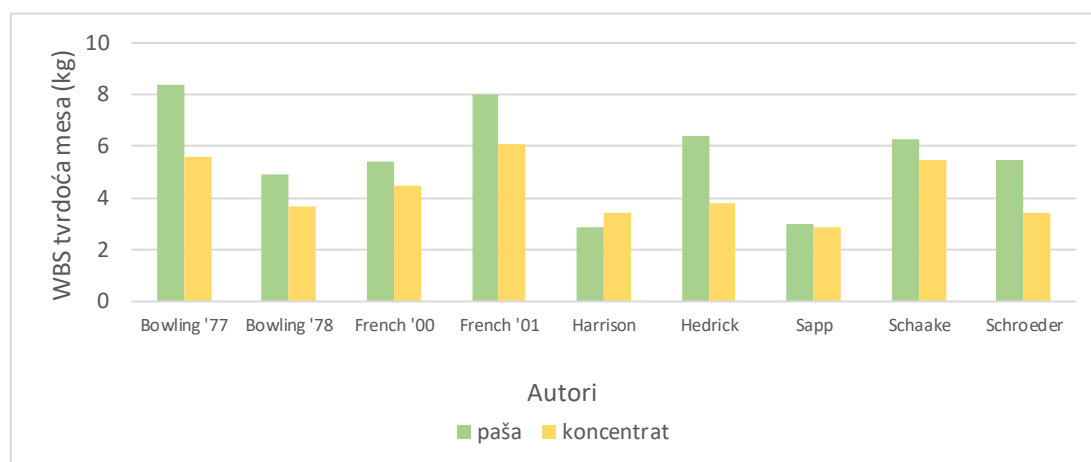
Senzorne odlike govedeg mesa iz ekološkog uzgoja imaju određene posebnosti u odnosu na meso s konvencionalnih farmi. To nije samo posljedica razlike uzgojnih sustava, već i percepcije samih kupaca. Među kupcima iz Europske unije vlada mišljenje da meso dobiveno iz ekstenzivnog uzgoja ima bolji okus, dok je u kupaca iz SAD-a mišljenje potpuno suprotno (Hilliam, 1995., prema Priolo, 2001.). Okus mesa s pašnjaka se asocira s travnatim, zemljastim i mliječnim aromama (Slika 4.).



Slika 4. Intenzitet nekih od opisa okusa mesa goveda s pašnog uzgoja i goveda hranjenih krepkim krmivima prikazan na ljestvici od 0 (ništa) do 10 (vrlo intenzivno) (Izvor: Priolo, 2001.).

Goveđe meso iz ekološkog uzgoja je zbog manje količine intramuskularne masti, nešto više starosti pri klanju i veće fizičke aktivnosti životinje tvrđe u odnosu na meso iz konvencionalnog uzgoja. Meso goveda napasivanih tijekom cijelog života, tvrđe je u odnosu na meso iz konvencionalnog uzgoja (Brewer i Calkins, 2003.). Po pitanju teksture, meso iz

ekološkog uzgoja ne zaostaje za onim iz konvencionalnog i u pravilu ima dobra organoleptička svojstva (Russo i Preziuso, 2005.).



Grafikon 2. Tvrdoća goveđeg mesa (WBS pokazatelj u kg)

(Izvor: Brewer i Calkins, 2003.)

3.4. Odlike trupova goveda iz ekološkog uzgoja

Paša i sijeno kao glavna sirovinska osnova hranidbe u ekološkom uzgoju sadrže manje energije od krepkih krmiva koja čine glavninu hranidbe u konvencionalnom tovu. Prema podacima iz Tablice 1 dobivenih iz istraživanja sedam autora, goveda iz ekološkog uzgoja hranjena pašom postižu nižu masu u odnosu na goveda iste dobi iz konvencionalnog uzgoja. (Brewer i Calkins 2003.).

Tablica 1. Mase trupova goveda iste dobi iz pašnog i konvencionalnog uzgoja (Brewer i Calkins, 2003.).

Autori	n	Masa polovica (kg)		Debljina potkožne masti (cm)		Udio masnog tkiva (%)	
		P	K	P	K	P	K
Bowling i sur. 1977	30	218,8	215,6	0,41	0,84	2,3	3,5
Bowling i sur. 1978	10	186,6	307,6	1,52	1,45	-	-
Harrison i sur. 1978	8	259,6	329,8	0,58	0,66	2,7	3,3
Hedrick i sur. 1973	27	156,7	292,6	2,03	1,09	1,8	2,3
Sapp i sur. 1999	20	296,7	288,6	0,81	1,19	1,4	2,0
Schaake i sur. 1993	36	281,3	348,4	0,51	1,30	2,4	3,2
Schroeder i sur. 1980	7	182,6	312,6	0,25	1,27	2,0	2,9

P – pašni način držanja; K- konvencionalni način uzgoja (dohrana krepkom krmom)

Vidljivo je da trupovi goveda iz ekološkog uzgoja imaju i manju debljinu subkutane i udio intramuskularne masti u odnosu na goveda iz konvencionalnog uzgoja. Boja subkutane masti se također razlikuje. Goveda iz ekološkog uzgoja imaju više razinu beta karotena što rezultira nešto žućom bojom masnog tkiva (Brewer i Calkins, 2003.).

3.5. Odlike trupova simentalke teladi iz ekološkog uzgoja

Dio istraživanja kakvoće mesa iz ekološkog uzgoja proveden je na simentalskoj pasmini goveda. Miotello i sur. (2016.) su proveli istraživanje na 29 simentalke teladi od kojih je 15 bilo u ekološkom uzgoju, a 14 u konvencionalnom uzgoju. Telad u ekološkom uzgoju su u dobi od 6 mjeseci postigla završnu masu od $144,8 \pm 18,6$ kg, a konvencionalno uzgojena telad $155,4 \pm 26,6$ kg. Ekološki uzgoj je po načelima sustava „krava-tele“, dok je u hranidbi teladi u konvencionalnom uzgoju korištena mliječna zamjenica i sjenaža. Sadržaj masti u mesu ekološki uzgojene simentalke teladi je manji u odnosu na sadržaj masti u mesu konvencionalno uzgojene teladi ($p < 0,01$; tablica 2.). U mesu simentalke teladi iz ekološkog uzgoja zabilježen je manji kalo kuhanja, niža razina kolesterola i viša razina željeza.

Tablica 2. Udjeli tkiva u trupovima simentalke teladi iz ekološkog i konvencionalnog načina uzgoja (Miotello i sur., 2016.).

Obilježje	Ekološki uzgoj	Konv. uzgoj	<i>p</i> -vrijednost
Sadržaj u trupu	Mišićno tkivo	69,00	*
	Masno tkivo	2,90	**
	Koštano tkivo	28,10	ns
Kalo kuhanja %	26,17	31,59	***
Kolesterol, mg/100g	53,95	58,52	*
Željezo, mg/kg	53,95	58,52	***

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$; ns=nije signifikantna

4. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Džakula u mjestu Sjeverovac, na zapadnom dijelu općine Sunja u Sisačko-moslavačkoj županiji (45.339164632875395, 16.44369470535797). Proizvodnja je ekološki certificirana. Goveda se drže u sustavu „krava-tele“, a tijekom hladnijih zimskih mjeseci smještaju se u staje. Slobodni (nevezani) način držanja se prakticira tijekom cijele godine. Za potrebe hranidbe goveda proizvodi se sijeno, sjenaža i silaža kukuruza. Sjenaža se temelji na grašku, tritikale, djetelinsko-travnoj smjesi i lucerki. Za proizvodnju sijena koriste livadne i sijane trave.

Istraživanje je provedeno na 18 teladi u dobi od 5 do 6 mjeseci uzgojene na ekološki način po načelima sustava „krava-tele“ od kojih su prikupljeni podatci s linije klanja. Klanje je obavljeno u klaonici Promes-Cvanciger u Sisku prema standardnom postupku. Temeljem prikupljenih podataka izračunate su prosječne neto završne mase te njihovi neto dnevni prirasti.

Od troje teladi je nakon klanja, hlađenja i rasijecanja polovica prikupljen uzorak mesa s pozicije *musculus longissimus dorsi* u razini 9. ili 10. rebra, te je na istome učinjeno mjerenje pH_{24h} , boje i kapaonog gubitka vode iz mesa. Vrijednost pH_{24h} izmjerena je pH metrommarke Mettler Toledo upotrebom staklene sonde. Obrub MLD-a uz pomoć flomastera precrtan je na prozirnu foliju, te je potom korišten za izmjeru površine MLD-a teladi. Boja mesa utvrđena je prema CIE standardu (Comission Internationale de l'Eclairage), uređajem Minolta Kroma Metrom CR-410 s 50 mm dijametrijem područjem mjerenja spektrom boja L^* , a^* i b^* . Kapaoni gubitak izmjeren je uz pomoć precizne mjerne vage marke Mettler Toledo s točnošću od 0,01 gram.



Slika 5. Način izmjere boje mesa teleta

(Izvor: Ivanković A.)

Na jednom ženskom simentalском teletu u dobi od 140 dana, izmjeren je udio primarnih rezova mesa. Određene su mase (kg) i udjeli (%) sljedećih primarnih rezova: unutrašnji but, but-ruža, but-lažni biftek, but-biftek, but-mali orah, flam, potrbušina, rep, vrat, unutarinja plećka, prednja koljenica, zadnja koljenica, rebra i prsa, leđa, ostatci od rasijecanja i kosti.



Slika 6. Način primarnog rasjeka mesa teleta

(Izvor: Ivanković A.)



Slika 7. Rasijecanje mesa teleta na OPG-u Džakula

(Izvor: vlastita fotografija)

Prikupljeni podaci su obrađeni u programu Microsoft Excel.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Prosječna masa toplih polovica osamnaest ekološki uzgojene teladi iznosila je 100,5 kg. Prosječan dnevni prirast teladi iznosio je 598 g/dan. Podatci iz godišnjeg izvješća HAPiH-a za 2022. godinu pokazuju da simentalaska telad postižu neto dnevne priraste od 652 grama (HAPiH, 2023.), što je više od vrijednosti utvrđene kod ekološki uzgojene teladi. Konjačić (2009.) je kod simentalaske teladi prosječne dobi od 4,5 mjeseci iz konvencionalnog tova (mliječna zamjenica/peletirana krmna smjesa/jječmena slama) utvrdio klaoničku masu toplih polovica od $94,57 \pm 2,51$ kg. Zapažanja su ukazala na povoljnu genetsku predispoziciju simentalaske teladi za tov teladi do većih završnih tjelesnih masa (Konjačić 2009.).

Prosječan randman simentalaske teladi iz ekološkog uzgoja iznosi 54,6% što je također unutar očekivanih vrijednosti. Prema Konjačiću (2009.) randman simentalaske teladi iz konvencionalnog uzgoja iznosi $53,44 \pm 0,80$ %. Omanović i sur. (2013.) su kod simentalaske teladi iz konvencionalnog uzgoja prosječne klaoničke mase 153,48 kg zabilježili randman od 60,69%. Prema Čukliću (2016.) randman simentalaske teladi klaoničke mase do 150 kg u intenzivnom tovu je od 54 do 58%.

Trupovi teladi korištenih u predmetnom istraživanju nisu klasirani te time nemaju ocjenu zamašćenosti. Miotello i sur. (2016.) navode da su simentalaska telad iz ekološkog uzgoja manje zamašćena od onih iz konvencionalnog uzgoja. Bower i sur. (2003.) navode da trupovi goveda iz ekološkog uzgoja imaju manju količinu subkutane i intramuskularne masti u odnosu na trupove goveda iz konvencionalnog uzgoja. Russo i Preziuso (2005.) su također utvrdili slabiju zamašćenost i lošiju konformaciju trupova goveda iz ekološkog uzgoja.

Konvencionalno uzgojena goveda starija od 12 mjeseci prema Voljč i sur. (2016.) postižu bolje klaoničke pokazatelje od goveda iz ekološkog uzgoja, međutim karakteristike trupa teladi i starije teladi iz ekološkog uzgoja su bolje u odnosu na trupove iz konvencionalnog uzgoja. Bolje karakteristike trupova ekološki uzgojene teladi mogu biti uzrokovane sisanjem za razliku od konvencionalnog uzgoja u kojemu se koristi mliječna zamjenica (Voljč i sur., 2016.). Pozitivan utjecaj majčinog mlijeka na konformaciju trupova teladi potvrđen je i u više ranijih istraživanja (Roth i sur., 2009; Passille i sur., 2008., prema Voljč sur., 2016.).

Pokazatelji kakvoće mesa (pH, boja i kapaoni gubitak) prikazani su u tablici 4. Prosječna vrijednost pH_{24h} iznosila je 5,56 te je povoljna i ukazuje da su se u mesu odvili uobičajeni *post mortem* fiziološki procesi. Zapažena pH_{24h} vrijednost mesa ekološki uzgojene teladi ne odstupa značajno od pH vrijednosti mesa simentalaske teladi iz konvencionalnog

uzgoja (5,54; Konjačić 2009.). Poželjan L^* parametar boje, odnosno svjetline mesa je visok (46,15) čime spada u skupinu poželjnog mesa. Konjačić (2009.) je također utvrdio visoku vrijednost L^* parametra boje mesa (47,06).

Tablica 3. Fizikalni parametri kakvoće mesa teladi simentalske pasmine iz ekološkog uzgoja (n=3)

Pokazatelj kvalitete	\bar{x}	s.d.
Površina MLD-a (cm ²)	56,90	3,63
pH _{24h}	5,56	0,05
boja mesa L^*	46,15	0,81
a^*	22,37	0,85
b^*	6,58	1,23
Kapaoni gubitak (%)	0,54	0,05

\bar{x} - aritmetička sredina; s.d. – standardna devijacija

Prosječna vrijednost parametra a^* iz tablice 3 ukazuje na nešto crveniju boju mesa u odnosu na meso teladi iz konvencionalnog uzgoja. Višu vrijednost a^* parametra boje kod simentalske teladi iz ekološkog uzgoja zabilježili su također Miotello i sur. (2016.). Konjačić (2009.) je utvrdio nižu vrijednost a^* parametra (21,60) na *m. longissimus dorsi* simentalske teladi iz konvencionalnog uzgoja. Prosječna vrijednost parametra b^* je relativno niska (6,58). Slične vrijednosti b^* parametra boje mesa (6,74) utvrdio je Konjačić (2009.) kod teladi iz konvencionalnog uzgoja.

Neznatan kapaoni gubitak ukazuje na dobru sposobnost vezivanja vode (SVV). Površina MLD-a izmjerena planimetrom kod simentalske teladi iz konvencionalnog uzgoja prosječne životne dobi od 4,5 mjeseci iznosi 41,25±1,18 cm² (Konjačić, 2009.). Površina MLD-a simentalske teladi iz neposrednog klaoničkog pokusa je veća što je i očekivano s obzirom na višu životnu dob.

Mase i udjeli primarnih rezova rasjeka ženskog teleta simentalske pasmine zaklanog u dobi 140 dana prikazane su u tablici 5. Masa živog teleta je iznosila 205 kg, dok je masa hladnih polovica 110,3 kg (randman 53,65%). S obzirom na to da su izmjere učinjene na trupu jednog teleta, one su ilustrativne naravi, te bi iste trebalo provesti na većem broju životinja.

Tablica 4. Primarni rasjek teleta simentalke pasmine iz ekološkog uzgoja

Primarni rasjek trupa	Masa rasjeka (kg)	Udio rasjeka u trupu (%)
Zadnje četvrti	35,92	32,57
Unutrašnji but	7,75	7,05
But – ruža	4,66	4,24
But – lažni biftek	1,92	1,75
But – biftek	2,20	2,00
But – mali orah	1,82	1,65
Vanjski but	5,36	4,87
Flam	8,10	7,36
Potrbušina	3,81	3,46
Rep	0,30	0,27
Prednje četvrti	74,38	67,43
Vrat	11,39	10,35
Unutarnja plećka	9,60	8,73
Prednje koljenice	4,33	3,94
Zadnje koljenice	6,17	5,61
Rebra i prsa	14,62	13,29
Leđa	11,57	10,52
Ostatci od rasijecanja	6,70	6,09
Kosti	10,00	9,09

6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata istraživanja odlika rasta, kakvoće trupa i mesa simentalske teladi iz ekološkog uzgoja može se zaključiti sljedeće:

- masa toplih polovica simentalske teladi je iznosila 100,5 kg, a prosječan neto dnevni prirast je iznosio 598 g/dan. U odnosu na mase i neto dnevne priraste simentalske teladi iz konvencionalnog uzgoja, zapaža se niži neto dnevni prirast. Zapaženi odnosi su dijelom očekivani, posebice kada se uzme u obzir činjenica da ekološki uzgoj ne koristi značajne količine krepkih krmiva u hranidbi životinja.
- prosječan randman trupa simentalske teladi iz ekološkog uzgoja iznosi 54,6%.
- zapažene vrijednosti pH_{24h} (5,56) i boje mesa (46,15; 22,37; 6,58) su povoljne i temeljem njih meso teladi iz ekološkog uzgoja svrstava se u meso poželjnih karakteristika.
- utvrđeni odnosi masa primarnih rasjeka prednjih i stražnjih četvrti (2:1) teleta simentalske pasmine iz ekološkog uzgoja su ilustrativne naravi, te iziskuju potvrđivanje na većem broju teladi

Opažanja pokazuju da se ekološkim uzgojem simentalske pasmine može proizvesti visoko vrijedan proizvod poželjnih odlika trupa i fizikalnih parametara kakvoće mesa.

7. POPIS LITERATURE

1. Aleksić S., Petrović M. M., Pantelić V., Novaković Ž., Ostojić-Andrić D., Stanišić N., Nikšić D. (2011). Hemijske, tehnološke i senzorne osobine mesa junadi različitih genotipova. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3): 913-918.
2. Brewer P., Calkins R., C. (2003). Quality Traits of Grain- and Grass-Fed Beef: A Review. Animal Science Department, University of Nebraska. Lincoln.
3. Caput P. (1977). Osnovni kriteriji pasminskih obilježja za simental-fleckvieh govedo u svjetskim okvirima. *Agronomski glasnik*, 39 (6): 645-648.
4. Carr, C. (n.d.). Meat Quality & Market Outlets for Grass-Finished Cattle. Department of Animal Sciences. Gainesville, Florida.
5. Čuklić D. (2016). Uzgoj goveda (interna skripta). Visoko gospodarsko učilište u Križevcima. Križevci.
6. Gugić J., Grgić I., Dorbić B., Šuste M., Džepina M., Zrakić M. (2017). Pregled stanja i perspektiva razvoja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja* 3/2017.
7. HAPIH (2023). Godišnje izvješće za 2022. godinu, Govedarstvo. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. Osijek.
8. Hofmann K. (1994): What is quality? Definition, measurement and evaluation of meat quality. *Meat Focus International*, 3: 73-82.
9. Ivanković A., Mijić P. (2020). Govedarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
10. Jakopović I. (2007). Uzgoj simentalaca u Hrvatskoj. *Stočarstvo*, 61: 379-394.
11. Kamber A., Kelava Ugarković N., Prpić Z., Pećina M., Konjačić M. (2021). Ekološki uzgoj goveda sustavom krava-tele u Hrvatskoj. Zbornik radova 56. hrvatski i međunarodni simpozij agronoma, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, 5-12.9.2021., Vodice, Hrvatska str: 605-609.
12. Karolyi D. (2007). Polinezasićene masne kiseline u prehrani i zdravlju ljudi. *Meso*, IX, 3.
13. Knežević M., Perčulija G., Bošnjak K., Leto J., Vranić M. (2005). Tehničko-tehnološke osnove sustava krava tele. *Stočarstvo*, 59: 443-450.
14. Konjačić M. (2009). Utjecaj genotipa, spola i završne tjelesne mase na klaoničke pokazatelje i kakvoću mesa teladi. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb
15. Kušec, G. (2010). Kvaliteta svinjskog mesa u EU i definicija i mjerenja. Poljoprivredni fakultet Osijek.

URL:<http://www.hpa.hr/LinkClick.aspx?fileticket=YFhPsI8Ylm8%3D&tabid=226&language=en-US> (preuzeto 1.5.2023.).

16. Marenčić D., Ivanković A. (2014). Utjecaj stresa prije klanja na boju junećeg mesa. *Stočarstvo*, 68: 107-118.
17. Miotello S., Bondesan V., Tagliapietra F., Schiavon S., Bailoni L. (2009). Meat quality of calves obtained from organic and conventional farming. *Italian Journal of Animal Science*, 8: 213-215.
18. Omanović H., Pračić N., Mujić E. (2013). Uticaj pasmine na randman i kvalitet mesa različitih tipova teladi. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu*, 63/2.
19. Pravilnik o kakvoći govedih trupova i polovica (2009). *Narodne novine*, 2/2009
20. Priolo A. (2001). Effects of grass feeding systems on ruminant colour and flavour. A review. *Animal Research*, 50: 185-200.
21. Provedbena uredba komisije (EU) 2020/465. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=CELEX%3A32020R0464> (preuzeto 6.3.2023).
22. Razminowicz R.H., Kreuzer M., Scheeder M.R.L. (2006). Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Science*, 73: 351-361.
23. Revilla I., Plaza J., Palacios C. (2021). The Effect of Grazing Level and Ageing Time on Physicochemical and Sensory Characteristics of Beef Meat in Organic and Conventional Production. *Animals*, 11, 635.
24. Russo C., Preziuso G. (2003). Organic beef production system: carcass and meat quality. *Stočarstvo*, 59: 23-29.
25. Špehar M., Vincek D., Žgur S. (2008). Kakvoća govedine: Čimbenici koji utječu na mekoću i mramoriranost. *Stočarstvo*, 62: 463-478.
26. Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda te stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02018R0848-20220101&from=HR> (Preuzeto 6.3.2023).
27. Voljč M., Čepon M., Žgur S. (2016). Carcass traits of organically and conventionally fattened cattle in Slovenia. 24th Int. Symp. "Animal Science Days". Ptuj, Slovenija.
28. Znaor D. (1996). *Ekološka poljoprivreda: poljoprivreda sutrašnjice*. Globus. Zagreb.