

# Utjecaj duljine i načina prijevoza na ponašanje goveda i kvalitetu mesa nakon klanja

---

Ćosić, Marijana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:271572>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-05**



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

Marijana Ćosić

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer: Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ DULJINE I NAČINA PRIJEVOZA NA PONAŠANJE GOVEDA I  
KVALITETU MESA NAKON KLANJA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marijana Ćosić

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer: Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ DULJINE I NAČINA PRIJEVOZA NA PONAŠANJE GOVEDA I  
KVALITETU MESA NAKON KLANJA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marijana Ćosić

Diplomski sveučilišni studij Zootehnika

Smjer: Hranidba domaćih životinja

**UTJECAJ DULJINE I NAČINA PRIJEVOZA NA PONAŠANJE GOVEDA I  
KVALITETU MESA NAKON KLANJA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Tina Bobić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Misav Đidara, član

**Osijek, 2023.**

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PRIJEVOZ GOVEDA.....	2
2.1. Prijevoz goveda cestovnim, željezničkim, zračnim i pomorskim ili riječnim putem 2	
3. STRESNI ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PONAŠANJE GOVEDA TIJEKOM PRIJEVOZA.....	7
3.1. Ponašanje goveda tijekom prijevoza.....	7
3.1.1. Odgovornost ljudi i postupanje sa životinjama .....	10
3.2. Miješanje društvenih skupina goveda i socijalizacija.....	12
3.3. Veličina prostora prometnih vozila.....	13
3.4. Mikroklimatski uvjeti tijekom prijevoza životinja cestovnim vozilima.....	15
3.5. Pokazatelji i fiziološke mjere stresa.....	16
4. UVJETI U KLAONICAMA I UTJECAJ STRESA NA KVALITETU MESA NAKON KLANJA .....	20
4.1. Kvaliteta mesa nakon klanja .....	21
4.2. Ozljede i modrice kod goveda .....	22
4.3. Tvrdo, suho i tamno meso (TST).....	24
4.4. Odmor junadi nakon prijevoza u oborima stočnog depoa .....	29
5. ZAKLJUČAK .....	31
6. POPIS LITERATURE .....	32
7. SAŽETAK.....	35
8. SUMMARY .....	36
9. POPIS TABLICA.....	37
10. POPIS SLIKA .....	38
11. POPIS GRAFIKONA.....	39
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

## 1. UVOD

Većina farmskih životinja se u određenom razdoblju ciklusa proizvodnje trebaju prevesti određenim prijevozom na neku drugu lokaciju. Najčešći razlozi prijevoza su odvoz zbog prodaje drugom vlasniku ili prijevoz u klaonicu. Goveda se prevoze cestovnim, željezničkim, pomorskim ili zračnim putem. Pravilan prijevoz kao i postupanje sa životinjama ima značajan utjecaj na dobrobit istih. Brojni čimbenici uzrokuju stres životinjama tijekom prijevoza, a kako bi im se olakšao cjelokupni proces prijevoza važno je da se u postupanju sa životinjama minimalizira njihov strah na najmanju moguću razinu jer svaka nova i neobična iskustva govedu predstavljaju stres. Promjena u ponašanju životinja jedan je od primarnih pokazatelja koji ukazuju na to kako životinja ima poteškoća tijekom rukovanja ili u trenutku prijevoza. Osim toga, razina stresa kod goveda može se mjeriti fiziološkim parametrima kao što su brzina disanja, otkucaji srca, tjelesna temperatura životinje i hormonalne promjene. Stres goveda tijekom procesa prijevoza može prouzročiti velike gubitke u kvaliteti, a samim time i u proizvodnji.

Cilj ovog rada je analizirati bitne čimbenike koji utječu na stres i promjene u ponašanju goveda tijekom procesa prijevoza, te kako se treba ispravno postupati sa životinjama i na taj način umanjiti njihov stres te opisati kvalitetu goveđeg mesa nakon klanja.

## **2. PRIJEVOZ GOVEDA**

U određenom periodu svog života, većina farmskih životinja prevozi se na mjesta gdje je hrana kvalitetnija i dostupnija, na drugačiji način držanja kao i drugom vlasniku, ali najčešće se prevoze u klaonicu (Matković i Matković, 2006.). Povijesno gledano, stoka se selila pješice, ali zbog sve veće urbanizacije stanovništva kao i komercijalizacije stočarske proizvodnje, prijevoz stoke odvija se cestovnim i željezničkim vozilima (Chambers i sur., 2001.). Štetne učinke na dobrobit životinja može imati nekvalitetan prijevoz, što može dovesti do ozbiljnog gubitka kvalitete kao i do gubitaka u proizvodnji (Chambers i sur., 2001.). Utovar i istovar, ali i tijekom prijevoza te postupanje sa životinjama imaju značajan utjecaj na dobrobit životinja (Matković i Matković, 2006.). Za potrebe uzgoja, tova i klanja, goveda se prevoze cestovnim, pomorskim, zračnim i željezničkim putem (Šimová i sur., 2016.).

Prije samog početka prijevoza, potrebno je isplanirati:

1. Pripremu životinja za put
2. Način prijevoza, kao i njegovo trajanje
3. Broj životinja
4. Potrebnu dokumentaciju
5. Hranjenje, napajanje i odmor
6. Kontrolu bolesti
7. Postupanje u hitnim situacijama (Matković i Matković, 2006.).

### **2.1. Prijevoz goveda cestovnim, željezničkim, zračnim i pomorskim ili riječnim putem**

Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka objašnjava da opreme za utovar i istovar moraju biti izrađene, dizajnirane i održavane na način kako bi se spriječile ozljede životinja te kako bi se tjeskoba i uznemirenost životinje svela na najmanju moguću razinu, osim toga, opremu je potrebno čistiti i dezinficirati (NN 12/2011).

Pravilnik o uvjetima i načinu prijevoza životinja navodi da konstrukcija cestovnih vozila mora biti takva da osiguravaju sigurnost životinja, odnosno da životinje ne mogu pobjeći niti ispasti iz vozila. Za zaštitu od vremenskih uvjeta koja nisu prikladna, vozila moraju biti opremljena krovom. Potrebno je osigurati opremu za vezanje životinja, a u slučaju da vozilo

mora biti podijeljeno u unutarnjem dijelu, potrebne su pregrade koje su izgrađene od čvrste konstrukcije. Kako bi podnjeli težinu životinja, podovi vozila moraju biti dovoljno čvrsti. Mostovi, rampe i prijelazi upotrebljavaju se prilikom utovara i istovara životinja. Oprema mora biti izgrađena tako da ima bočne štitnike, a pod opreme ne smije biti klizav ( NN 116/2005).

Važno je da rampe ispunjavaju određene uvjete:

**Tablica 1.** Uvjeti koje ispunjavaju rampe prilikom utovara i istovara (Pravilnik o uvjetima i načinu prijevoza životinja (NN 116/2005))

Vrsta životinja	Nagib rampe	Visina stranica ograde	Visina pojedine stepenice (od tla do vrha rampe)	Udaljenost između vrha rampe i prijevoznog sredstva
GOVEDA				
Telad	ne veći od 20°	ne manje od 1 m	ne više od 12 cm	ne više od 3 cm
Odrasla goveda	ne veći od 20°	ne manje od 1,6 m	ne više od 25 cm	ne više od 3 cm



**Slika 1.** Prijevoz goveda cestovnim vozilom

(Izvor: <https://www.coe.int/en/web/cdcj/transport> )



Prema Pravilniku o uvjetima i načinu prijevoza životinja, oznakom koja ukazuje na prisutnost živih životinja, svaki željeznički vagon mora biti označen ako se koristi za isto, osim ako se životinje prevoze u kontejnerima. Pregrade koje se nalaze unutar vagona moraju biti izgrađene od drveta ili nekog drugog materijala koji je primjeren. Pregrade trebaju sadržavati šipke ili obruče koje su smještene na prikladnoj visini za koje se životinje mogu vezati ukoliko je to potrebno. Kako bi se spriječili jaki udari i trzaji vagona u kojima se životinje prevoze, potrebno je poduzeti sve mjere (NN 116/2005).



**Slika 2.** Brod namijenjen za prijevoz stoke

(Izvor: <https://maritime-executive.com/article/worlds-largest-livestock-carrier-gains-australian-approval> )

Prema Pravilniku o uvjetima i načinu prijevoza životinja zabranjeno je prevoziti životinje na otvorenim palubama, osim u slučajevima kada se prevoze na drugi način koji je prikladan ili u dobro osiguranim kontejnerima. Životinje moraju biti zaštićene od vremenskih neprilika i od morske vode. Na brodu mora biti osigurana primjereni oprema za klanje životinja u slučajevima potrebe, oprema mora biti odobrena od nadležnog tijela. U skladu s pravilima Međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika (IATA – International Air Transport Association), životinje koje se prevoze zračnim putem, mogu se prevoziti u kavezima, kontejnerima kao i u pojedinačnim odjeljcima (koji su primjereni vrsti životinje). U

zrakoplovu je potrebno poduzeti sve mjere kako bi se izbjegle vrlo visoke, ali i niske temperature, te je potrebno izbjegavati i velike promjene tlaka zraka (NN 116/2005).



**Slika 3.** Prikaz pripreme goveda za zračni prijevoz

(Izvor: <https://www.aircargoweek.com/cattle-transported-leipzig-kuwait/> )

Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka objašnjava da se moraju poduzeti sve mjere kako bi duljina putovanja životinja bila što je kraće moguća, a da se tijekom putovanja životinjama moraju zadovoljiti sve njihove potrebe. Životinje koje putuju moraju biti sposobne podnijeti putovanje. Putovanje životinja do određenog mjesta mora biti obavljen bez kašnjenja. Primjereno veličini životinje kao i trajanju putovanja, životinje moraju imati dovoljnu podnu površinu te visinu. Potrebno je životinjama osigurati odmor, hranu i vodu u određenim vremenskim razmacima (količinom i kakvoćom moraju odgovarati vrsti i veličini životinja) (NN 12/2011).

Pravilnik o uvjetima i načinu prijevoza životinja objašnjava da je zabranjeno prevoziti novorođene životinje (kojima pupak nije zarastao u potpunosti), životinje koje su bređe, odnosno bređe životinje za koje je moguće da bi tijekom prijevoza mogle roditi. Ne smiju se prevoziti životinje koje su 48 sati prije puta rodile (NN 116/2005).

Ako su životinje iz određenog razloga doživjele patnju i bol tijekom prijevoza, potrebno im je pružiti pomoć i omogućiti hranu i svježu vodu ili ih najkasnije u roku od dva sata zaklati. Životinje koje nisu sposobne hodati se moraju premjestiti na mjesto hitnog klanja ili zaklati tamo gdje leže (Matković i Matković, 2006.).

### 3. STRESNI ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PONAŠANJE GOVEDA TIJEKOM PRIJEVOZA

Čimbenici koji utječu na transportni stres jesu utovar i istovar, postupanje sa životinjama, loši uvjeti na cestama, neprikladna vožnja, neprimjerena klima i temperatura tijekom prijevoza, miješanje nepoznatih skupina kod životinja, velika gustoća stoke, nedostatak hrane i vode, visina palube, vibracije i duljina putovanja (Damtew i sur., 2018.). Tijekom dugog prijevoza, glavni problemi koji izazivaju stres su uzrokovani čimbenicima poput nezakonitog plana rute, nepoštivanje vremenskog trajanja putovanja, neprimjerena cestovna sredstva, loše rukovanje životinjama, prijevoz goveda koja nisu sposobna putovati, nedovoljan prostor i ventilacija, te prometna vozila (Damtew i sur., 2018.).

**Tablica 2.** Uzroci stresa tijekom prijevoza goveda (Damtew i sur., 2018.)

Stres	Stresor	Posljedica
Ponašanje	Novost, obuzdavanje, buka	Strah
	Miješanje, prenapučenost	Agresivna interakcija
Nutritivno	Post	Dehidracija i glad
Fizički	Miješanje, prenapučenost, stanje na cesti, tehnika vožnje, rogovi	Modrice i ozljede
	Vremenski ekstremi	Hipertermija ili hipotermija
Infektivno	Prašina	Bolest dišnog sustava
	Izlaganje	

#### 3.1. Ponašanje goveda tijekom prijevoza

Za uspostavljanje pravilnog managementa ključ je razumijevanje ponašanja goveda. Psihološkim i fizičkim potrebama krave mora biti primjeren način upravljanja, ali i njihovog iskorištavanja (Caput, 1996.). Govedo je socijalna životinja, bilo koji način izolacije za njih je traumatičan. Trebaju uski kontakt s drugom životinjom (Caput, 1996.). Životinja trajno pamti i prema njima se ponaša kada je riječ o iskustvima s ljudima, objektima te opremom

(Caput, 1996.). Pri visokim razinama straha, životinje se ponašaju samozaštitno bježeći ili se boreći, stoga je u postupanju sa životinjama, vrlo važno svesti njihov strah na najmanju moguću razinu (Atkinson, 2000.). Pokazatelji koji ukazuju na to da životinja ima poteškoća s rukovanjem ili s prijevozom su promjene u ponašanju. Životinje se prestaju kretati naprijed, mogu se povući, ukočiti, glasati ili pobjeći (Broom, 2003.). Na ponašanje stoke prema prijevozu, značajan utjecaj može imati način na koji se sa stokom upravlja od rođenja (Atkinson, 2000.).

Atkinson (2000.) u svom radu objašnjava da su pod većim stresom zbog prijevoza bila telad koja su uzgojena u boksevima u odnosu na telad koja su uzgojena u skupini, te da su se fizički manje mogli nositi s prijevozom (zbog nedostatka kretanja) u usporedbi s teladi uzgojene u skupini.

Domaće životinje istražuju odjeljak u kojem su smještene tijekom prijevoza te pokušavaju naći prikladno mjesto gdje će sjesti ili leći, ako situacija nije uznemirujuća ovce i goveda će leći, a ako je onda će stajati. Nažalost, tijekom putovanja većinom su uključena ubrzanja, nagla kočenja ili bočni pokreti pa životinje ne mogu leći (Broom, 2003). Orijentacija goveda prema smjeru kretanja je obično okomita ili paralelna tijekom prijevoza. Govedo će stajati okomito, a ne paralelno sa smjerom kretanja u slučaju srednje ili niske gustoće naseljenosti (Swanson iMorrow-Tesch, 2013.).

Bulitta i sur. (2015.) proveli su istraživanje o učinku vremena prijevoza do 12 sati na dobrobit krava i bikova u odnosu na promjene u ponašanju, hormone stresa, pH vrijednosti mesa, ali i na relativnu vlažnost i temperaturu tijekom prijevoza s farmi u klaonicu pod konvencionalnim uvjetima. Koristili su za terenski pokus 82 krave i 80 bikova, ali ukupno je u vozilu bilo prevezeno 347 životinja. Vozilo koje je korišteno za prijevoz goveda bilo je opremljeno podesivom utovarnom rampom, sustavom prirodne ventilacije i sustavom zračnog ovjesa, a osim senzora za relativnu vlažnost i temperaturu, ponašanje životinja bilo je praćeno video kamerom. U svom istraživanju proveli su tijekom ljeta i zime osamnaest mjerenja u trajanju od 4, 8 i 12 sati prijevoza s tri ponavljanja. Tijekom prijevoza, za procjenu promjena u ponašanju životinja koristili su tablicu (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Definicije promatranih ponašanja goveda tijekom procesa utovara, prijevoza i istovara (Bulitta i sur., 2015.)

<b>Ponašanje</b>	<b>Definicija</b>
Agresivnost	Antagonističko ponašanje uočeno između životinja.
Eliminacije	Defekacija i mokrenje.
Padovi	Bilo koji dio tijela osim papka nehotično dodiruje tlo.
Borba	Životinja nastoji osigurati više prostora napadajući druge životinje.
Gubitak ravnoteže	Životinja ima poteškoća u zadržavanju prirodnog položaja ili položaja pri hodu i sklona je padu.
Brzo kretanje	Životinja brzo trči prema kamionu ili prema oborima klaonice.
Odbijanje napuštanja izvornog mjesta	Nespремnost i otpor životinje da se odvoji od svoje skupine i napusti mjesto.
Odbijanje penjanja na rampu	Odbija se popeti na rampu, ali se penje nakon guranja i/ili povlačenja.
Snažno odbijanje penjanja na rampu	Snažno se odbija popeti na rampu, ali se penje s poteškoćama.
Odbijanje silazjenja niz rampu	Odbija sići niz rampu, ali na kraju side.
Nemir i promjena položaja	Životinja je stalno u pokretu i pokušava pronaći prikladnu orijentaciju za stajanje.
Preokret	Životinja mijenja smjer kako bi se kretala suprotno od toka životinja.
Lagano proklizavanje	Životinja privremeno gubi ravnotežu, što ometa normalno hodanje.
Snažno proklizavanje	Životinja gotovo pada, raširivši noge.
Mirisanje	Saginjanje prema tlu/ili podu te kombinacija s dubokim, brzim i isprekidanim udisajima kako bi osjetila novo okruženje.
Njihanje	Životinja se njiše naprijed i nazad ili s jedne na drugu stranu.
Okretanje	Životinja se okreće ili se pokušava okretati.
Vokalizacija	Bihevioralni odgovor koji izražava nelagodu kroz česte, visoke i stalne zvukove.

Bulitta i sur. (2015.) su u svom radu objasnili da se formula za kvantificiranje ponašanja izražava odnosom vremena prijevoza, učestalosti događaja u ponašanju i brojem uključenih životinja, te su koristili sličnu metodu gdje je kvantificirano ponašanje izraženo kao produkt trajanja i učestalosti događaja. Ukupan broj životinja koje su promatrali bio je 162, ali je 12 % životinja bilo vezano. Rezultati su pokazali da su sa stokom koja nije bila vezana povezana ponašanja poput promjene položaja, ležanja, okretanja, uzjahanja, te agresivnog ponašanja. Glavna ponašanja kod bikova i krava bila su vokalizacija, njušenje, agresivnost, defekacija i mokrenje i odbijanje penjanja na rampu. Kod bikova, posebno ponašanje je bilo mijenjanje smjera kako bi se kretali protiv toka životinja. Najčešće promatrana ponašanja, tijekom istovara bila su njuh, defekacija i mokrenje, agresivnost, vokalizacija te odbijanje spuštanja niz rampu. I kod krava i bikova, tijekom prijevoza, među najvišim zabilježenim rezultatima bili su okretanje, gubitak ravnoteže, nemir i promjena položaja, te su se povećavali s vremenom prijevoza. Zabilježeno je njihanje, nemir, gubitak ravnoteže i promjena položaja u pozitivnoj korelaciji s vremenom prijevoza, u obje kategorije životinja.

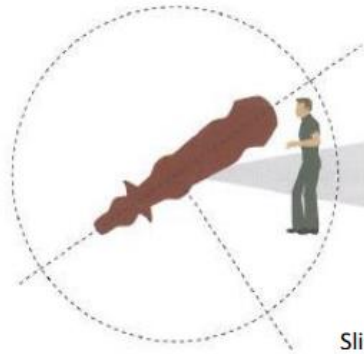
### *3.1.1. Odgovornost ljudi i postupanje sa životinjama*

Važno je da osobe koje imaju stoku razumiju načela ponašanja životinja, kako bi se spriječile ozljede stoke te olakšalo njihovo kretanje (Atkinson, 2000.). Svi ljudi koji sudjeluju u postupcima tijekom prijevoza odgovorni su za dobrobit životinja. Spremnost životinja za putovanje, za njihovo zdravstveno stanje kao i za potrebnu dokumentaciju odgovorni su vlasnici životinja (Matković i Matković, 2006.). Za humano postupanje prema životinjama tijekom putovanja, utovara i istovara odgovorni su prijevoznici i pratitelji životinja (Matković i Matković, 2006.).

Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka objašnjava da je zabranjeno životinje udarati ili tući, uzrokovati nepotrebnu bol životinji pristiskanjem osjetljivog dijela tijela. Zabranjeno je da životinje pomoću mehaničkih sredstava vise te je životinje zabranjeno vući ili dizati (za rogove, glavu, uši, noge, rep,...). Ne smije se koristiti oruđe sa šiljastim vrhom. Potrebno je što je više moguće izbjegavati pribor koji primjenjuje elektrošokove, a elektrošok ne smije trajati dulje od jedne sekunde. Primjenjuje se samo na mišićima stražnjeg dijela tijela (NN 12/2011).



Slika 1.



Slika 2.

**Slika 4.** Položaj čovjeka pri utovaru goveda kako bi se kretala naprijed

(Izvor: <http://animaltransportguides.eu/wp-content/uploads/2016/05/Cattle-Handling-FINAL-hr.pdf> )

Obučeni ljudi moraju nadzirati utovar i istovar životinja te moraju osigurati tišinu tijekom kretanja životinja, bez sile i bez uznemiravanja (Matković i Matković, 2006.). Vozač treba voziti bez naglih kočenja i skretanja, odnosno mora voziti mekano kada je riječ o cestovnom prijevozu. U slučajevima iznenadnog kočenja i kretanja vozila u zavojima, životinje će se lakše nositi s tim kada stoje (Matković i Matković, 2006.).





**Slika 5.** Neprimjereno postupanje s govedom pri prijevozu

(Izvor: <https://www.agroklub.com/poljoprivredne-vijesti/zivotinje-zbog-stresnog-transporta-podloznije-zarazama-i-bolestima/60668/> )

### **3.2. Miješanje društvenih skupina goveda i socijalizacija**

Unutar stada goveda uspostavlja se i održava stabilna društvena hijerarhija. Sukobi su rijetki, no može doći do sukoba u slučajevima kada se jedinka bori za prelazak na viši društveni položaj unutar hijerarhije (Šimová i sur., 2016.). Društvena hijerarhija može se poremetiti ukoliko se nepoznate životinje pomiješaju za prijevoz na klanje, probleme vezane za dobrobit životinja te sa kvalitetom mesa uzrokovat će borbe za uspostavljanje nove razine hijerarhije (Atkinson, 2000.). Veliki stres za goveda, svinje i druge vrste životinja predstavlja miješanje s drugim životinjama s kojima prije nisu bile u kontaktu (Matković i Matković, 2006.). Postoji rizik od agresivnog i borbenog ponašanja ukoliko se neposredno prije ili tijekom prijevoza ili u smještaju odrasla goveda pomiješaju sa stranim životinjama različitih društvenih skupina (Broom, 2003.).

Vrlo je važno uzeti u obzir značajke goveda (koje igraju važnu ulogu u periodu prije prijevoza) kao životinjske vrste, njihove zahtjeve s obzirom na društvenu hijerarhiju te na zahtjeve s obzirom na privatnu zonu prilikom ponovnog grupiranja, miješanja goveda s nepoznatim životinjama ili ponovnog razmnožavanja u novom okruženju (Šimová i sur., 2016.). Kako bi se pružio osjećaj sigurnosti, goveda trebaju oko sebe imati određenu privatnu zonu (Šimová i sur., 2016.). Životinja se, tijekom prijevoza uvijek premješta u novo okruženje, što za nju predstavlja emocionalni stres, a strah od ljudi pogoršava situaciju. Stres popraćen s proizvodnjom hormona stresa te povećanim agresivnim ponašanjem izazvat će i

najmanji mogući kontakt s nepoznatim ljudima (Šimová i sur., 2016.). S obzirom na praksu prijevoza, preporučuje se da se izbjegava miješanje životinja ako je to moguće, te da se životinje drže u stabilnim društvenim skupinama (Šimová i sur., 2016.).

### 3.3. Veličina prostora prometnih vozila

U tablici 4., 5., 6. i 7. objašnjeno je prema Pravilniku o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka koliko potrebno površine u m<sup>2</sup> po životinji s obzirom na kategoriju životinje i njenu masu izraženu u kilogramima za željeznički, cestovni, zračni i pomorski prijevoz. Podaci iz tablice odnose se na goveda.

Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka objašnjava kako se podaci iz tablice mogu promijeniti što može ovisiti i o meteorološkim uvjetima, o planiranom trajanju prijevoza kao i o fizičkom stanju životinje. Potrebno je osigurati 10% više prostora za životinje koje su bređe (NN 12/2011).

U slučajevima kada je u kamionu stoka pretovarena, dolazi do velikih rizika kao što je padanje životinja, te mogu ostati od strane drugih životinja zarobljene na podu. Životinje koje stoje, također mogu gazeći po oborenim životinjama izgubiti oslonac (Atkinson, 2000.). Smrtni gubici, ozljede te deklasiranje trupova zbog modrica nadoknađuju se zbog pokušaja smanjenja prijevoznih troškova pretovarom životinja (Atkinson, 2000.).

**Tablica 4.** Željeznički prijevoz (Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka (NN 12/2011))

Kategorija	Okvirna masa u kg	Površina u m <sup>2</sup> / po životinji
Mala telad	50	0,30 do 0,40
Telad srednje veličine	110	0,40 do 0,70
Teška telad	200	0,70 do 0,95
Goveda srednje veličine	325	0,95 do 1,30
Teška goveda	550	1,30 do 1,60
Vrlo teška goveda	> 700	> 1,60

**Tablica 5.** Cestovni prijevoz (Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka (NN 12/2011))

Kategorija	Okvirna masa u kg	Površina u m <sup>2</sup> /po životinji
Mala telad	50	0,30 do 0,40
Telad srednje veličine	110	0,40 do 0,70
Teška telad	200	0,70 do 0,95
Goveda srednje veličine	325	0,95 do 1,30
Teška goveda	550	1,30 do 1,60
Vrlo teška goveda	> 700	> 1,60

**Tablica 6.** Zračni prijevoz (Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka (NN 12/2011))

Kategorija	Okvirna masa u kg	Površina u m <sup>2</sup> /po životinji
Telad	50	0,23
	70	0,28
Goveda	300	0,84
	500	1,27

**Tablica 7.** Pomorski prijevoz (Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka (NN 12/2011))

Masa životinja u kg	Površina u m <sup>2</sup> /po životinji
200 – 300	0,81 – 1,0575
300 – 400	1,0575 – 1,305
400 – 500	1,305 – 1,5525
500 – 600	1,5525 – 1,8
600 – 700	1,8 – 2,025

Iako goveda rijetko leže dok su u vozilu, a trebaju odmor, važno je osigurati da gustoća naseljenosti i uvjeti poda dopuštaju odmor tijekom dugotrajnog prijevoza. Čimbenici koji utječu na udobnost životinja tijekom prijevoza su različiti aspekti dizajna vozila i učinkovitost vožnje (Bhatt i sur., 2021).



**Slika 6.** Neprikladni uvjeti pri prijevozu goveda

(Izvor: <https://slavonski.hr/medunarodni-dan-za-zabranu-transporta-zivih-zivotinja-transport-zivih-zivotinja-strava-na-cestama/> )

### **3.4. Mikroklimatski uvjeti tijekom prijevoza životinja cestovnim vozilima**

Širok i potencijalni utjecaj na dobrobit životinja ima mikroklima, posebno kada je riječ o nepovoljnim uvjetima okoliša. Prijevoz životinja na velike udaljenosti povećava vjerojatnost izlaganja životinja različitim klimatskim područjima (Valadez Noriega i Miranda de la Lama, 2020.). Porastom razlike tlaka na dvije otvorene strane što je uzrokovano razlikom u temperaturi i gustoćom ili vjetrom dolazi do prirodne ventilacije. Brzina kretanja vozila je značajan čimbenik koji utječe na ventilaciju, a uz brzinu kretanja vozila, smjer vjetra i brzina su odlučujući u promjeni tlaka oko vozila i u vozilu (Matković i Matković, 2006.). Danas, vozila koja su namijenjena za prijevoz živih životinja uglavnom imaju sustav prirodne ventilacije. Bočne strane kamiona imaju otvore koji su opremljeni fleksibilnim poklopcima kojima se regulira omjer ventilacije prilikom ljetnih i zimskih uvjeta (Matković i Matković, 2006.). Tijekom ekstremnih klimatskih uvjeta, vozač mora biti oprezan te otvarati ili

zatvarati ventilacijske otvore, ovisno o temperaturi unutar vozila koja može varirati (Valadez Noriega i Miranda de la Lama, 2020.). Otvorena vrata te utovarna rampa i otvoreni ventilacijski otvori uvelike pomažu u ljetnom razdoblju kako bi se smanjilo toplinsko opterećenje, kada je u pitanju vozilo koje nije u pokretu. Većina vozila imaju mogućnost da se za 20 – 30 cm može podići krov što povećava ventilaciju kod vozila koja su u mirovanju, osim toga, ono što može smanjiti toplinski stres je i korištenje izolacijske krovne konstrukcije kao i vlaženje krova vodom (Matković i Matković, 2006.).

Valadez Noriega i Miranda de la Lama (2020.) u svom radu navode kako unutarnja temperatura kamiona vrlo brzo raste zbog vanjske temperature, zbog temperature koju proizvode goveda te zbog nedostatka ventilacije, te je zbog toga vrlo bitno da vozač izbjegava zaustavljanje vozila na duži vremenski period.

Prisilnom ventilacijom omogućuje se stanovita količina svježeg zraka upuhivanjem zraka ventilatorima. Svrha prisilne ventilacije je da radi neovisno o vanjskim uvjetima te da se omogući kontrola ventilacije (Matković i Matković, 2006.). Koliko je god moguće, potrebno je da ventilacijski sustav u prijevoznom sredstvu izbacuje višak topline i održava ambijentalnu temperaturu (Matković i Matković, 2006.). Kako bi se spriječilo prodiranje susnežice ili kiše pri hladnim klimatskim uvjetima, kada su temperature – 12° C i niže, ventilacijski otvori moraju biti zatvoreni (Atkinson, 2000.). Porast plinova i relativne vlage zraka uslijedit će zbog slabe izmjene zraka u hladnijim uvjetima (Matković i Matković, 2006.). Tijekom vrućih ili hladnih klima, uvjete visoke vlažnosti potrebno je izbjegavati, zbog štetnog učinka na termoregulacijski kapacitet životinja (Valadez Noriega i Miranda de la Lama, 2020.).

### **3.5. Pokazatelji i fiziološke mjere stresa**

U biološkom smislu, interakcija između obrane organizma i štetnog podražaja naziva se stres (Turk i sur., 2017.). Stresni odgovor kojeg čine tri faze (faza alarmne reakcije, faza rezistencije te faza iscrpljenosti) je korisna fiziološka reakcija na stres. Obilježja faze alarmne reakcije („bori se ili bježi“) su izlučivanje kortizola, adrenalina i noradrenalina (Turk i sur., 2017.). Izlučivanje spomenutih hormona rezultira povećanim dotokom krvi u aktivne mišiće, istovremeno, protok krvi se smanjuje u organima probavnog sustava i drugih sustava, dolazi do povećanja arterijskog tlaka, povećanom glikogenolizom u jetri povećava se koncentracija glukoze u krvi, povećava se mišićna snaga, mentalna aktivnost, intenzitet

staničnog metabolizma u tijelu se ubrzava te se ubrzava i zgrušavanje krvi (Turk i sur., 2017.).

Koncentracije hormona nadbubrežne žlijezde su tijekom faze rezistencije povišene iznad fizioloških granica, a tijekom faze iscrpljenosti alostatički teret je prevelik i dolazi do gubitka adaptacijske energije, te često dolazi do bolesti. Imunosni sustav je dugotrajnim izlučivanjem kortizola suprimiran (Turk i sur., 2017.).

Postoje tri opće faze životinjskog odgovora na stres: percepcija stresora, fiziološke promjene koje se pokreću zbog obrane od stresora te posljedice stresnog odgovora. Životinja pati od kroničnog umora što dovodi do patnje i iscrpljenosti tijekom prijevoza na velike udaljenosti (Marić, 2008.). Eustres (pozitivan stres) djeluje kao pozitivni stimulans i on je kratkotrajan (npr. kada životinje izlaze iz staje na pašu), dok je distres (negativan stres) negativan stimulans na organizam, te može trajati kraće ili duže (Turk i sur., 2017.). Aktivacijom središnjeg živčanog sustava koji će prepoznati određeni stresor kao prijetnju homeostazi započinje stresni odgovor. Odgovor autonomnog živčanog sustava, neuroendokrini i imunosni odgovor te promjena ponašanja čine stresni odgovor, te može zajedno rezultirati povratkom u homeostazu, ali i razvijanjem patološkog stanja. Kada se životinja ponašanjem želi osloboditi stresora, u većini slučajeva je prvi način rješavanja istog, promjena ponašanja. Promjena ponašanja u određenim situacijama može biti od male koristi ili nikakve, a stresor može biti fizikalne, kemijske, biološke ili psihogene naravi (Turk i sur., 2017.). Na početku prijevoza, životinje su uglavnom uznemirene i nervozne, često mokre i vrše nuždu, a prvi znaci distresa odražavaju se promjenom u ponašanju (Bhatt i sur., 2021).

Psihološki stresori uključuju izloženost novim uvjetima u smislu osoblja, mirisa, buke i društvene skupine te rukovanje i sputavanje na koja nisu navikli, a fizički stresori uključuju ekstremne toplinske uvjete, ekstremne varijacije u svijetlu i u buci, uskraćivanje hrane i vode, napor mišića koji je povezan s rukovanjem na farmi i tijekom postrojenja (utovar i istovar), reagiranje na nove društvene uvjete (tučnjava, bijeg, agresivna interakcija), održavanje ravnoteže u vozilu (ovisno o vrsti ceste i kvaliteti vožnje). Do adaptivnih odgovora na fiziološkoj razini i na razini ponašanja dovode psihološki i fizički stresori koji su doživljeni tijekom prijevoza i klanja. Fiziološka mjerenja i mjerenje ponašanja moraju biti uključeni u procjeni akutnog stresa tijekom prijevoza i klanja (Nanni Costa, 2009.).

Vrste za koje je malo vjerojatno da će se moći braniti, kao što su na primjer ovce, kada ih grabežljivac uhvati, jako slabo se glasaju, vjerojatno iz razloga što takav odgovor može grabežljivcu dati informaciju da je životinja koja je napadnuta vrlo povrijeđena, a samim time vjerojatnost da će ozlijeđena životinja pobjeći je vrlo mala. Govedo kada je uznemireno ili ozlijeđeno također može biti vrlo neupadljivo. Ponekad čovjek kao promatrač može pogrešno pretpostaviti da životinja nije uznemirena ili povrijeđena ako se ne glasa. Životinje u nekim slučajevima mogu pokazati ukočenost kao reakciju, te je potrebno da se fiziološke mjere u većini slučajeva koriste kako bi se mogao utvrditi cjelokupni odgovor životinje (Broom, 2008.).

Izvor stresa koji uzrokuje fiziološke i psihološke promjene kod životinje može biti svako novo ili neobično iskustvo sa životinjama (Bhatt i sur., 2021). Stres uzrokovan dugim prijevozom kod goveda, može se mjeriti tako što se uspoređuju osnovne mjere kada životinja nije izložena čimbenicima koji uzrokuju stres s mjerama kada je životinja u stresnoj situaciji (Damtew i sur., 2018.). Fiziološkim parametrima kao što su tjelesna temperatura, brzina disanja, otkucaji srca te hormonalne promjene mogu se mjeriti razine stresa (Damtew i sur., 2018.). Za proučavanje učinka stresa kod životinja, dobri su pokazatelji fiziološki odgovori kao što su hormoni u krvi i otkucaji srca (Damtew i sur., 2018.). Kod goveda, stres uzrokovan prijevozom izaziva povećanje aktivnosti nadbubrežne žlijezde kao i štitnjače, te se njena aktivnost povećava i nakon dugog prijevoza (Damtew i sur., 2018.). Fiziološke mjere pokazuju da kod goveda, dugi prijevoz može prouzročiti supresiju imuniteta, što dovodi do povećane osjetljivosti na bolesti (Damtew i sur., 2018.). Utvrđeno je na većini studija o domaćim životinjama da je povećanje broja otkucaja srca odnosno tahikardija povezana sa stresnim situacijama. Kod goveda i drugih vrsta, promjene frekvencije otkucaja srca je koristan pokazatelj dobrobiti (Broom, 2003.). Kao odgovor na utovar, istovar i prilikom prvog dijela prijevoza, kod starijih goveda, koncentracija kortizola se povećava, a njegova koncentracija se može smanjiti zbog procesa navikavanja tijekom dugotrajnog ili ponovljenog prijevoza (Swanson i Morrow-Tesch, 2013).

**Tablica 8.** Fiziološki pokazatelji loše dobrobiti tijekom prijevoza (Broom, 2008.)

<b>Uzrok stresa</b>	<b>Fiziološka varijabla</b>
	Mjereni u krvi ili drugim tjelesnim tekućinama
1. Nedostatak hrane	1. ↑Slobodne masne kiseline, ↑β – hidroksibutirat, ↓glukoza, ↑urea
2. Dehidracija	2. ↑Osmolarnost, ↑ukupni proteini, ↑albumini, ↑hematokrit
3. Fizički napor	3. ↑Kreatin kinaza, ↑laktat
4. Strah, nedostatak kontrole	4. ↑Kortizol, ↑hematokrit
5. Mučnina kretanja	5. ↑Vazopresin
6. Strah, fizički učinci	6. ↑Otkucaji srca, ↑promjene frekvencije otkucaja srca, ↑brzina disanja
7. Hipotermija/hipertermija	7. Tjelesna temperatura, temperatura kože

Kreatin kinaza raste proporcionalno s duljinom putovanja, te nekoliko dana nakon prijevoza, kreatin kinaza ostaje povišena, visokom razinom u krvnoj plazmi upućuje na fizičku iscrpljenost (Bhatt i sur., 2021). Kao posljedica tjelesnog napora zbog održavanja ravnoteže na podnim palubama ili zbog poteškoća pri ležanju, razina enzima kreatin kinaze se povećava (Nanni Costa, 2009.).

Zbog pokušaja nadoknade gubitka energije tijekom prijevoza, zabilježeno je da stres tijekom prijevoza uzrokuje povišenje koncentracije glukoze u plazmi (Damtew i sur., 2018.). Glikogenoliza povezana s povećanjem katekolamina i glukokortikoida (koji su otpušteni tijekom stresa zbog dugog prijevoza) je uzrok porasta koncentracije glukoze u plazmi (Damtew i sur., 2018.). U slučajevima kada životinje dehidriraju zbog dugotrajnog prijevoza, koncentracija ukupnih proteina, albumina i hemoglobina u krvnoj plazmi se povećava (Damtew i sur., 2018.). Omjer neutrofila i limfocita je jedan od pokazatelja utjecaja stresa na imunološki sustav (Damtew i sur., 2018.).



#### **4. UVJETI U KLAONICAMA I UTJECAJ STRESA NA KVALITETU MESA NAKON KLANJA**

Klanje životinja obavlja se u obrtničkim ili u industrijskim objektima. Na zdravstvenu ispravnost mesa i mesnih proizvoda može bitno utjecati postupak klanja i klaoničke obrade trupa. Utjecaj na kakvoću mesa ima i postupak sa životinjama prije klanja (Zdolec, 2006.). U klaonicama, veliki značaj imaju higijensko – tehnički uvjeti, u pogledu humanog postupanja sa životinjama kao i osiguravanja zdravstvene ispravnosti mesa (oprema koja se koristi u objektu, uređenje okoliša, objekta, istovarnih rampi, pristupnih putova, stočnih nastambi, prostora za privođenje klanju, prostora za omamljivanje, iskrvarenje i klaoničku obradu). Prostorije moraju biti funkcionalno povezane u klaoničkom objektu (Zdolec, 2006.). Stoka se drži u stočnom depou određeno vrijeme prije klanja, nakon prijevoza u klaonicu. Funkcija je omogućiti životinjama da se od stresnih učinaka prijevoza oporave u pogledu bolje dobrobiti životinja te kvalitete mesa (Atkinson, 2000.).

Potrebno je tijekom odmora životinjama prije klanja osigurati hranjenje – u slučaju da se odmaraju duže od 12 sati, napajanje – do 2 sata prije klanja te podnu površinu primjerenu vrsti životinje. Kroz uske hodnike čije dimenzije ovise o vrsti životinja obavlja se odvođenje životinja na klanje, iz razloga da se samo u jednom smjeru omogući kretanje životinja. Potrebno je sa životinjama postupati humano (bez nanošenja boli i patnje te bez ozljeđivanja) tijekom odmora i tijekom kretanja prema prostoriji za klanje, a samim time sprječava se i nepovoljan utjecaj stresa na kakvoću mesa (Zdolec, 2006.).

Ne smiju se križati čisti i nečisti djelovi u klaonici te u drugim objektima za proizvodnju hrane. Za izgradnju klaoničkog objekta i za tehničko uređenje, potrebno je koristiti materijale koji omogućuju higijensko održavanje prostorija. Od čvrstog materijala koji se lako pere, dezinficira i održava izrađuju se podovi prostorija. Stropovi objekta moraju se održavati kako ne bi nastala oštećenja, kondenzacija ili korozija. Potrebno je da je oprema izrađena od čvrstog, bezmirisnog, neporoznog, reapsorbirajućeg materijala te materijala koji je otporan na koroziju (oprema koja se koristi pri klanju, obradi i preradi mesa). Površina opreme koja s proizvodima dolazi u dodir ne smije imati bilo kakva oštećenja (Zdolec, 2006.).

Sve čimbenike, značajne za zaštitu zdravlja kao i dobrobiti životinja, ali i zaštitu javnog zdravlja obuhvaćaju službene kontrole svih namirnica životinjskog podrijetla. Službena kontrola u proizvodnji mesa mora utvrditi da li se subjekti u poslovanju s hranom pridržavaju

postavljenih kriterija i zahtjeva kao i pravila higijene, a u cilju što bolje zaštite zdravlja, ali i interesa potrošača (Zdolec, 2006.). Veterinarska inspekcija u klaonicama provodi:

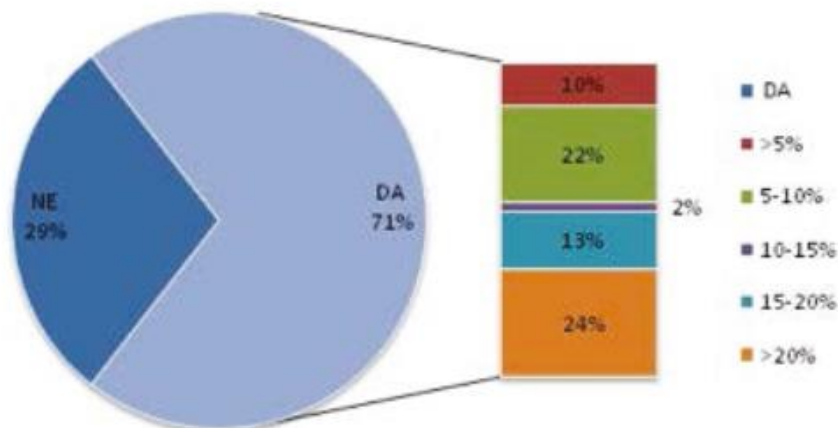
1. Provjeru podataka o prehrambenom lancu
2. Nadzor nad provođenjem dobrobiti životinja
3. Pregled životinja prije klanja
4. Pregled mesa i organa nakon klanja
5. Nadzor nad rizičnim materijalom i nusproizvodima klanja
6. Laboratorijske analize (Zdolec, 2006.).

Postavljeni su minimalni zahtjevi pregleda prema vrstama, ali i kategorijama životinja u pogledu pregleda mesa i organa nakon klanja. Za goveda koja su starija od 6 tjedana provodi se inspekcija glave i vrata, inspekcija pluća, dušnika i jednjaka, inspekcija osrčja i srca, inspekcija ošita, inspekcija jetre i limfnih čvorova jetre i gušterače, inspekcija želučano – crijevnog trakta, inspekcija slezene, inspekcija bubrega, inspekcija porebrice i potrbušnice, inspekcija spolnih organa, inspekcija vimena (Zdolec, 2006.).

#### **4.1. Kvaliteta mesa nakon klanja**

Način i postupci proizvodnje hrane, te porijeklo mesa koje kupuju, posljednjih godina sve više zanima potrošače, te ih zanima da li se tijekom uzgoja, prijevoza i klanja životinja postupalo u skladu s dobrobiti životinja, te sve više zahtijevaju da se koriste humane metode (Mikuš i Petak, 2010.). Dodatni komercijalni poticaj da se poboljša način na koji se životinje uzgajaju te kako se s njima postupa i kako ih se kolje je ukazivanje na to da adekvatno provedena dobrobit životinja vodi boljoj kvaliteti proizvoda (Mikuš i Petak, 2010.).

Mikuš i sur. (2017.). u svom znanstvenom radu proveli su istraživanje, a ispitanici su bili u procesu kupnje crvenog mesa ili proizvoda od crvenog mesa, ispitivanje se provelo u tržnicama i u mesnicama. Ukupno je sudjelovalo 187 ispitanika u istraživanju. Dobiveni rezultati objašnjavaju da bi 71 % ispitanika bilo spremno platiti veću cijenu za mesne proizvode koji su usklađeni prema zahtjevima za dobrobit životinja. Osim toga, za 31,5 % tih potrošača dodatna prihvatljiva cijena je bila do 10 %, 13 % potrošača je bilo spremno platiti za 15 – 20 % višu cijenu, a 25 % tih potrošača je bilo spremno platiti više od 20 % za proizvode u skladu sa zahtjevima za dobrobit životinja (Slika 7.).



**Slika 7.** Spremnost potrošača da za proizvode usklađene sa zahtjevima za dobrobit životinja plate višu cijenu (Mikuš i sur., 2017.)

(Izvor: <https://www.meso.hr/wp-content/uploads/2022/01/Stavovi-hrvatskih-potro%C5%A1a%C4%8Da-mesa-prema-proizvodima-proizvedenima-u-skladu-s-dobrobiti-%C5%BEivotinja.pdf> )

Na ono što se biokemijski događa u mesu nakon klanja kada mišić prelazi u meso značajno utječe vrijeme „prije klanja“ (utovar, istovar, transport i odmor u stočnom depou), a to je vrijeme od napuštanja farme do omamljivanja životinje na liniji klanja (Marenčić i Ivanković, 2014.).

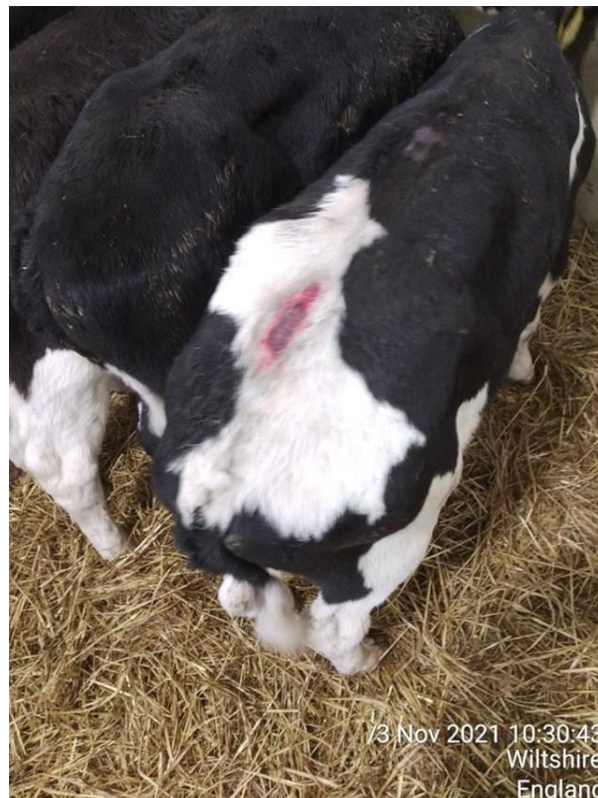
#### 4.2. Ozljede i modrice kod goveda

Kao posljedicu nagnječenja trupova, stočarska industrija ima značajne financijske gubitke. Modrice se mogu pojaviti u bilo kojoj fazi tijekom prijevoznog lanca. Modrice mogu nastati zbog neukog držanja stoke, loše tehnike vožnje prilikom prijevoza te zbog lošeg dizajna opreme za rukovanje (Grandin i Gallo, 2007.).

Istjecanje krvi iz oštećenih krvnih žila u okolno mišićno tkivo naziva se modrica. Modrice se mogu dogoditi bilo kada prilikom rukovanja sa životinjama, tijekom prijevoza ili

omamljivanja, a uzrokovane su padom životinje, fizičkim udarcem štapom ili kamenom, životinjskim rogom ili metalnom izbočinom. Modrice mogu varirati u veličini od blagih i površinskih, odnosno mogu biti velike te zahvaćati cijele udove, dijelove trupa, ali i cijele trupove. Ozljeđeno meso se baca, takvo meso nije prikladno za hranu jer se ne može koristiti za prerađivanje ili proizvodnju, nije prihvatljiv za potrošača, brzo se razgrađuje i kvari (te je takvo meso idealno za razvoj bakterija). Modrice se mogu značajno smanjiti pridržavanjem ispravnih tehnika rukovanja, prijevoza i klanja jer su čest uzrok gubitaka (Chambers i sur., 2001.). Modrice na trupovima su glavni problem kvalitete mesa koji je povezan s prijevozom goveda, posebice na dugim putovanjima. Modrice se s gustoćom stoke i s udaljenošću prijevoza povećavaju kod goveda. Broj modrica povećava se i prijevozom rogatih životinja (Marić, 2008.).

Ozljede (slomljene kosti, rastrgani i hemoragični mišići) koje su nastale tijekom držanja, rukovanja i prijevoza, značajno smanjuju vrijednost trupa iz razloga što se ne mogu koristiti za hranu ozljeđeni dijelovi trupa ili u ekstremnim slučajevima cijeli trup (Chambers i sur., 2001.).



**Slika 8.** Prikaz ozljede teladi nastale tijekom prijevoza

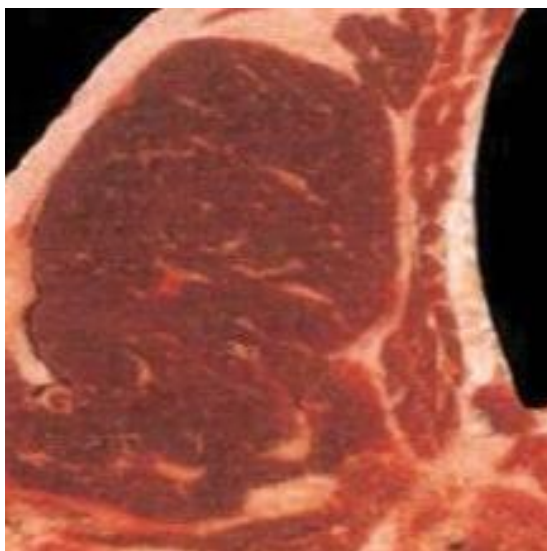
(Izvor: <https://www.gillingham-news.co.uk/news/livestock-haulier-from-shaftesbury-found-guilty-of-causing-injury-to-young-calves/> )



**Slika 9.** Prikaz ozljede goveda (Chambers i sur., 2001.)

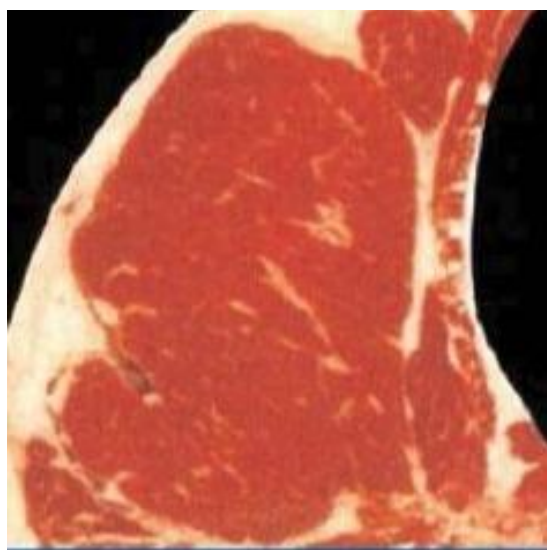
#### **4.3. Tvrdo, suho i tamno meso (TST)**

U organizmu životinje, tijekom klanja pa i tijekom procesa pretvorbe mišića u meso, ostaju sve promjene koje su nastale pod utjecajem stresa. Meso postane tvrdo, suho i tamno jer dugoročni stres troši mišićni glikogen. Ovu promjenu najčešće susrećemo kod goveda, ali se događa kod svih životinjskih vrsta (Ovničević i sur., 2013.). Meso trupa je tamnije, suho i ima puno čvršću teksturu. Za vrijeme rukovanja, prijevoza i prije klanja, mišićni glikogen je potrošen i kao posljedica toga, nakon klanja, stvara se mala količina mliječne kiseline, što rezultira pojavom tvrdog, suhog i tamnog mesa. Tvrdo, suho i tamno meso je znak da je trup potjecao od životinje koja je prije klanja bila pod stresom, bolesna ili ozlijeđena (Chambers i sur., 2001.).



**Slika 10.** Prikaz tvrdog, suhog i tamnog mesa (TST)

(Izvor: <https://www.beefresearch.org/resources/product-quality/fact-sheets/dark-firm-and-dry-beef> )



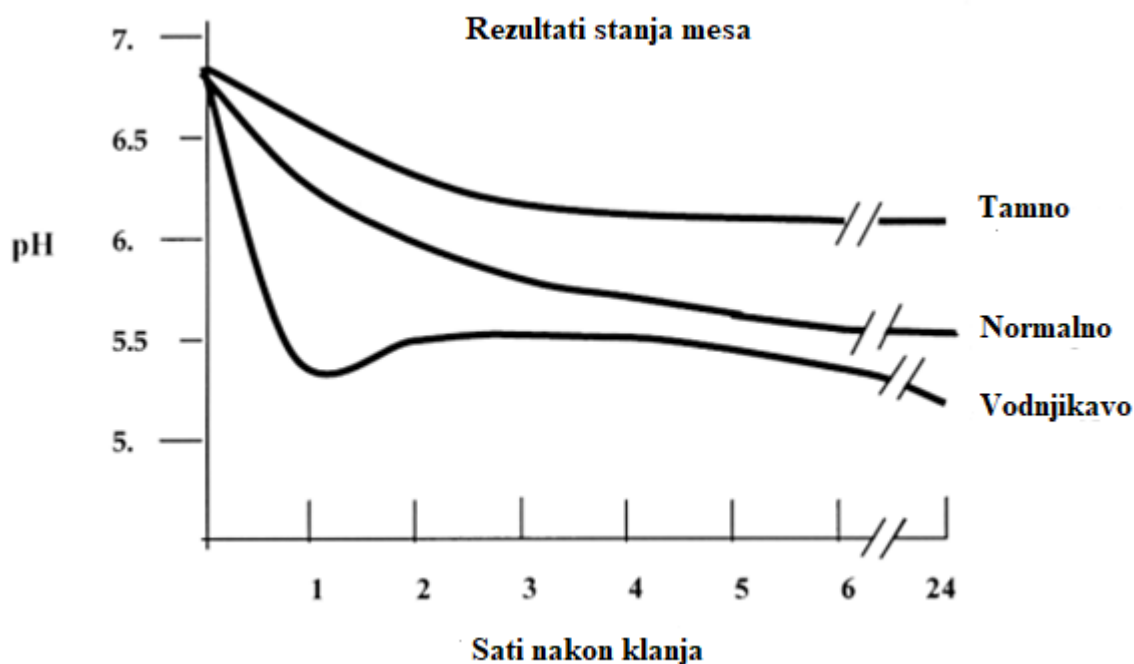
**Slika 11.** Prikaz normalne boje govedeg mesa

(Izvor: <https://www.beefresearch.org/resources/product-quality/fact-sheets/dark-firm-and-dry-beef> )

Tvrdo, suho i tamno meso je zbog svog slabijeg izraženog okusa i tamne boje lošije kvalitete te je potrošaču manje prihvatljivo, osim toga, rok trajanja je kraći zbog značajno visoke pH vrijednosti mesa koja iznosi (6,4 – 6,8) (Chambers i sur., 2001.).



Atkinson (2000.) u svom radu navodi da tvrdo, suho i tamno meso ima suhu ili ljepljivu strukturu, zbog vrlo visoke sposobnosti vezanja vode. Spomenuto meso pogoduje razvoju bakterija, slabog je okusa, potrošačima je estetski neprihvatljiv, a kratak rok trajanja je jedan od najekonomičnijih nedostataka. Meso s vrijednostima pH višim od 5,8 postaje tamnije boje porastom pH. Unutar 24 sata, normalne razine padaju s pH 6,8 na 5,6 (Grafikon 1.).

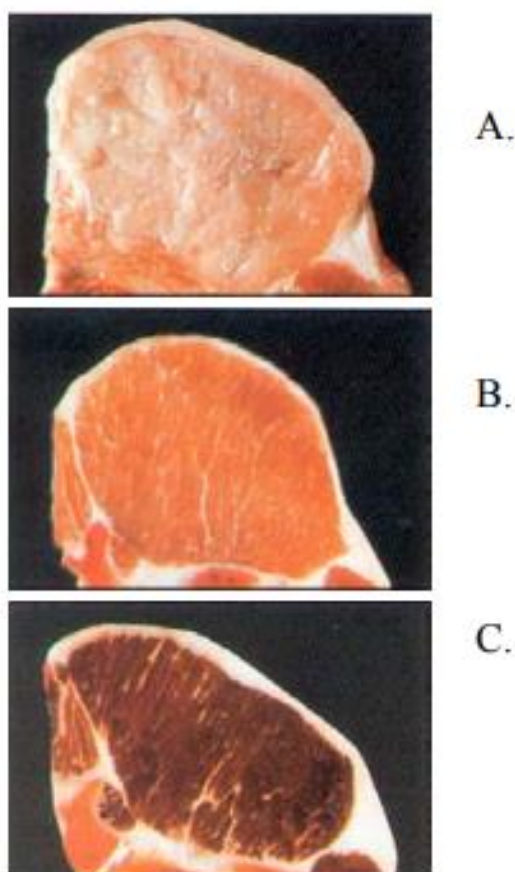


**Grafikon 1.** Pad pH vrijednosti mesa u odnosu na sate nakon klanja i stanje mesa (Atkinson, 2000.)

Značajno niska koncentracija mliječne kiseline u mesu uzrokuje visoki pH u mesu, a to je opet odraz niske koncentracije mišićnog glikogena pri klanju. Postmortalna proizvodnja mliječne kiseline zahtijeva pri klanju, odgovarajući sadržaj glikogena u mišićima. Prije smrti, povećanim oslobađanjem adrenalina (napornom mišićnom aktivnošću ili u stresnim situacijama) potaknuta je razgradnja glikogena (Grandin i Gallo, 2007.).

Kako se nepotrebno ne bi iscrpljivale rezerve mišićnog glikogena, vrlo je važno da životinje budu bez ozljeda i bez stresa tijekom postupaka prije klanja, ali i da 24 sata prije klanja životinje dobro odmore kako bi se osiguralo da tijelo što više nadoknadi mišićni glikogen. Kako bi se razvila maksimalna razina mliječne kiseline u mesu, važno je da u mišićima

zaklanog trupa, razina glikogena bude što veća (Chambers i sur., 2001.). Mliječna kiselina daje idealnu pH vrijednost mesu od 6,2 ili nižu, izmjerenu nakon 24 sata nakon klanja. Ako je životinja bila ozljeđena, bolesna ili pod stresom prije klanja, vrijednost pH nakon 24 sata je viši od 6,2 (Chambers i sur., 2001.).



**Slika 12.** Prikaz blijedog, mekanog, vodnjikavog mesa (BMV), normalnog mesa i tvrdog suhog i tamnog mesa (TST) (Chambers i sur., 2001.).

Boja mesa je od iznimne važnosti, prvi dojam potrošača o svakom mesnom proizvodu je njegova boja. Ako se razumiju mnogi čimbenici koji utječu na nju, boja mesa se može kontrolirati (Boles i Pegg, 2010.). Sadržaj mioglobina uvjetovan je pasminom, vrstom i tipom mišića, hranidbom i klaoničkom dobi. Boju svježeg sirovog mesa određuju tri oblika mioglobina, a to su purpurnocrveni deoksimioglobin ( $Mb^{2+}$ ), svijetlocrveni oksimioglobin ( $MbO^2$ ) i tamnosmeđi metmioglobin ( $MetMb^{3+}$ ). Mioglobin se nalazi u obliku deoksimioglobina u trenutku izlaganja površine mesa zraku (Kelava i sur., 2008.). Pretvorba



oksimioglobina u druge oblike je brža pod utjecajem mikroorganizama i samim time promjene boje mesa su izraženije u odnosu na meso koje nije onečišćeno. Potrebno je kontrolirati temperaturu pri kojoj se meso obrađuje, čuva ili hladi kako bi se održala poželjna boja svježeg mesa. Brzinu promjene oksimioglobina do metmioglobina određuje temperatura (Marenčić i Ivanković, 2014.).

Nakon 25 do 35 sati nakon klanja, u standardnim uvjetima konačni pH (kpH) se postiže u mišićju junadi. Vrijednost pH u mišićju tijekom klanja iznosi 7,0, a nakon klanja konačni pH bude 5,4 do 5,5. Svi trupovi s pH vrijednošću preko 5,7, su prema standardu MSA (Meat Standard Australia) neprihvatljivi i razvrstani su u skupinu tvrdog, suhog i tamnog mesa. (Marenčić i Ivanković, 2014.). 24 sata nakon klanja, pH vrijednost koja iznosi od 5,3 do 5,7 imaju poželjni trupovi junadi. Junećem mesu mijenjaju se svojstva pri kuhanju, manje je sočno, ima manje prihvatljiv vizualni izgled kao i smanjenu nježnost rastom kpH. Enzimi koji vežu kisik su aktivniji pri većim vrijednostima konačnog pH mišića, a rezultat toga je smanjena oksidacija na površini mioglobina te tamnija boja. Proteolitičko djelovanje enzima (koji otpimalno djeluju kod kpH od 3,8 do 4,5) usporavaju visoke pH vrijednosti, pa je tamno juneće meso nearomatično i suho (Marenčić i Ivanković, 2014.).

Gubitak tjelesne mase žive junadi, gubitak u težini trupova kao i gubitak intramuskularne masnoće su povezani sa stresom. Gubitkom u sustavu tjelesne tekućine iz mišića i iz nemišićnih tkiva uzrokovan je gubitak tjelesne težine kod junadi. S promjenama u balansu elektrolita (npr. povećanje aniona) često je povezana dehidracija. Tjelesna voda nakon što se junadi dopusti pristup vodi (tijekom odmora u prostoru za prihvat i odmor životinja) ne može se odmah obnoviti. Ako se junadi uskrati voda i hrana, gube na težini približno 0,75 % po danu, a značajno ovisi i o postupanju s junadi, odnosno o uvjetima prijevoza i dužini posta te o kondiciji junadi (Marenčić i Ivanković, 2014.). Koncentracija mišićnog glikogena iznosi između 60 – 120 mol/g mišića kod zdrave dobro uhranjene junadi. O hranidbi životinja prije prijevoza ovisi iscrpljenje zaliha glikogena. Prije prijevoza, farmeri mogu osigurati hranu koja će pomoć junadi da se bolje nosi s fizičkim izazovima tijekom prijevoza, osim toga, pri završetku tova životinja, farmer može životinjama osigurati više dijetetskih energetske krmiva te na taj način povećati količinu glikogena (Marenčić i Ivanković, 2014.).

Učestalost pojave tvrdog, suhog i tamnog mesa povećava se dužim trajanjem prijevoza (Marenčić i Ivanković, 2014.). Osim u slučaju traume, npr. kada životinja padne, kratki cestovni prijevoz vjerojatno neće uzrokovati tamno, suho i tvrdo meso (Grandin i Gallo, 2007.).

Aleksić i sur. (2006.) objašnjavaju da su rezultati njihovih istraživanja o utjecaju duljine prijevoza junadi na kvalitetu junećeg mesa pokazala da je oko jedne četvrtine (28 %) ispitivanih mišića imalo vrijednosti  $\text{pH}_{24} = 6,0$  ili više (duljina prijevoza iznosila je 150 km), dok su se  $\text{pH}_{24}$  vrijednosti *M. longissimus dorsi* mladih bikova kretale u dozvoljenim granicama (gdje je udaljenost prijevoza bila 15 km), te meso nije imalo simptome tamnog, suhog i tvrdog mesa.

#### **4.4. Odmor junadi nakon prijevoza u oborima stočnog depoa**

Za smanjenje pojave tvrdog, suhog i tamnog mesa, obnavljanje mišićnog glikogena je vrlo bitno. Junad može čak i ako nije hranjena povratiti tjelesnu energiju i rezerve glikogena se mogu obnoviti u stočnom depou. Tvrdo, suho i tamno meso pojavljuje se učestalije kada je junad tijekom odmora u oborima „stočnog depoa“ izmiješana jer je fizička aktivnost povećana te dolazi do međusobnog komešanja. Potrebna dužina odmora junadi najviše ovisi o njihovom psihičkom stanju, vremenu bez hrane, dužini trajanja prijevoza i kondiciji junadi, a preporuka je da odmor junadi u „stočnom depou“ prije klanja minimalno traje 4 – 6 sati. Samo kod junadi koja je konstantno putovala, gdje su udaljenosti veće od tisuću kilometara, poželjan je duži period odmora od 24 do 48 sati (Marenčić i Ivanković, 2014.).

Marenčić i sur. (2012.) proveli su istraživanje gdje su koristili 200 nekastriranih simentalških bikova i 200 junica, životinje su bile u dobi od 13 – 16 mjeseci. Goveda su se nepomiješana u skupinama od deset prevozila od farme do klaonice. U kamionu za prijevoz, gustoća naseljenosti je iznosila približno  $1,5 \text{ m}^2/\text{govedu}$ . Prijevoz je trajao oko 265 minuta i obavljen je u ranim jutarnjim satima. Prva grupa junadi (100 muške i 100 ženske junadi) je 18 sati prije klanja odmarala u oborima stočnog depoa, a druga grupa junadi (100 muške i 100 ženske junadi) je nakon istovara proslijeđena na liniju klanja bez odmora.

Marenčić i sur. (2012.) dobili su rezultate koji objašnjavaju da su u usporedbi s mesom muške junadi koja nije odmarala u oborima stočnog depoa, meso muške junadi odmarane (18 sati) prije klanja imalo je viši  $\text{pH}_{24}$  ( $P < 0,01$ ) i niže vrijednosti  $L^*$ ,  $b^*$  i  $h^*$ . Meso ženske junadi koje su odmarale u oborima stočnog depoa (18 sati) prije klanja, imalo su niži  $\text{pH}$  ( $P < 0,001$ ), te više vrijednosti  $L^*$  i  $h^*$  u usporedbi s mesom ženske junadi koje nisu odmarale prije klanja ( $P < 0,05$ ). Rezultati ovog istraživanja također su pokazala da je u skupinama muške junadi koja su 18 sati u oborima stočnog depoa odmarala prije klanja, zabilježen veći udio tvrdog, suhog i tamnog mesa u odnosu na mušku junad koja su odmah išla na klanje.

Značajno manju učestalost tvrdog, suhog i tamnog mesa imalo je meso ženske junadi koje su 18 sati prije klanja odmarale u oborima stočnog depoa, u usporedbi s mesom ženske junadi koja nije odmarala. Marenčić i sur. (2012.) navode da rezultati istraživanja pokazuju da se odmor od 18 sati u oborima stočnog depoa prije klanja ne preporuča za mušku junad zbog uznemirenog ponašanja te temperamenta, dok bi kod ženske junadi mogao povoljno utjecati na pokazatelje kvalitete mesa isti period odmora, zbog njihovog mirnog ponašanja.

**Tablica 9.** Utjecaj odmora prije klanja na pH<sub>24</sub>, EC i CIE parametre boje kod muške i ženske simentalske junadi (Marenčić i sur., 2012.)

Parametri	Spol	Odmor	Bez odmora	s $\bar{\chi}$	Razina značajnosti
pH <sub>24</sub>	Muška junad	5.65 <sup>a</sup>	5.58 <sup>b</sup>	0.02	**
	Ženska junad	5.54 <sup>a</sup>	5.59 <sup>b</sup>	0.01	***
EC	Muška junad	6.73	6.90	0.13	NZ
	Ženska junad	4.68	4.65	0.008	NZ
L*	Muška junad	40.68 <sup>a</sup>	41.51 <sup>b</sup>	0.27	*
	Ženska junad	43.87 <sup>a</sup>	43.43 <sup>b</sup>	0.15	*
a*	Muška junad	28.77	29.11	0.18	NZ
	Ženska junad	28.83	28.73	0.13	NZ
b*	Muška junad	11.06 <sup>a</sup>	11.43 <sup>b</sup>	0.13	*
	Ženska junad	11.78	11.64	0.09	NZ
C*	Muška junad	30.83	31.29	0.21	NZ
	Ženska junad	31.15	31.14	0.15	NZ
h*	Muška junad	20.89 <sup>a</sup>	21.33 <sup>b</sup>	0.14	*
	Ženska junad	22.16 <sup>a</sup>	21.85 <sup>b</sup>	0.10	*

Različita slova u istom retku označavaju značajne razlike, NZ= nije značajno, \*(P<0,05),

\*\* (P<0,01), \*\*\* (P<0,001)

## 5. ZAKLJUČAK

Uzrok stresa tijekom prijevoza goveda mogu biti razni čimbenici u vidu nekvalitetnog prijevoza i nehumanog postupanja čovjeka prema životinji. Stres uzrokuje promjene u organizmu životinje što se kasnije odražava na kvalitetu goveđeg mesa nakon klanja. Potrošači su sve više zainteresirani za načine i postupke tijekom uzgoja, prijevoza i klanja te da li se sa životinjama postupa u skladu s dobrobiti životinja, zainteresirani su za postupke vezane za način proizvodnje hrane te porijeklo mesa koje kupuju. Pojava tvrdog, suhog i tamnog mesa znak je lošeg postupanja sa životinjama, odnosno da je životinja u određenom trenutku bila izložena stresu, da je bila ozljeđena ili bolesna. Tvrdog, suho i tamno meso je ekonomski neprihvatljivo i loše kvalitete zbog svoje tamne boje, slabijeg okusa i takvom mesu rok trajanja je kraći. Vrlo je važan odmor goveda, nakon prijevoza kako bi se obnovio mišićni glikogen, a samim time i smanjila pojava tvrdog, suhog i tamnog mesa. Duljina prijevoza životinja povezana je sa pojavom TST mesa, a osim duljine prijevoza, odmor pomiješanih životinja u oborima stočnog depoa uzrokovat će veću fizičku aktivnost i pojavu agresivnog ponašanja što će vrlo vjerojatno rezultirati pojavom TST mesa.

Svaka osoba koja sudjeluje u uzgoju životinja, kao i u postupcima procesa prijevoza do određenog mjesta odgovorna je za dobrobit istih i važno je da razumiju načela ponašanja životinja. Ispravni postupci u cjelokupnom procesu uzgoja i proizvodnje dovode do bolje kvalitete proizvoda odnosno bolje kvalitete mesa.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Aleksić S., Petrović M. M., Mišćević B., Sretenović Lj., Pantelić V., Josipović S., Tomašević D., Trenkovski S. (2006.): Tehnološko poboljšanje kvaliteta junećeg mesa sa aspekta transporta junadi za klanje. *Biotechnology in Animal Husbandry* 22 (1-2), 47-53.
2. Atkinson S. (2000.): *Farm Animal Transport, Welfare and Meat Quality*. Swedish University of Agricultural Sciences. Faculty of Veterinary Medicine. ISSN 1402-3334.
3. Bhatt N., Singh N. P., Mishra A. K., Kandpal D., Rajneesh, Jamwal S. (2021): A Detailed Review of Transportation Stress in Livestock and its Management Techniques. *International Journal of Livestock Research*, 11 (1), 30-41.
4. Boles J. A., Pegg R. (2010.): *Meat Color*. Montana State University and Saskatchewan Food Product Innovation Program University of Saskatchewan. (<https://www.safespectrum.com/pdfs/meatcolor.pdf>) (01.09.2023.)
5. Broom D. M. (2008.): *Long distance transport and welfare of farm animals. The Welfare of Livestock During Road Transport*. CAB International. UK by Biddles, Kings Lynn. (<http://sherekashmir.informaticspublishing.com/743/1/9781845934033.pdf#page=183>) (01.07.2023.)
6. Broom D.M. (2003.): Transport stress in cattle and sheep with details of physiological and other indicators. *Deutsche tierärztliche.Wochenschrift*, 110, 83-89.
7. Bulitta F.S., Aradom S., Gebresenbet G. (2015): Effect of Transport Time of up to 12 Hours on Welfare of Cows and Bulls. *Journal of Service Science and Management*, 2015, 8, 161-182.
8. Caput, P. (1996.): *Govedarstvo*. Celeber d.o.o. Zagreb.
9. Chambers P. G., Grandin T., Heinz G., Srisuvan T. (2001): *Guidelines for humane handling, transport and slaughter of livestock*. FAO, Bangkok, Thailand. p. 94.
10. Damtew A., Erega Y., Ebrahim H., Tsegaye S., Msigie D. (2018.): The Effect of long Distance Transportation Stress on Cattle: a Review. *Ashenafi D. Biomed J Sci & Tech Res*, 3 (3), 1-5.
11. Grandin T., Gallo C. (2007.): *Livestock Handling and Transport. Cattle Transport*. CAB International, UK by Biddles, King's Lynn, ISBN-13: 978 1 84593 219 0.

12. J. C. Swanson J.C., Morrow-Tesch J. (2013.): Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. *Journal of animal science*. 79, E102-E109.
13. Kelava N., Konjačić M., Jakopović T, Kos I., Ivanković A., Marenčić D. (2008.): Procjena korekcijskih faktora stabilizacije boje junećeg mesa. *Stočarstvo*, 62 (6), 449-462.
14. Marenčić D., Ivanković A. (2014.): Utjecaj stresa prije klanja na boju junećega mesa. *Stočarstvo*, 68 (4), 107-118.
15. Marenčić D., Ivanković A., Pintiћ V., Kelava Ugarković N., Jakopović T. (2012.): Effect of pre-slaughter rest period on some physicochemical properties of simmental beef. *Stočarstvo*, 66 (4), 253-262.
16. Marić G. A. (2008.): Long distance transport and welfare of farm animals. *Meat Quality*. U: Long distance transport and welfare of farm animals. Urednici: Appleby, M.C., Cussen, V.A., Garcés, L., Lambert, L.A. and Turner, J. CAB International, UK by Biddles, King's Lynn, ISBN-13: 978 1 84593 219 0.
17. Matković K., Matković S. (2006.): Dobrobit životinja u prijevozu – prema preporukama oie i eu. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*. 7 (4), 239 – 243.
18. Matković S., Matković K. (2006.): Uvjeti mikroklima u vozilu tijekom cestovnog prijevoza životinja - Izvješće znanstvenog odbora EU za zdravstvenu zaštitu i dobrobit životinja. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*. 7 (5), 299 – 308.
19. Mikuš T., Mikuš O., Kozračinski L., Mesić Ž. (2017.): Stavovi hrvatskih potrošača mesa prema proizvodima proizvedenima u skladu s dobrobiti životinja. *Scientific and professional section*. 19, 300 – 308.
20. Mikuš T., Petak I. (2010.): Dobrobit životinja i kvaliteta mesa. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*. 12 (1), 41 – 44.
21. Nanni Costa L. (2009.): Short-term stress: the case of transport and slaughter. *Italian Journal of Animal Science*. 8 (1), 241-252.
22. Narodne novine. Pravilnik o uvjetima i načinu prijevoza životinja. (NN 116/2005). ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_10\\_116\\_2118.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_10_116_2118.html)) (31.05.2023.)
23. Narodne novine. Pravilnik o zaštiti životinja tijekom prijevoza i s prijevozom povezanih postupaka. (NN 12/2011). ([https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_01\\_12\\_246.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_01_12_246.html)) (31.05.2023.)
24. Ovničević D., Đurkin I., Segedi Lj., Lukić B., Kušec G. (2013.): Transportni stres i kakvoća svinjskog mesa. *Meso: prvi hrvatski časopis o mesu*. 15 (4), 291-298.

25. Šimová V., Večerek V., Passantino A., Voslářová E. (2016.): Pre-transport factors affecting the welfare of cattle during road transport for slaughter – a review. *Acta Vet. Brno* 2016, 85, 303-318.
26. Turk R., Jukić I., Samardžija M., Robić M., Belić M. (2017.): Neuro-hormonska regulacija stresnog odgovora i učinak na imunost domaćih životinja. *Veterinarska stanica*. 48 (4), 305-315.
27. Valadez Noriega M., Miranda de la Lama G. C. (2020.): Implications, trends, and prospects for long-distance transport in cattle. Review. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 11 (2), 517-538.
28. Zdolec N. (2006.): Objekti za klanje životinja. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*. 8 (4), 190 – 193.
29. Zdolec N. (2006.): Pregled mesa i organa nakon klanja prema propisima EU. *MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu*. 8 (6), 328 – 332.

## 7. SAŽETAK

Goveda se prevoze cestovnim, željezničkim, pomorskim i zračnim putem. Čimbenici kao što su duljina putovanja, loše postupanje sa životinjama, utovar i istovar, neprikladna temperatura i klima, neprimjerena vožnja, velika gustoća goveda u vozilima, miješanje nepoznatih skupina životinja, nedostatak vode, hrane i sl. utječu na stres kod goveda tijekom prijevoza. Promjena ponašanja kod životinja ukazuje na to da je životinja pod stresom. Razina stresa može se mjeriti fiziološkim parametrima, a to su tjelesna temperatura, otkucaji srca, brzina disanja te hormonalne promjene. Potrošači su sve više zainteresirani za načine i postupke tijekom uzgoja, prijevoza i klanja te da li se sa životinjama postupa u skladu s dobrobiti životinja, zainteresirani su za postupke vezane za način proizvodnje hrane te porijeklo mesa koje kupuju. Tvrdo, suho i tamno meso je ekonomski neprihvatljivo i loše kvalitete (tamna boja, slabije izraženi okus, kratak rok trajanja). Pojava tvrdog, suhog i tamnog mesa ukazuje na to da je životinja bila pod stresom, ozljeđena ili bolesna. Duljina prijevoza i miješanje skupina životinja u oborima stočnog depoa povezano je sa pojavom tvrdog, suhog i tamnog mesa. Stres kod goveda uzrokuje gubitke u proizvodnji.

**Ključne riječi:** goveda, stres, dobrobit, meso



## **8. SUMMARY**

Cattle are transported by the road, rail, sea and air. Factors such as the length of the journey, poor treatment of animals, loading and unloading, inappropriate temperature and climate, inappropriate driving, high density of cattle in the vehicles, mixing of unknown groups of animals, lack of water, food, etc. affect stress in the cattle during transport. A change in the animal behavior indicates that the animal is under stress. The level of stress can be measured by physiological parameters, such as body temperature, heart rate, breathing rate and hormonal changes. Consumers are increasingly interested in methods and procedures during the breeding, transportation and slaughter and whether animals are treated in accordance with the animal welfare, they are interested in procedures related to the way the food is produced and the origin of the meat they buy. Dark, firm and dry meat is economically unacceptable and of poor quality (dark color, weaker taste, short shelf life). The appearance of dark, firm and dry meat indicates that the animal was stressed, injured or sick. The length of transport and the mixing of groups of animals in the pens of the livestock depot is associated with the appearance of dark, firm and dry meat. Cattle stress causes losses in the production.

**Key words:** cattle, stress, welfare, meat

## 9. POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Uvjeti koje ispunjavaju rampe prilikom utovara i istovara .....	3
<b>Tablica 2.</b> Uzroci stresa tijekom prijevoza goveda.....	7
<b>Tablica 3.</b> Definicije promatranih ponašanja goveda tijekom procesa utovara, prijevoza i istovara .....	9
<b>Tablica 4.</b> Željeznički prijevoz .....	13
<b>Tablica 5.</b> Cestovni prijevoz .....	14
<b>Tablica 6.</b> Zračni prijevoz.....	14
<b>Tablica 7.</b> Pomorski prijevoz.....	14
<b>Tablica 8.</b> Fiziološki pokazatelji loše dobrobiti tijekom prijevoza.....	19
<b>Tablica 9.</b> Utjecaj odmora prije klanja na pH <sub>24</sub> , EC i CIE parametre boje kod muške i ženske simentalke junadi .....	30

## 10. POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Prijevoz goveda cestovnim vozilom .....	3
<b>Slika 2.</b> Brod namijenjen za prijevoz stoke.....	4
<b>Slika 3.</b> Prikaz pripreme goveda za zračni prijevoz.....	5
<b>Slika 4.</b> Položaj čovjeka pri utovaru goveda kako bi se kretala naprijed.....	11
<b>Slika 5.</b> Neprimjereno postupanje s govedom pri prijevozu .....	12
<b>Slika 6.</b> Neprikladni uvjeti pri prijevozu goveda .....	15
<b>Slika 7.</b> Spremnost potrošača da za proizvode usklađene sa zahtjevima za dobrobit životinja plate višu cijenu.....	22
<b>Slika 8.</b> Prikaz ozljede teladi nastale tijekom prijevoza.....	23
<b>Slika 9.</b> Prikaz ozljede goveda .....	24
<b>Slika 10.</b> Prikaz tvrdog, suhog i tamnog mesa (TST) .....	25
<b>Slika 11.</b> Prikaz normalne boje govedeg mesa .....	25
<b>Slika 12.</b> Prikaz blijedog, mekanog, vodnjikavog mesa (BMV), normalnog mesa i tvrdog suhog i tamnog mesa (TST) .....	27

## **11. POPIS GRAFIKONA**

**Grafikon 1.** Pad pH vrijednosti mesa u odnosu na sate nakon klanja i stanje mesa.....26

## Utjecaj duljine i načina prijevoza na ponašanje goveda i kvalitetu mesa nakon klanja

Marijana Ćosić

### Sažetak:

Goveda se prevoze cestovnim, željezničkim, pomorskim i zračnim putem. Čimbenici kao što su duljina putovanja, loše postupanje sa životinjama, utovar i istovar, neprikladna temperatura i klima, neprimjerena vožnja, velika gustoća goveda u vozilima, miješanje nepoznatih skupina životinja, nedostatak vode, hrane i sl. utječu na stres kod goveda tijekom prijevoza. Promjena ponašanja kod životinja ukazuje na to da je životinja pod stresom. Razina stresa može se mjeriti fiziološkim parametrima, a to su tjelesna temperatura, otkucaji srca, brzina disanja te hormonalne promjene. Potrošači su sve više zainteresirani za načine i postupke tijekom uzgoja, prijevoza i klanja te da li se sa životinjama postupa u skladu s dobrobiti životinja, zainteresirani su za postupke vezane za način proizvodnje hrane te porijeklo mesa koje kupuju. Tvrdo, suho i tamno meso je ekonomski neprihvatljivo i loše kvalitete (tamna boja, slabije izraženi okus, kratak rok trajanja). Pojava tvrdog, suhog i tamnog mesa ukazuje na to da je životinja bila pod stresom, ozljeđena ili bolesna. Duljina prijevoza i miješanje skupina životinja u oborima stočnog depoa povezano je sa pojavom tvrdog, suhog i tamnog mesa. Stres kod goveda uzrokuje gubitke u proizvodnji.

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

**Mentor:** prof. dr. sc. Pero Mijić

**Broj stranica:** 39

**Broj slika:** 12

**Broj tablica:** 9

**Broj grafikona:** 1

**Broj literaturnih navoda:** 29

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** goveda, stres, dobrobit, meso

**Datum obrane:**

### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Tina Bobić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Misav Đidara, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer Osijek, V. Preloga 1

**Influence of length and mode of transport on cattle behavior and meat quality after slaughter**

Marijana Ćosić

**Abstract**

Cattle are transported by the road, rail, sea and air. Factors such as the length of the journey, poor treatment of animals, loading and unloading, inappropriate temperature and climate, inappropriate driving, high density of cattle in the vehicles, mixing of unknown groups of animals, lack of water, food, etc. affect stress in the cattle during transport. A change in the animal behavior indicates that the animal is under stress. The level of stress can be measured by physiological parameters, such as body temperature, heart rate, breathing rate and hormonal changes. Consumers are increasingly interested in methods and procedures during the breeding, transportation and slaughter and whether animals are treated in accordance with the animal welfare, they are interested in procedures related to the way the food is produced and the origin of the meat they buy. Dark, firm and dry meat is economically unacceptable and of poor quality (dark color, weaker taste, short shelf life). The appearance of dark, firm and dry meat indicates that the animal was stressed, injured or sick. The length of transport and the mixing of groups of animals in the pens of the livestock depot is associated with the appearance of dark, firm and dry meat. Cattle stress causes losses in the production.

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

**Mentor:** prof. dr. sc. Pero Mijić

**Number of pages:** 39

**Number of figures:** 12

**Number of tables:** 9

**Number of graphs:** 1

**Number of references:** 29

**Original in:** Croatian

**Key words:** cattle, stress, welfare, meat

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. izv. prof. dr. sc. Tina Bobić, president

2. prof. dr. sc. Pero Mijić, mentor

3. izv. prof. dr. sc. Misav Đidara, member

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