



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja:
Evropa investira v podeželje



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

www.program-podezelja.si



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Ravnanje z živalmi pred zakolom ter vpliv na kakovost mesa

Cividini A.

Program usposabljanja v okviru projekta EIP-meso drobnica
Domžale, 5. marec 2019



Stresni dejavniki pred zakolom

- Stradanje živali pred zakolom
- Fizični napor
- Strah
- Izolacija živali
- Ravnanje z živalmi v klavnicah (uhlevitev, čakanje)
- Transport/nakladanje/razklad.

Fiziološki
kazalniki kot
posledica
stresnih
dejavnikov
pred zakolom

- ☐ Kortizol
- ☐ Adrenalin
- ☐ Urea
- ☐ Glukoza (krvni sladkor)

Kazalniki
kakovosti
mesa
kot posledica
stresnih
dejavnikov
pred zakolom

☐ pH45 min

☐ pH24 h

☐ L

☐ a*

☐ b*

☐ Sposobnost vezanja vode (SVV)

☐ Rezna trdota

Predklavno obdobje

Kakovost mišičnine je močno odvisna od ravnanja z živalmi pred zakolom (stres)

Ravnanje z živalmi pred zakolom vpliva na potek anaerobne glikolize-razgradnje glikogena

Potek glikolize pa vpliva na pH in strukturo mišičnine



Kakovost mišičnine v povezavi s predklavnim obdobjem

❖ **Normalna kakovost mesa**

pH mišičnine žive živali: 7,2 – 7,4

Ni stresa, normalna kondicija

Anaerobna razgradnja glikogena

pH 45_{min}: 6,5

Končna pH mesa: 5,4 – 5,8

Normalna barva

Zmerno čvrsto meso

Zmerno vlažno meso

Normalna SVV (sposobnost vezanja vode)

Kakovost mišičnine v povezavi s predklavnim obdobjem

❖ **TČS** (temno, čvrsto in suho meso)

Posledica stresa (prežvekovalci – rdeče mišice) $\Rightarrow$ povečano izločanje adrenalina $\Rightarrow$ začetek glikolize že v mišičnini žive živali $\Rightarrow$ ob izkrvavitvi so zaloge glikogena zmanjšane $\Rightarrow$ glikogena ne zadostuje za posmrtno glikolizo $\Rightarrow$ ne nastane dovolj mlečne kisline

Končna pH mesa: nad 6,0

Temna barva

Čvrsto meso

Suho, lepljivo meso

Slaba mikrobiološka obstojnost !!!

Večja SVV (manjša izceja, manjše izgube med tajanjem in toplotno obdelavo)

Kakovost mišičnine v povezavi z obdobjem
tako po klanju

❖ **TČV** (temno, čvrsto in vodeno meso) ali “**četrta kakovost** mesa”

Se razvije zaradi prehitrega hlajenja trupov po zakolu. K razvoju te kakovosti mesa je nagnjeno meso ovc in koz, saj so trupi manjši in se hitreje hladijo. Če poteka hlajenje trupov po zakolu tako hitro, da se mišičnina ohladi na T pod 14 °C pri razmeroma še visokem pH (nad 6,3) pride v mišičnini do t.i. “hladnega skrajšanja” (cold shortening) in razvije se “četrta kakovost” mišičnine!

Razvoju te kakovosti se izognemo tako, da prvih 4-5 ur hlajenje poteka pri T od 15°C do 18°C, šele nato začnemo s hlajenjem pri nižjih T.

Vpliv stresnih dejavnikov pred zakolom na kakovost mesa

■ Stradanje živali in povzročanje strahu



↑ kortizol in urea

■ Nastanitev živali v klavnici ali izolacija



↑ pH₂₄, ↓ vrednosti L, a* in b*

■ Povečana fizična aktivnost živali za 15 min



↑ pH₂₄, ↓ vrednosti L, a* in b*, ↑ rezo trdoto

Dejavniki transporta in kakovost mesa

☐ Dejavniki transporta:

- Gostota živali na transportnem sredstvu
- Trajanje transporta
- Temperatura in vlažnost v transportnem prostoru
- Zračnost

Vpliv gostote naselitve pri različno dolgem transportu na kakovost mesa

(Dilara Akin in sod., 2018; poskus v Turčiji)

➤ 90 jagnjet Kivircik pasme (moški spol)



Izmerjena povprečna T zraka: 27°C (normativ: <28°C)

Izmerjena povprečna vlažnost zraka: 53,4 % (normativ: <80 %)

Indeks vlaga/T = 73,9 (normativ: <74)

Rezultati poskusa

Kazalniki
dobrega počutja

□ Vpliv gostote naselitve na obnašanje jagnjet:

Pri 45 min trajajočem
transportu **ni razlik** !

45 min



Čas transporta

3 h

Gostota naselitve:

NIZKA
0,4 m²/
jagnje

SREDNJA
0,3 m²/
jagnje

VISOKA
0,2 m²/
jagnje

Transport 3h:

Stanje, %	61,3	84	69
Ležanje, %	39	16	31
Vstajanje in leganje	0,01	0,007	0,01
Zmanjšanje telesne mase	2,9	2,1	3,6

Fiziološki kazalniki

Rezultati poskusa

□ Vpliv gostote naselitve na fiziološke kazalnike

Pri 45 min trajajočem transportu **ni razlik** !

45 min

Čas transporta

3 h

Gostota naselitve:

	NIZKA 0,4 m ² / jagnje	SREDNJA 0,3 m ² / jagnje	VISOKA 0,2 m ² / jagnje
Transport 3h:			
Glukoza-po transportu	93 ^{ab}	79 ^b	118 ^a
-po 1h počitku	69 ^b	99 ^a	85 ^b
Adrenalin-po transportu	287	244	296
-po 1h počitku	301 ^a	202 ^b	295 ^a
Kortizol-po transportu	55	35	37
-po 1h počitku	37 ^a	13 ^b	16 ^b

Kakovost mesa

Rezultati poskusa

□ Vpliv gostote naselitve na kakovost mesa

Pri 45 min trajajočem transportu **ni razlik** !



NIZKA:

- ↓ pH24
- Svetlejšo meso
- Mehkejšo meso

Transport 3h:

	NIZKA 0,4 m ² / jagnje	SREDNJA 0,3 m ² / jagnje	VISOKA 0,2 m ² / jagnje
pH24	5,5	5,7	5,7
Rezna trdota, N	26	41	37
Mehkoba	6,2	5,2	5,2
Izceja, %	2,3	2,3	3,5
Izgube po toplotni Obdelavi, %	23	26	23

Odprti/zaprti transport?

(Mayra da Cunha Leme in sod., 2012-poskus v Braziliji)





Rezultati poskusa

Koncentracija kortizola (ng/ml) po transportu v odprtem ali zaprtem tovornem vozilu (0 h) in po počivanju 1 h ali 3 h po transportu

Transport	0 h-počitka	1 h-počitka	3 h-počitka
Odprt	35,5 ^a	28,5	24,8
Zaprt	29,0 ^b	31,4	23,4

- ✓ Odprt sistem transporta je povzročil večji stres.
- ✓ Po 3 h počivanja po transportu se je koncentracija kortizola v krvi zmanjšala

Vpliv transporta na kakovost kozjega mesa

(Kannan in sod., 2014, US)

- Po 2 h transportu so ugotovili **zmanjšane zaloge glikogena** v mišicah, kot posledica stresa
- **Mlajše živali** (kozlički od 6 do 12 mesecev) **so bolj občutljive** na transport, bolj dovzetne za stres, saj so bile zaloge glikogena manjše v primerjavi s starejšimi kozami nad 2 leti
- V mesu **mlajših živali** so izmerili tudi **večji pH24**

Vpliv čakalne dobe v klavnici na kakovost mesa

(Yalcintan in sod., 2018)

Poskus v Turčiji)

- ❑ 40 jagnjet Kivircik pasme (jagnjice)
- Odstavitev: 75 dni
- Pitanje s koncentratu (200 g/ jagnje/dan), seno po volji
- Zakol pri starosti 8-9 mesecev
- Nakladanje in razkladanje jagnjet: iz rok v roke



4 skupine glede na
čakalno dobo:

- 30 min
- 2,5 h
- 5 h
- 15 h

Transport: 2 h

Vpliv čakalne dobe v klavnici ...

Kortizol/glukoza
klavnost

	30 min	2,5 h	5 h	15 h
Kortizol, ng/ml				
- hlev	85 ^a	63 ^a	74 ^a	68 ^a
- po transportu	122 ^b	126 ^b	123 ^b	105 ^b
- ob izkrvavitvi	85 ^a	61 ^a	63 ^a	71 ^a
Glukoza, mg/dl				
- hlev	60 ^a	66 ^b	66 ^b	70 ^b
- po transportu	77 ^b	85 ^c	77 ^c	85 ^c
- ob izkrvavitvi	81 ^c	79 ^c	70 ^{bc}	75 ^b
Izguba telesne mase, %	0,5 ^a	2 ^b	3 ^b	5 ^c
Klavnost, %	48,7	50,9	48,2	50,1

Vpliv čakalne dobe v klavnici ...



Kakovost mesa

	30 min	2,5 h	5 h	15 h
pH0	6,3	6,4	6,4	6,3
pH24	5,8a	5,8a	5,8a	5,6b

Večje vrednosti pH24 za 30min, 2,5h in 5h so verjetno posledica zmanjšanja zalog glikogena v mišicah pri živih živalih zaradi stresa.

To domnevo potrjuje tudi povečana koncentracija glukoze v krvi takoj po transportu; poveča se črpanje glukoznih rezerv iz mišic in jeter.

pH24 zaradi stresa ostane visok!

Na barvo mesa in senzorične lastnosti čakalna doba ni vplivala!

Glede na to, da se vsem stresnim dejavnikom zaradi transporta ni mogoče izogniti, se priporoča 2,5 do 5 h počivanja pred zakolom.

Vpliv električnega omamljanja na kakovost mesa

(Vergara in Gallego, 2000)

12 JAGNJET MANCHEGA PASME

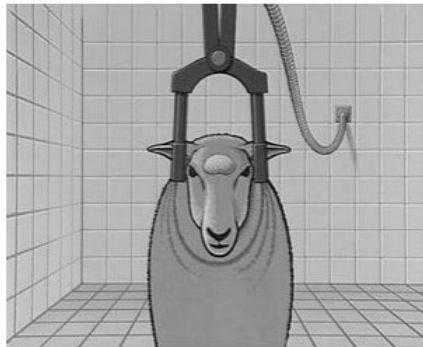
ELEKTRIČNO OMAMLJANJE

12 JAGNJET MANCHEGA PASME

BREZ ELEKTRIČNEGA OMAMLJANJA

Telesna masa ob zakolu: 25 kg

125 V, 10 s



Vpliv električnega omamljanja na kakovost mesa

(Vergara in Gallego, 2000)

12 JAGNJET MANCHEGA PASME
ELEKTRIČNO OMAMLJANJE

12 JAGNJET MANCHEGA PASME
BREZ ELEKTRIČNEGA OMAMLJANJA

Čas ,“*post mortem*“:

72 h

5 dni

8 dni

11 dni

14 dni

Lastnost	Stat. znač.
pH0	NI RAZLIK
pH24	NI RAZLIK
L*	NI RAZLIK
a*	NI RAZLIK
b*	NI RAZLIK
SVV, %	NI RAZLIK
Rezna trdota, kg/cm ²	NI RAZLIK

Problem nakladanja/razkladanja -modrice na klavnih trupih-

- Opazovanih 49 skupin klavnih ovc in jagnjet v komercialnih klavnicah
- Večji delež modric (71 %) ugotovljen na klavnih trupih jagnjet, kot na klavnih trupih ovc (49 %)
- Večji delež modric (20 %) ugotovljen na klavnih trupih jagnjet iz pitališč, kot na klavnih trupih jagnjet direktno iz kmetij (12 %)
- 88 % modric je nastalih v roku 24 h pred zakolom (poškodbe zaradi nepravilnega ravnanje ob nakladanju/razkladanju in poškodbe zaradi transporta)
- Le ¼ modric na trupih je posledica poškodb v klavnicah
- Pozitivne korelacije z modricami po trupih:
 - Vlečenje za volno med nakladanjem/razkladanjem
 - Skakanje žival-žival
 - Udarci živali ob trdne predmete v klavnicah (ograje, stene)

Pot od hleva do klavnice

-primer Španije: Aragonija

- Prevladujejo intenzivni proizvodni sistemi z velikimi tropi
- Povprečno število ovc v velikih tropih: 800
- Značilni klasifikacijski centri (KC) oz. pitališča



- Št. zaklanih jagnjet Aragonija: 3 mio/leto

- na sliki KC v bližini Zaragoze
- pasma Rasa Aragonesa
- odstavitev pri 17 kg (45-50 dni)
- pitanje do 28 kg
- krmljeni samo s koncentratom
- 0,45 m²/jagnje
- blagovna znamka





TROP 1.500 ovc pasme Rasa Aragonesa

Maj, 2018, območje Zaragoze, Aragonija, Španija







V KC elektronska klasifikacija jagnjet:

- po rejcu
- po spolu
- po telesni masi
- po zamaščenosti

Analiza stresnih dejavnikov na poti: farma-KC-klavnica

(Miranda de la Lama in sod., 2009 in 2010-Poskus Aragonija)

■ Analiza stresnih dejavnikov:

➤ Nakladanje

➤ Transport

➤ Razkladanje

■ Vključeni v analizo:

➤ Kmetje (60),

➤ KC (11),

➤ klavnice (20)

➤ in vozniki tovornjakov (30)



alamy stock photo

CWP5F1
www.alamy.com

Rezultati

KMETIJA

- Dan pred transportom ločijo jagnjeta v posebne skupine
- Uporaba nakladalnih ramp
- Za zganjanje uporabljajo plastične vrečke
- Čas nakladanja: 16 min
- Dolžina poti: 110 km
- Čas transporta: 2 h
- Število kmetij pri enem transportu: 2-10 / čas nakladanja se podaljša na 40 min
- Pri nakladanju sodelujeta rejec in voznik

KC

- Uporaba nakladalnih ramp/voznik in KC
- Brez uporabe palic, el.preganjancev
- Grupiranje živali glede na TM
- Povprečna TM ob prihodu: 19 ± 3 kg
- Obdobje pitanja: 21 dni (min 7, max 30 dni)
- Povprečna TM ob odhodu: $25,6 \pm 1,6$ kg
- 1 h pred odhodom v posebne bokse
- Razkladanje/nakladanje: 32 min
- Št. jagnjet: 320/ $0,36 \text{ m}^2/\text{jagnje}$

Rezultati

TRANSPORT

- Vozniki: certifikat za prevoz živali
- 65% voznikov privat z manjšimi tov.
- Načrt poti: 3 dni pred transportom
- Povprečna hitrost: 63 km/h
- Čas transporta: 60 min z malo ali nič vmesnega počivanja
- Dostop do vode: 43%, krme: 7%
- 80% tovornjaki brez ventilacije in umetne osvetlitve
- Št. jagnjet: 394 / 0,3 m²/jagnje
- Nastilj: 60% (žagovina)



Rezultati

KLAVNICA

- 15 privat, 5 državnih (1800 živali/teden)
- Čakanje do razkladanja: 5-20 min; Čas razkladanja: 5-22 min
- Uporaba vokalnih glasov, klop., vodilne ovce
- Uporaba hidravličnega dvigala, nakladalne rampe (15°)
- Jagnjeta ostanejo v istih skupinah v boksih za počitek: 6 h / 0,8 jagnjet/m² in imajo dostop do vode
- Kontrola zračnosti, hrupa: OK; Kontrola T: samo v 5% klavnic
- Kontrola veterinarskega inšpektorja
- Vodenje živali do el. omamljanja (56% osebja ima poseben tečaj za vodenje živali)
- 50% klavnic nima ločenega prostora za počitek in omamljanje
- Čas od omamljanja do izkrvavitve: 20 s
- Čas od omamljanja do trupa: 32 min
- Le 19% klavnic izmeri pH24, 59% klavnic preverja T trupov (15 °C)

Vpliv KC na kakovost mesa

(Miranda de la Lama in sod., 2009 in 2010-Poskus Aragonija)

- Obdobje uhlevitve v KC: 0 / 7 / 28 dni
- Sezona transporta: zima / poletje
- 144 jagnjet
- Telesna masa ob zakolu: 25 kg;
- Lastnosti:
 - ✓ pH24
 - ✓ Prisotnost modric (pleče, vrat, hrbet, ledja, stegno)
 - ✓ MHT
 - ✓ Disekcija stegna (meso, loj in kosti)
 - ✓ SVV (% izločenega soka)
 - ✓ Barva mesa (L, a*, b*)
 - ✓ Rezna trdota



Rezultati

SEZONA
TRANSPORTA IMA
VEČJI VPLIV NA
KAKOVOST MESA

	VPLIV OBDOBJA UHLEVITVE V KC			VPLIV SEZONE	
	0 dni	7 dni	28 dni	poletje	zima
pH24	5,67	5,63	5,65	5,51	5,80 ↑
SVV	19,82	19,94	18,11	19,71	17,11 ↓
Modrice (0-3)	0,32	0,16	0,29	0,37	0,47 ↑
Rezna trdota, kg/cm ²	6,14 ↑	5,32	6,72 ↑	5,53	6,60 ↑
L	38,97	39,71	39,56	40,12	38,71 ↓
a*	11,81	11,89	11,87	11,67	12,04 ↑
b*	8,34	8,92	8,70	7,43	9,87 ↑

Zaključki

- Posledica stresnih dejavnikov pred zakolom je povečan pH24, sprememba barve, mehkobe, strukture mesa
- Transport je največji stresni dejavnik
- Manj stresa doživijo živali pri krajših transportih
- Priporočljiv vsaj 2h počitek pred zakolom
- Priporočljiv zaprti transportni sistem

Hvala za pozornost!

