

## RAZLIKE U TOVNIM I KLAONIČKIM PARAMETRIMA JANJADI IZ PAŠNOG SISTEMA DRŽANJA PRIHRANJIVANE KRMNIM SMJESAMA SA I BEZ DODATKA SJEMENA LANA (*Linum usitatissimum*)

Emir Mujić,<sup>1</sup> Halil Omanović,<sup>2</sup> Matjaž Čevrek<sup>3</sup>

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

### Rezime

Cilj istraživanja je bio utvrditi uticaj dodavanja sjemenki lana (*Linum usitatissimum*) u krmne smjese za tov janjadi na tovnost i klaoničke parametre janjadi iz pašnog sistema držanja hranjene obrokom sastavljenim od paše, majčinog mlijeka i krmne smjese. Za ovu namjenu u tvornici stočne hrane Jata Emona d.o.o. u Ljubljani proizvedene su komercijalna krmna smjesa i krmna smjesa obogaćena sjemenom ekstrudiranog lana. Dodatno je postavljena hipoteza da se ispita uticaj spola janjadi na ispitivane parametre. Za ovo istraživanje odabrano je ukupno 96 janjadi pasmine pramenke i njenih križanaca, od kojih su formirane tri grupe: kontrolna grupa (KON; n=32) organizirana je sa životinjama čija se ishrana zasnivala na ispaši uz uzimanje majčinog mlijeka *ad libitum*; ogledna KKS grupa janjadi (n=32) uz pašu i *ad libitum* majčino mlijeko prihranjivana je dnevno s 300 g komercijalne krmne smjese za tov janjadi; KSL5% ogledna grupa (n=32) uz pašu i *ad libitum* majčino mlijeko dobivala je 300 g krmne smjese obogaćene s 5% ekstrudiranog sjemena lana.

Ključne riječi: *pašna janjad, sjeme lana, tovnost i klaonički parametri, krmna smjesa*

### UVOD

Tradicionalno prisutna proizvodnja mlade janjadi u mediteranskim zemljama obično se provodi u sistemima držanja povezanih s dostupnim prirodnim resursima i lokalnim pasminama, dajući niz tipičnih mliječnih proizvoda te svježe i prerađeno meso (Boyazoglu *et al.*, 2001). U Bosni i Hercegovini postoje izvrsni uvjeti za proizvodnju i držanje ovaca (Nižnikowski *et al.*, 2006), dok se njihov uzgoj, koji je pretežno usmjeren na proizvodnju mesa (Smajić, 2014), uglavnom provodi u planinskim predjelima, na velikim površinama prirodnih livada i pašnjaka. Najrasprostranjenija pasmina ovaca je pramenka i njeni različiti križanci (Smajić, 2014; Katarina *et al.*, 2020). Ovakvi ekstenzivni sistemi uzgoja janjadi s lokalnim pasminama imaju prednosti niskih proizvodnih inputa, očuvanja okoliša, dobrobiti životinja i geografske tipičnosti (Nižnikowski *et al.*, 2006). Pored ovoga, s nutricionističkog stanovišta, ekstenzivna

---

<sup>1</sup> Emir Mujić, Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću

<sup>2</sup> Halil Omanović, Poljoprivredno prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

<sup>3</sup> Matjaž Čevrek, Emona – Razvojni center za prehrano, Ljubljana (Slovenija)

Corresponding author: ebiofax@gmail.com

ishrana na prirodnim travnjacima daje janjećem mesu veći i povoljniji postotak  $n-3$  masnih kiselina u odnosu na štalsku janjad, što dovodi i do povoljnijeg odnosa  $n-6 / n-3$  masnih kiselina (Nuernberg *et al.*, 2008; Mele *et al.*, 2014). S druge strane, uzgoj janjadi u ekstenzivnim sistemima ima nedostatke zbog manjih prirasta koji utiču na efikasnost proizvodnje (Brito *et al.*, 2017). Mnogi autori iznose činjenicu da ishrana pretežno biljnom masom sa travnjaka ima negativne uticaje na produktivne parametre, poput prirasta tjelesne mase i prinosa mesa, zbog dužeg vremena koje je potrebno da životinje budu spremne za klanje (Aurousseau *et al.*, 2007; Webb i O'Neill, 2008; Scerra *et al.*, 2011). Ovi nedostaci mogu se nadoknaditi ishranom janjadi s koncentratnim hranjivima koja obezbjeđuju energetske potrebe za većim prirastima. Značajno veće prosječne dnevne priraste janjadi koja su na paši prihranjivana koncentratom iznose Arvizu *et al.*, 2011, Ripoll *et al.*, 2014, Girish *et al.*, 2012, te Rassa *et al.* (2015). Pored prirasta tjelesne mase, janjadi prihranjivana koncentratima na paši imaju veće težine trupova u odnosu na pašnu janjad hranjenu samo biljnom masom. (Díaz *et al.*, 2002; Cañeque *et al.*, 2003; Perlo *et al.*, 2008). Međutim novija istraživanja pokazuju da meso janjadi prihranjivane komercijalnim koncentratima ima neuravnotežene vrijednosti masnih kiselina, preporučene od Department of Health (1994), te se u zadnje vrijeme primjenjuju novije strategije ishrane s alternativnim hranjivima poput lanenog sjemena (Demirel *et al.*, 2004; Berthelot *et al.*, 2010). Ovakve strategije hranjenja mogu istovremeno poboljšati produktivne performanse ne mijenjajući masno-kiselinski sastav mesa preživara (Demeyer i Doreau, 1999). Veliki broj dostupnih studija istraživanja koje se bave ispitivanjem uticaja dodatka sjemenki lana u obroke janjadi na njihove toвне i klaoničke parametre uglavnom se odnose na janjad iz zatvorenog sistema držanja, a rijetko na janjad s paše. Pretpostavka je da bi dodavanje ograničenih količina sjemena lana u obroke pašne janjadi poboljšalo njihove toвне i klaoničke performanse, te otvorilo put za uvođenje novih strategija hranjenja u okviru naše ovčarske proizvodnje.

## MATERIJAL I METODE RADA

### Izbor lokacije istraživanja, eksperimentalne janjadi i krmnih smjesa

Istraživanja su provedena na lokalitetu Dubovsko, Bihać, Bosna i Hercegovina (latituda: 44°43'0" N, longituda: 16°2'0" E; 642 m nadmorske visine) s janjadi koja je tokom ljetnog perioda boravila na pašnjacima i čija se ishrana zasnivala na obroku od paše, majčinog mlijeka i krmnih smjesa. Eksperiment je obuhvatao formiranje kontrolne i oglednih grupa janjadi, proizvodnju komercijalne i eksperimentalne krmne smjese za tov janjadi, te utvrđivanje tovnih parametara janjadi i klaoničkih parametara janjećih trupova na liniji klanja. Za istraživanje je odabrano ukupno 96 janjadi pramenke i njenih križanaca, i to 42 muška (43,75%) te 54 ženska (56,25%). Formirane su tri grupe janjadi sa 32 grla ujednačena po starosti (60±10 dana) i tjelesnoj težini (23,85±3,98 kg). Prilikom odabira životinja obavljani su veterinarski pregledi i njihovo označavanje.

Janjad je tokom eksperimentalnog perioda od 60 dana boravila na paši sa sljedećim botaničkim sastavom: 60% *Poaceae*, 15% *Fabaceae*, 12% *Ranunculaceae*, 10% *Plantaginaceae* i 3% ostalih biljnih porodica. Janjad iz kontrolne (KON) grupe hranjena je obrokom koji je koncipiran od paše i majčinog mlijeka *ad libitum*. Ogledna KKS grupa janjadi svakodnevno je uz pašu i *ad libitum* majčino mlijeko dobivala 300 g komercijalne krmne smjese, dok je KSL5% ogledna grupa uz pašu i *ad libitum* majčino mlijeko prihranjivana dnevno sa 300 g krmne smjese obogaćene s 5% ekstrudiranog sjemena lana (*Linum usitatissimum*). Krmne smjese su za potrebe istraživanja namjenski proizvedene u tvornici stočne hrane Jata Emona d.o.o. u Ljubljani. Sirovinski i hemijski sastav komercijalne i eksperimentalne krmne smjese prikazani su u tabelama 1 i 2, dok se vitaminsko – mineralna komponenta po 1 kg smjese sastojala od: Vitamin A (15.000 I. J); Vitamin D3 (1.000 I. J); Vitamin E (30 mg); Vitamin K3 (1 mg); Vitamin B1 (2,5 mg); Vitamin B2 (2,5 mg); Niacin (20 mg); Kalcij pantotenat (8 mg); Vitamin B6 (2 mg); Vitamin 12 (20 µg); Folna kiselina (0,2 mg); Holin hlorid (250 mg); Biotin (0,2 mg); Fe (80 mg); Mn (30 mg); Zn (60 mg); Co (0,5 mg); I (1 mg); Se (0,2 mg). U svrhu kontrole režima ishrane za prihranjivanu janjad svakodnevno je organizirano hvatanje te na osnovu markica i boje odvajanje od majkih u zasebne i fizički odvojene boksove. Nakon hranjenja svakodnevno je mjereno ostatak krmnih smjesa kako bi se ustanovila utrošena količina i konverzija hranjivih materija. Spoj glikozid linamarin – koji se u ljudskom i životinjskom organizmu pretvara u otrovnu cijanovodičnu kiselinu – iz sjemena lana deaktiviran je termičkom obradom u toku procesa ekstrudacije. Kao antioksidant u krmnim smjesama korišten je Sanox (120 mg). Analize krmnih smjesa obavljene su laboratorijama instituta Emona RCP u Ljubljani prema referentnim metodama za određivanje: suhe materije / sirove vlage (ISO 6496: 1999), sirovih proteina – Kjeldahl metoda ( $f=6,25$ ; ISO 5983–2: 2009), sirovih vlakana – FiberCap (ISO 6865: 2000), sirovih masti – SoxTec / Randall (ISO 11085: 2008), BEM (Ur. I. RS 34/03), sirovog pepela (ISO 5984, 2002; Cor 1: 2005), fosfora (spektrofotometrijska metoda, ISO 6491, 1998), kalcija, natrija, magnezija (AAS metoda, ISO 6869: 2000), metaboličke energije – ME (MJ / kg =  $0,1551 \times \% \text{ sirovih proteina} + 0,3431 \times \% \text{ masti} + 0,1669 \times \% \text{ škroba} + 0,1301 \times \% \text{ ukupnog šećera}$  (izraženo kao saharoza).

Tabela 1. Sirovinski sastav krmnih smjesa KKS and KSL5%

Table 1. Raw material composition of feed mixtures KKS and KSL5%

	KKS (%)	KSL5% (%)
Ječam	15,0	15,0
Sojina sačama	15,0	15,0
Kukuruz	13,0	13,0
Pšenica	10,0	5,00
Zob	8,00	8,00
Laneno sjeme	-	5,00
Pšenično brašno	8,00	8,00
Suncokretova pogača	5,00	5,00
Dehidrirana lucerka (brašno)	7,00	7,00

Rezanci šećerne repe	9,00	9,00
Stočni kvasac	3,00	3,00
Krečnjak	1,80	1,80
Sol	1,50	1,50
Melasa šećerne repe	2,00	2,00
Ostali dodaci	1,70	1,70

Tabela 2. Hemijski sastav krmne smjese  
*Table 2. Chemical composition of the feed mixture*

Parametar	Jed.	KKS		KSL5%	
		U krmivu	U SM krmiva	U krmivu	U SM krmiva
Suha materija	g/kg	898,0	1000	897,4	1000
Vlaga	g/kg	102	-	102,6	-
Sirovi proteini	g/kg	163	182	187	209
Sirova vlakna	g/kg	80,3	89,5	80,5	89,7
Sirova mast	g/kg	13,3	14,9	16,9	18,8
Sirovi pepeo	g/kg	139	155	119	132
BEM	g/kg	502	559	494	550
Kalcij	g/kg	23,8	26,5	17,6	19,6
Fosfor	g/kg	6,58	7,33	6,40	7,13
ME	MJ/kg	9,94	11,07	10,30	11,48

Tokom istraživanja periodično je organizirano vaganje i evidentiranje tjelesnih težina janjadi, što je poslužilo za izračunavanje prosječnih dnevnih prirasta i konverzije hranjivih materija. U toku istraživanja došlo je do uginuća pet grla. U KON grupi došlo je do uginuća jednog, dok je u oglednim grupama evidentiran gubitak po dva janjeta. Nakon završetka perioda tova organizirano je mjerenje završnih težina, odabir i izdvajanje za klanje po 10 grla iz svake grupe. Završne težine na osnovu kojih je janjad odabrana za klanje bile su najbliže prosjeku grupe iz koje su izdvojeni. Životinje su nakon dopremanja u klaonicu smještene u prijemnu štalu, nahranjene i napojene prije uvođenja 24-satnog posta. Postupak sa životinjama prije klanja kao i klanje janjadi obavljani su u skladu sa Zakonom o zaštiti i dobrobiti životinja Bosne i Hercegovine (Službeni glasnik BiH, br. 25/09). Nakon klanja, obrade i označavanja toplih trupova obavljeno je i njihovo vaganje, zatim hlađenje 24 sata na temperaturi od 4 °C, te mjerenje težina hladnih trupova. Ove težine poslužile su kao osnova za izračunavanje kala hlađenja i randman mesa. Za statističku obradu rezultata dobijenih u našim

istraživanjima korištene su analiza varijanse i analiza korelacije, provedene u statističkom programu SPSS 24.0 (IBM, Somers, NY, USA).

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Uticaj ishrane i spola na prosječne dnevne priraste janjadi

U Tabeli 3 prikazan je uticaj ishrane i spola na prosječne dnevne priraste, vrijednosti utroška i konverzije hranjivih materija krmnih smjesa ispitivanih grupa janjadi. Tokom eksperimentalnog perioda ustanovljena je značajna razlika u prosječnim dnevnim prirastima između ispitivanih grupa janjadi s obzirom na sastav obroka. Nakon provedene analize varijanse i primjene Tukey testa prosječni dnevni prirasti kod prihranjivanih KKS i KSL5% grupa janjadi (116 g i 129 g) bili su značajno veći ( $P \leq 0,001$ ) u poređenju s prirastima kontrolne (KON) grupe janjadi (68 g), koja nije dobivala koncentrat. Potvrđujući pozitivan uticaj prihranjivanja koncentratima na prosječne dnevne priraste janjadi iz pašnog sistema uzgoja, dobijeni rezultati se podudaraju s rezultatima mnogih studija (Santos-Silva *et al.*, 2002; Carrasco *et al.*, 2009; Fernandes *et al.*, 2012; Girish *et al.*, 2012; Ripoll *et al.*, 2014; Stenberg *et al.*, 2020) u kojima je pašna janjad u različitim vremenskim periodima prihranjivana različitim količinama koncentrata. Ovakve studije upravo pokazuju da koncentrovana hranjiva aplicirana u različitim količinama i različitim fazama proizvodnje kod preživara na paši poboljšavaju njihove produktivne performanse (Arvizu *et al.*, 2011). Analizirajući vrijednosti prosječnih dnevnih prirasta između janjadi prihranjivane komercijalnom krmnom smjesom (KKS) u odnosu na janjad prihranjivanu obrocima sa sjemenom lana (KSL5%), nisu utvrđene značajne razlike u prirastima tjelesne mase, što je u suprotnosti s rezultatima do kojih su došli Burnett *et al.*, (2012) – oni iznose veće priraste pašne janjadi prihranjivane komercijalnim koncentratima u odnosu na janjad koja je tokom ispaše hranjena obrocima s dodatkom sjemena lana. Analizom varijanse u našem ogledu nisu utvrđene značajne razlike u ukupnom i dnevnom utrošku krmne smjese, kao ni značajne razlike u konverziji hranjivih materija, dok Cañeque *et al.*, (2003) iznose signifikantne razlike u utrošku između dviju vrsta koncentrata korištenih u tovu pašne jenjadi. U našem istraživanju je KKS grupa janjadi tokom trajanja perioda tova utrošila 8,94 kg krmne smjese za kilogram prirasta, dok je kod KSL5% grupe janjadi izračunata konverzija krmne smjese sa sjemenom lana iznosila 8,17 kg. Slične vrijednosti konverzije iznose Papi *et al.*, (2011), dok bolje konverzije komercijalnog i koncentrata sa sjemenom lana u odnosu na naše rezultate iznose Berthelot *et al.*, (2010). Što se tiče uticaja spola na prosječne dnevne priraste, muške jedinke su imale signifikantno veće ( $P \leq 0,01$ ) prosječne dnevne priraste (76,66 g) u odnosu na žensku janjad (64,66 g), a to je u skladu s rezultatima koje su objavili Mavrogenis (1996), Sañudo *et al.*, (1998) te Žgur *et al.*, (2003).

Tabela 3. Uticaj ishrane i spola na prosječne dnevne priraste janjadi  
*Table 3. Effect of diet and sex on average daily gains of lambs*

Parametri	Ishrana			Spol		Uticaj		Int.
	KON	KKS	KSL5%	M	Ž	Ishrana	Spol	
Prosječni dnevni prirast (g) <sup>1</sup>	68 <sup>a</sup>	116 <sup>b</sup>	129 <sup>b</sup>	77	65	***	**	ns
Utrošak koncentrata ukupno (kg) <sup>2</sup>		15,65	15,86				ns	
Utrošak koncentrata dnevno (kg) <sup>3</sup>		0,26	0,26				ns	
Konverzija (kg) <sup>4</sup>		8,94	8,17				ns	

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Vrijednosti su izražene kao prosjek; KON (paša + majčino mlijeko); KKS (paša + majčino mlijeko + komercijalna krmna smjesa); KSL5% (paša + majčino mlijeko + krmna smjesa s 5% sjemena lana); <sup>a, b, c</sup> Tukey test (vrijednosti označene istim slovima signifikantno se ne razlikuju,  $P > 0,05$ ); <sup>1</sup> ukupni prirast u tovu (kg) / broj dana tova; <sup>2</sup> razlika između ukupne količine koncentrata i ostatak koncentrata nakon hranjenja / n broj janjadi; <sup>3</sup> ukupni utrošak krmne smjese (kg) / broj dana tova; <sup>4</sup> ukupni utrošak krmne mjese (kg) / ukupni prosječan prirast (kg); ANOVA; \* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$ ; ns – nije značajno.

### Uticaj ishrane i spola na klaoničke parametre janjadi

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 4 vidljivo je da u našem istraživanju nije bilo značajnog uticaja ishrane i spola na ispitivane klaoničke parametre između ispitivanih grupa janjadi s obzirom na sastav obroka, osim za kalo hlađenja. Prema Tukey testu utvrđeno je da se gubitak težine trupova nastao u toku 24 sata hlađenja kod KKS grupe janjadi (3,28%) signifikantno razlikuje ( $P \leq 0,01$ ) u odnosu na KON (4,64%) i KSL5% grupu janjadi (4,13%), dok između KON i KSL5% grupe nisu ustanovljene značajne razlike ovog parametra. Slične vrijednosti kala hlađenja kao i značajan uticaj ishrane ( $P \leq 0,05$ ) na ovaj klaonički parametar iznose Cañeque *et al.*, (2003), Velasco *et al.*, (2004) te Joy *et al.*, (2008a). U našem ogledu težine trupova između ispitivanih grupa janjadi nisu se značajno razlikovale s obzirom na sastav obroka, što je u skladu s ranije objavljenim rezultatima autora Santos-Silva *et al.*, (2002, 2003), Arousseau *et al.*, (2007), Kitessa *et al.*, (2010), Ripoll *et al.*, (2014) i Rassu *et al.*, (2015), koji također nisu ustanovili statistički značajne razlike u težinama trupa dojene pašne janjadi prihranjivane koncentratnim hranjivima. Spol te interakcija ishrane i spola nisu imali značajan uticaj na klaoničke parametre ispitivanih grupa janjadi, što u ranije objavljenim rezultatima iznose Peña *et al.*, (2005) i Simeonov *et al.*, (2014).

Tabela 4. Uticaj ishrane i spola na klaoničke parametre janjadi  
 Table 4. Effect of diet and sex on lambs carcass parameters

Parametri	Ishrana			Spol		Uticaj		Int.
	KON	KKS	KSL5%	M	Ž	Ishrana	Spol	
Težina prije klanja (kg) <sup>1</sup>	25,17	28,03	27,30	26,88	26,78	ns	ns	ns
Težina toplih trupova (kg) <sup>2</sup>	11,08	12,50	12,22	12,03	11,84	ns	ns	ns
Težina hladnih trupova (kg) <sup>3</sup>	10,64	11,94	11,83	11,56	11,38	ns	ns	ns
Randman mesa (%) <sup>4</sup>	42,25	42,47	43,34	43,00	42,37	ns	ns	ns
Kalo hlađenja (%) <sup>5</sup>	4,64 <sup>a</sup>	3,28 <sup>b</sup>	4,13 <sup>a</sup>	4,03	4,00	**	ns	ns

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> vrijednosti su izražene kao prosjek; KON (paša + majčino mlijeko); KKS (paša + majčino mlijeko + komercijalna krmna smjesa); KSL (paša + majčino mlijeko + krmna smjesa s 5% sjemena lana); ANOVA; \* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$ ; ns – nije značajno; <sup>a, b, c</sup> Tukey test (vrijednosti označene istim slovima signifikantno se ne razlikuju,  $P > 0,05$ ).

Od uzgrednih proizvoda dobivenih nakon klanja ishrana je imala značajan uticaj na težine mezenterijalnog loja, krvi, te želuca i crijeva (tabela 5). Nakon provedenog Tukey testa utvrđena je značajno niža ( $P \leq 0,01$ ) težina mezenterijalnog loja kod KKS grupe janjadi (0,12 kg) u odnosu na KON i KSL5% grupe (0,43 kg i 0,46 kg) između kojih nije bilo signifikantnih razlika u težini ovoga uzgrednog proizvoda. Značajno veće težine mezenterijalnog loja kod pašne janjadi bez dodatka koncentrata u ishrani su dobili u svojim ogledima i Joy *et al.* (2008b). Statistički značajne razlike ( $P \leq 0,05$ ) u težini krvi i želuca sa crijevima zaklane janjadi nakon urađenog Tukey testa u našem ogledu utvrđene su između KON (1,05 kg, 8,40 kg) i KSL5% grupe janjadi (0,86 kg, 7,07 kg), dok se KKS (1,02 kg, 7,98 kg) grupa po težini krvi i želuca sa crijevima janjadi nije značajno razlikovala u odnosu na KON i KSL5% grupu. Značajne razlike u težinama digestivnog trakta između janjadi hranjene ljetnim obrokom i janjadi iz štale iznose i Joy *et al.*, (2008b), dok Cañeque *et al.*, (2003) u svojoj studiji navode signifikantne razlike u težinama želuca, tankih i debelih crijeva između grupa janjadi s paše tovljene različitim koncentratima. Uticaj spola kod ispitivane janjadi bio je značajan za težinu prednjih nogu ( $P \leq 0,05$ ), što je u skladu s rezultatima koje iznose Pérez *et al.*, (2007) te Teke i Ünal (2009), kao i za težine rogova.

Tabela 5. Uticaj ishrane i spola na težine uzgrednih proizvoda janjadi  
*Table 5. Effect of diet and sex on weight non carcass components of lambs*

Parametri	Ishrana			Spol		Uticaj		Interakcij a
	KO N	KKS	KSL5 %	M	Ž	Ishran a	Spo l	
Krv	1,05 <sup>a</sup>	1,02 <sup>a</sup> <sub>b</sub>	0,86 <sup>b</sup>	0,9 9	0,9 6	*	ns	ns
Prednje noge	0,38	0,40	0,37	0,4 1	0,3 6	ns	*	ns
Zadnje noge	0,37	0,41	0,37	0,4 0	0,3 7	ns	ns	ns
Rogovi	0,20	0,16	0,18	0,2 2	0,1 1	ns	**	ns
Koža	5,30	4,97	5,57	5,2 9	5,2 7	ns	ns	ns
Mezenterijalni i loj	0,43 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,3 9	0,2 8	**	ns	ns
Želudac i crijeva	8,40 <sup>a</sup>	7,98 <sup>a</sup> <sub>b</sub>	7,07 <sup>b</sup>	7,5 5	8,0 9	*	ns	ns
Srce, pluća i jednjak	0,71	0,71	0,65	0,6 7	0,7 1	ns	ns	*
Jetra	0,46	0,45	0,42	0,4 4	0,4 5	ns	ns	ns
Slezena	0,10	0,10	0,10	0,1 0	0,1 0	ns	ns	ns

Rezultati su izraženi kao prosjek. KON (paša + majčino mlijeko); KKS (paša + majčino mlijeko + komercijalna krmna smjesa); KSL5% (paša + majčino mlijeko + krmna smjesa s 5% sjemena lana); ANOVA; \* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$ ; ns – nije značajno; <sup>a, b, c</sup> Tukey test (vrijednosti označene istim slovima signifikantno se ne razlikuju,  $P > 0,05$ ).

### Korelacija između prosječnih dnevnih prirasta i klaoničkih parametara janjadi

U Tabeli 6 prikazane su korelacije prosječnih dnevnih prirasta i klaoničkih parametara ispitivanih grupa janjadi. Nakon provedenoga korelacijskog testa ustanovljena je potpuna ( $r=90$ ;  $P \leq 0,001$ ) pozitivna korelacija između težine prije klanja i težine ohlađenih trupova, što je u skladu s rezultatima Cacere *et al.*, (2014), koji također za ove osobine trupa janjadi iznose signifikantnu ( $P \leq 0,001$ ) korelaciju. Općenito, živa težina janjadi pred klanje ima veoma jaku pozitivnu genetsku korelaciju s težinom trupa (Greeff *et al.*, 2008; Mortimer *et al.*, 2010). Pored ovoga u našem istraživanju ustanovljena je jaka i veoma signifikantna ( $P \leq 0,001$ ) pozitivna korelacija ( $r=0,62$ )

između težine ohlađenih trupova i randmana mesa janjadi, što je u skladu s ranije objavljenim rezultatima Constantino *et al.*, (2014), koji su s gotovo identičnim korelacionim koeficijentom ( $r=0,61$ ) kao u našem ogledu ustanovili jaku pozitivnu korelaciju između težine hladnog trupa i randmana mesa. Također, Hailu *et al.*, (2011) u svojim istraživanjima nalaze značajnu ( $P\leq 0,01$ ) visoku pozitivnu korelaciju ( $r=0,84$ ) između težine toplog trupa i randmana mesa janjadi, kao i značajnu ( $P\leq 0,01$ ) pozitivnu korelaciju ( $r=0,78$ ) između težine prije klanja i težine toplih janječih trupova. Između prosječnih dnevnih prirasta janjadi i kaliranja trupova u našem istraživanju ustanovljena je srednja ( $P\leq 0,05$ ) pozitivna korelacija.

Tabela 6. Koeficijenti korelacija prosječnih dnevnih prirasta i klaoničkih parametara ispitivanih grupa janjadi

Table 6. The coefficients of correlation between average daily gain and carcass parameters of lambs

	Prosječni dnevni prirast	Težina prije klanja	Težina ohlađenih trupova	Randman mesa	Kalo hlađenja
Prosječni dnevni prirast	0,11	-0,07	0,07	0,40*	-
Težina prije klanja		0,90**	0,23	0,35	-
Težina ohlađenih trupova			0,62**	0,20	-
Randman mesa					0,21
Kalo hlađenja					

\* $P\leq 0,05$ ; \*\* $P\leq 0,01$ ; \*\*\* $P\leq 0,001$

Korelacije između težina uzgrednih proizvoda i prosječnih dnevnih prirasta te nekih klaoničkih parametara ispitivanih grupa janjadi prikazane su u Tabeli 7. Statistički značajne korelacije dobijene su u odnosu između većine uzgrednih proizvoda i težine prije klanja, odnosno težine ohlađenih trupova. U našem ogledu postojala je jaka ( $P\leq 0,001$ ) pozitivna korelacija između težine uzgrednih proizvoda (krv, želudac i crijeva, srce, pluća i jednjak, jetra) i težine prije klanja, što je identično s rezultatima do kojih su došli Hailu *et al.* (2011) – oni navode postojanje jake korelacijske veze između ovih uzgrednih proizvoda i težine prije klanja, s približno istim koeficijentima

korelacije. Jaka pozitivna korelacijska veza ( $P \leq 0,001$ ) u našem ogledu je ustanovljena i između težina uzgrednih proizvoda (krv, srce, pluća i jednjak, jetra) i težine ohlađenih janjećih trupova. Uspoređujući težinu toploga janjećeg trupa i težine krvi, srca, pluća i jednjaka, te jetre i bubrega, Hailu *et al.*, (2011) dobili su također jaku korelaciju, dok su Cardoso *et al.*, (2013) kod težina uzgrednih proizvoda grudnog koša i trbušne šupljine u odnosu na klaoničke težine toplih i hladnih janjećih trupova našli slabu i negativnu ( $r = -0,36$ ) i vrlo slabu i negativnu ( $r = -0,17$ ) korelaciju, koristeći janjad većih klaoničkih težina u odnosu na janjadi iz našeg istraživanja. Značajne srednje pozitivne korelacije ( $P \leq 0,01$ ) u našem ogledu su ustanovljene u odnosu između težine zadnjih nogu i navedenih klaoničkih parametara, dok je slaba ( $P \leq 0,05$ ) pozitivna korelacija postojala između težine prednjih nogu i težine kože u odnosu na težine prije klanja. Težina prednjih nogu i težina želuca s crijevima ispitivane janjadi iz našeg istraživanja također su bile u slaboj ( $P \leq 0,05$ ) pozitivnoj korelaciji u odnosu na težinu hladnih trupova janjadi tovljene na paši. Ovakvi rezultati se djelimično podudaraju s navodima Hailu *et al.*, (2011), koji su za težine kože, nogu i želuca s crijevima u odnosu na težinu prije klanja našli jaku ( $P \leq 0,01$ ) pozitivnu korelaciju, dok između težine toplog trupa i težina ovih uzgrednih proizvoda nije utvrđena značajna korelacija. Autori Cardoso *et al.*, (2013) iznose postojanje srednje negativne korelacije ( $r = -0,46$ ) između težine hladnog trupa i težine kože kod janjadi. U našem ogledu od svih dobijenih uzgrednih proizvoda u odnosu na randman mesa značajna ( $P \leq 0,05$ ) srednje pozitivna korelacija ( $r = -0,41$ ) utvrđena je samo za težinu želuca i crijeva.

Tabela 7. Koeficijenti korelacija između težina uzgrednih proizvoda i prosječnih dnevnih prirasta, te klaoničkih parametara ispitivanih grupa janjadi

*Table 7. The coefficients of correlation between the non carcass components and the average daily gain and carcass parameters lambs*

	Prosječni dnevni prirast	Težina prije klanja	Težina ohlađenih trupova	Randman mesa
Krv	-0,15	0,59***	0,51**	0,11
Prednje noge	0,17	0,39*	0,40*	0,25
Zadnje noge	0,19	0,47**	0,47**	0,24
Rogovi	-0,19	0,25	0,21	-0,01
Koža	-0,1	0,38*	0,31	0,02
Mezenterijalni loj	-0,36	0,01	0,00	-0,03
Želudac i crijeva	-0,10	0,67***	0,36*	-0,41*
Srce, pluća i jednjak	0,05	0,68***	0,63***	0,16
Jetra	-0,22	0,66***	0,58***	0,10
Slezena	0,18	0,34	0,12	-0,37

\* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$

## ZAKLJUČAK

Prihranjivanje dojene, pašne janjadi komercijalnim i krmnim smjesama obogaćenim s 5% sjemena lana (*Linum usitatissimum*) u količini od 300 g dnevno tokom perioda od 60 dana značajno je uticalo na prosječne dnevne priraste u odnosu na janjad koja nije dobivala koncentratni dio obroka, dok između prihranjivanih grupa janjadi nisu ustanovljene statistički značajne razlike u ovome posmatranom parametru. Iako uključivanje krmnih smjesa nije dovelo do značajno većih klaoničkih parametara janjadi tovljene koncentratnim hranjivima u poređenju s janjadi hranjenom osnovnim obrokom od paše i *ad libitum* majčinog mlijeka, može se na osnovu dobijenih rezultata zaključiti da dodatak ekstrudiranog sjemena lana može predstavljati strategiju za poboljšanje produktivnih preformasnih, prije svega prosječnih dnevnih prirasta janjadi iz pašnog sistema držanja. Od posmatranih uzgrednih proizvoda ispitivanih grupa janjadi ustanovljena je značajna razlika u težini krvi, mezenterijalnog loja i želuca sa crijevima s obzirom na sastav obroka, dok je spol janjadi imao uticaja na porast tjelesne mase uz evidentno veće prosječne dnevne priraste kod muških životinja.

## LITERATURA

- Arvizu, R. R., Domínguez, I. A., Rubio, M. S., Bórquez, J. L., Pinos-Rodríguez, J. M., González, M., Jaramillo, G. (2011): Effects of genotype, level of supplementation, and organic chromium on growth performance, carcass, and meat traits grazing lambs. *Meat science*, 88(3): 404-408.
- Aurousseau, B., Bauchart, D., Faure, X., Galot, A. L., Prache, S., Micol, D., Priolo, A. (2007): Indoor fattening of lambs raised on pasture. Part 1: Influence of stall finishing duration on lipid classes and fatty acids in the longissimus thoracis muscle. *Meat science*, 76(2): 241-252.
- Berthelot, V., Bas, P., Schmidely, P. (2010): Utilization of extruded linseed to modify fatty composition of intensively-reared lamb meat: Effect of associated cereals (wheat vs. corn) and linoleic acid content of the diet. *Meat Sci.*, 84:114-124.
- Boyazoglu, J., Morand-Fehr, P. (2001): Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: A critical review. *Small. Rumin. Res.*, 40(1): 1-11.
- Brito, G. F., Ponnampalam, E. N., Hopkins D. L. (2017): The effect of extensive feeding systems on growth rate, carcass traits, and meat quality of finishing lambs. *Compr. Rev. Food. Sci. Food. Saf.*, 16: 23-38.
- Burnett, V. F., Seymour, G. R., Norng, S., Jacobs, J. L., Ponnampalam, E. N. (2012): Lamb growth performance and carcass weight from rotationally grazed perennial pasture systems compared with annual pasture systems with supplements. *Animal Production Science*, 52:248-254.
- Cacere, R. A. S., Morais, M. G., Alves, F. V., Feijó, G. L. D., Ítavo, C. C. B. F., Ítavo, L. C. V., Oliveira, L. B., Ribeiro, C. B. (2014): Quantitative and qualitative carcass characteristics of feedlot ewes subjected to increasing levels of concentrate in the diet. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 66(5): 1601-1610.

- Cañeque, V., Velasco, S., De Huidobro, F.R., Pérez, C., Lauzurica, S. (2003): Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. *Animal Research*, 52(3): 271-285.
- Cardoso, M. T. M., Landim, A. V., Louvandini, H., McManus, C. (2013): Performance and carcass quality in three genetic groups of sheep in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(10): 734-742.
- Carrasco, S., Ripoll, G., Sanz, A., Álvarez-Rodríguez, J., Panea, B., Revilla, R., Joy, M. (2009): Effect of feeding system on growth and carcass characteristics of Churra Tensina light lambs. *Livestock Science*, 121(1): 56-63.
- Constantino, C., Ribeiro, E. L. D. A., Bridi, A. M., Tarsitano, M. A., Castro, F. A. B. D., Fernandes Júnior, F., Mizubuti, I. Y., Pereira, E. S. (2014): Performance, carcass and meat quality of ewes supplemented with magnesium oxide. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(1): 27-35.
- Demeyer, D., Doreau, M. (1999): Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. *Proc. Nutrit. Soc.*, 58:593-607.
- Demirel, G., Wachira, A. M., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G., Wood, J. D., Enser, M. (2004): Effects of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. *Br. J. Nutr.*, 91:551-565.
- Department of Health (1994): Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report of the Cardiovascular Review Group of the Committee on Medical Aspects of Food Policy. (HMSO, London).
- Díaz, M. T., Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., De Huidobro, F. R., Pérez, C., González, J., Manzanares, C. (2002): Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43(3): 257-268.
- Fernandes, S. R., Monteiro, A. L. G., Dittrich, R. L., Salgado, J. A., Silva, C. J. A. D., Silva, M. G. B. D., Beltrame, O. C., Pinto, P. H. N. (2012): Early weaning and concentrate supplementation on the performance and metabolic profile of grazing lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(5): 292-1300.
- Girish, P. S., Baswa Reddy, P., Ramakrishna, C., Ramana Reddy, Y., Satish, C., Kondaiah, N. (2012): Effect of nutrient supplementation on growth performance and carcass characteristics of Nellore ram lambs-An on-farm evaluation study. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82(12): 1601.
- Greff, J. C., Safari, E., Fogarty, N. M., Hopkins, D. L., Brien, F. D., Atkins, K. D., Mortimer, S. I., Van Der Werf, J. H. J. (2008): Genetic parameters for carcass and meat quality traits and their relationships to liveweight and wool production in hogget Merino rams. *J. Anim. Breed. Genet.*, 125(3): 205-215.
- Hailu, A., Melaku, S., Tamir, B., Tassew, A. (2011): Body weight and carcass characteristics of Washera sheep fed urea treated rice straw supplemented with graded levels of concentrate mix. *Livest. Res. Rural. Dev.*, 23(8).

- Joy, M., Álvarez-Rodríguez, J., Revilla, R., Delfa, R., Ripoll, G. (2008b): Ewe metabolic performance and lamb carcass traits in pasture and concentrate-based production systems in Churra Tensina breed. *Small Rumin. Research*, 75(1): 24-35.
- Joy, M., Ripoll, G., Delfa, R. (2008a): Effects of feeding system on carcass and non-carcass composition of Churra Tensina light lambs. *Small Ruminant Research*, 78(1): 123-133.
- Katarina, N., Petar, K., Marijana, V., Radislava, T., Dragan, Ž., Ružica, T., Zsolt, B., Ljiljana, J. (2020): Assessment of the Welfare of Extensively Managed Autochthonous Sheep Breed Vlasicka Zackel Using Animal-Based Measurements. *Acta Veterinaria*, 70:207-18.
- Kitessa, S., Liu, S., Briegel, J., Pethick, D., Gardner, G., Ferguson, M., Allingham, P., Nattrass, G., McDonagh, M., Ponnampalam, E., Hopkins, D. (2010): Effects of intensive or pasture finishing in spring and linseed supplementation in autumn on the omega-3 content of lamb meat and its carcass distribution. *Animal Production Science*, 50(2): 130-137.
- Mavrogenis, A. P. (1996): Estimates of environmental and genetic parameters influencing milk and growth traits of Awassi sheep in Cyprus. *Small Rumin. Res.*, 20(2): 141-146.
- Mele, M., Serra, A., Pauselli, M., Luciano, G., Lanza, M., Pennisi, P., Conte, G., Taticchi, A., Esposito, S., Morbidini, L. (2014): The use of stoned olive cake and rolled linseed in the diet of intensively reared lambs: effect on the intramuscular fatty-acid composition. *Animal*, 8(01): 152-162.
- Mortimer, S. I., Van der Werf, J. H. J., Jacob, R. H., Pethick, D. W., Pearce, K. L., Warner, R. D., Geesink, G. H., Edwards, J. H., Gardner, G. E., Ponnampalam, E. N., Kitessa, S. M., (2010): Preliminary estimates of genetic parameters for carcass and meat quality traits in Australian sheep. *Animal Production Science*, 50(12): 1135-1144.
- Niżnikowski, R., Strzelec, E., Popielarczyk, D. (2006): Economics and profitability of sheep and goat production under new support regimes and market conditions in Central and Eastern Europe. *Small. Rumin. Res.*, 62:159-165.
- Nuernberg, K., Fischer, A., Nuernberg, G., Ender, K., Dannenberger, D. (2008): Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. *Small. Rumin. Res.*, 74:279-283.
- Papi, N., Mostafa-Tehrani, A., Amanlou, H., Memarian, M. (2011): Effects of dietary forage-to-concentrate ratios on performance and carcass characteristics of growing fat-tailed lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 163: 93-98.
- Peña, F., Cano, T., Domenech, V., Alcalde, M. J., Martos, J., Garcia-Martinez, A., Herrera, M., Rodero, E. (2005): Influence of sex, slaughter weight and carcass weight on “non-carcass” and carcass quality in Segureña lambs. *Small Ruminant Research*, 60(3): 247-254.

- Pérez, P., Maino, M., Morales, M. S., Köbrich, C., Bardon, C., Pokniak, J. (2007): Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. *Small Ruminant Research*, 70(2): 124-130.
- Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., Tisocco, O., Vicentin, J., Pueyo, J. i Mansilla, A. (2008): Meat quality of lambs produced in the Mesopotamia region of Argentina finished on different diets. *Meat science*, 79(3): 576-581.
- Rassu, S. P. G., Nudda, A., Carzedda, C., Battacone, G., Bencini, R., Pulina, G. (2015): A partial suckling regime increases milk production in Sarda dairy sheep without affecting meat quality of lambs. *Small Ruminant Research*, 125: 15-20.
- Ripoll, G., Alvarez-Rodriguez, J., Sanz, A. i Joy, M. (2014). The capability of alfalfa grazing-and concentrate-based feeding systems to produce homogeneous carcass quality in light lambs over time. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12(1): 167-179.
- Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., Mendes, I. A. (2003): The effect of supplementation with expanded sunflower seed on carcass and meat quality of lambs raised on pasture. *Meat Science*, 65(4): 1301-1308.
- Santos-Silva, J., Mendes, I. A., Bessa, R. J. B. (2002): The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science*, 76(1): 17-25.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J. L., Martin, L., Campo, M. M., Santolaria, P., Wood, J. D., Nute, G. R. (1998): Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science*, 66(01): 175-187.
- Scerra, M., Luciano, G., Caparra, P., Foti, F., Cilione, C., Giorgi, A., Scerra, V. (2011): Influence of stall finishing duration of Italian Merino lambs raised on pasture on intramuscular fatty acid composition. *Meat Science*, 89: 238-242.
- Simeonov, M., Todorov, N., Nedelkov, K., Kirilov, A. Harmon, D. L. (2014): Influence of live weight, sex and type of birth on growth and slaughter characteristics in early weaned lambs. *Small. Rumin. Res.*, 121: 188-192.
- Smajić, A. (2014): Prerada Mesa. Sarajevo, Bosna i Hercegovina: Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, 88-89.
- Stenberg, E., Karlsson, A., Öghren, C., Segerkvist, K. A. (2020): Carcass characteristics and meat quality attributes in lambs reared indoors, on cultivated pasture, or on semi-natural pasture. *Agricultural and Food Science*, 29(5): 432-441.
- Teke, B., Ünal, N. (2009): The effects of slaughter weight and sex on some slaughter traits of Akkaraman and Morkaraman and Turkish Merino lambs. *Veterinary Journal of Ankara University*, 56: 289-296.
- Velasco, S., Cañeque, V., Lauzurica, S., Pérez, C., Huidobro, F. (2004): Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, 66(2): 457-465.
- Webb, E. C., O'Neill, H. A. (2008): The animal fat paradox and meat quality. *Meat Science*, 80(1): 28-36.
- Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja (2009): Službeni glasnik BIH, br. 25/09.

Žgur, S., Cividini, A., Kompan, D., Birtič, D. (2003): The effect of live weight at slaughter and sex on lambs carcass traits and meat characteristics. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)*, 68(3): 155-159.

**DIFFERENCES IN FATTENING AND SLAUGHTER PARAMETERS OF PASTURE RAISED LAMBS ADDITONALLY FED WITH FEED MIXTURES WITH AND WITHOUT ADDITION OF FLAX SEEDS (*Linum usitatissimum*)**

**Summary**

The aim of the research was to determine the effect of adding flax seeds (*Linum usitatissimum*) in fattening feed mixtures on fattening and slaughter parameters of pasture raised lambs fed with grass, breast milk and feed mixtures. For this purpose, commercial fodder mixture and fodder mixture enriched with extruded flax seeds were produced in the fodder factory Jata Emona, Ltd in Ljubljana. Additionally, a hypothesis was set to examine the influence of sex on the examined parameters. A total of 96 lambs of the pramenka breed and its hybrids were selected for this study. Three groups were formed: the control group (KON; n = 32) was organized with animals whose diet was based on grazing in combination with breast milk ad libitum; experimental KKS group of lambs (n = 32) which diet consisted of pasture and ad libitum breast milk with additional 300g of commercial fattening feed mixture on a daily basis; and KSL5% experimental group (n = 32) feeding pasture and ad libitum breast milk in addition to 300g of feed mixture enriched with 5% extruded flax seeds.

**Key words:** *Grazing lambs, Flax seeds, Growth performance, Feed mixtures*