

UDK 63/66 (058)0808.1/2

BH ISSN 2744-1792 (ONLINE)

RADOVI

**POLJOPRIVREDNO-PREHRAMBENOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U SARAJEVU**



WORKS

**OF THE FACULTY OF AGRICULTURE
AND FOOD SCIENCES
UNIVERSITY OF SARAJEVO**

**Godina
Volume**

LXVI

**Broj
No.**

71/1

Sarajevo, 2021.

UREDNIČKI ODBOR - Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta
Univerziteta u Sarajevu

*EDITORIAL BOARD - Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences
University of Sarajevo:*

prof. dr. Mirha Đikić (BiH)	prof. dr. Milenko Blesić (BiH)
prof. dr. Enisa Omanović-Miklićanin (BiH)	prof. dr. Ervin Zečević (BiH)
prof. dr. Dragana Ognjenović (BiH)	prof. dr. Fuad Gaši (BiH)
prof. dr. Nedžad Karić (BiH)	prof. dr. Zilha Ašimović (BiH)
prof. dr. Aleksandra Dimitrijević (Srbija)	prof. dr. Zdenko Lončarić (Hrvatska)
prof. dr. Žarko Ilin (Srbija)	prof. dr. Zoran Jovović (Crna Gora)
prof. dr. German Kust (Rusija)	prof. dr. Miroljub Barać (Srbija)
prof. dr. Emil Erjavec (Slovenija)	prof. dr. Cosmin Salasan (Rumunija)
prof. dr. Ante Ivanković (Hrvatska)	prof. dr. Vladan Bogdanović (Srbija)
prof. dr. Renata Bažok (Hrvatska)	prof. dr. Bogdan Cvjetković (Hrvatska)
prof. dr. Vlasta Piližota, akademkinja (Hrvatska)	prof. dr. Ivan Pejić (Hrvatska)
prof. dr. Dragan Nikolić (Srbija)	prof. dr. Mekjell Meland (Norveška)
prof. dr. Metka Hudina (Slovenija)	prof. dr. Mihail Blanke (Njemačka)
prof. dr. Zlatan Sarić (BiH)	prof. dr. Mirsad Kurtović (BiH)

Glavni i odgovorni urednik - *Editor:*
prof. dr. Mirha Đikić

Zamjenik glavnog i odgovornog urednika - *Deputy Editor:*
prof. dr. Milenko Blesić

Računarska obrada - *Computer processing:*
Arzija Jusić

Uredništvo i administracija - *Address of the Editorial Board:*
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu / *Faculty of Agriculture
and Food Sciences University of Sarajevo*
Zmaja od Bosne 8
71000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina

Tel.: +387 (0)33 225 727
Fax.: 667 429
e-mail: radovi@ppf.unsa.ba

Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu
AGRIS - Agricultural Information Servis, 1959; CAB Publishing - UK, 2002.

Izdavač - *Publisher:*

Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu / *Faculty of Agriculture
and Food Sciences University of Sarajevo*

Authors are fully responsible for contents, contact information and correctness of
English.

SADRŽAJ / CONTENT

	Stranica <i>Page</i>
Nermina Sarajlić, Mensur Zukić, Šemso Šarić Vaskularna flora starog grada Srebrenika <i>Vascular flora of Srebrenik fortress</i>	9
Enver Žiga, Alma Rustempašić, Admir Dokso, Ervin Zečević Morfološke karakteristike bosanskog arapskog konja <i>Morphological characteristics of Bosnian Arabian horse</i>	21
Enver Žiga, Alma Rustempašić, Admir Dokso, Ervin Zečević Uzgoj arapskog konja kroz historiju u Bosni i Hercegovini <i>History of arabian horse breeding in Bosnia and Herzegovina</i> <hr/>	29
Admir Dokso, Ervin Zečević Analiza stanja proizvodnje mlijeka na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima <i>Analysis of the situation in milk production on family farms</i>	37
Mirna Gavran, Robert Spajić, Ivana Jožef, Franjo Poljak, Danko Šinka, Vesna Gantner..... Varijabilnost emisije amonijaka sa farmi mliječnih goveda uslijed utjecaj uzgojne regije <i>The variation in ammonia emission from dairy cattle farms due to the effect of breeding region</i>	43
Benjamin Čengić, Amel Ćutuk, Sabina Šerić-Haračić, Lejla Velić, Amina Hrković Porobija, Nejra Hadžimusić, Tarik Mutevelić, Pamela Bejdić, Alan Maksimović, Nedžad Hadžiomerović Uticaj tjelesne kondicije i šepavosti na pojavu prve postpartum ovulacije kod mliječnih krava <i>Influence of body condition status and lameness to appearance of first postpartum ovulation in dairy cows</i>	51
Admir Dokso, Ervin Zečević, Alma Rustempašić, Muhamed Brka Povezanost genetskih varijanti proteina mlijeka s proizvodnim i kvalitativnim karakteristikama kravljeg mlijeka	67

*Rrelationship of genetic variants milk proteins with production
and qualitative characteristics of cow milk*

Ervin Zečević, Admir Dokso, Alma Rustempašić, Muhamed Brka	84
Genetski aspekti kod transmisivnih spongioformnih encefalopatija <i>Genetic aspects in transmissible spongioform encephalopathies</i>	
Admir Dokso, Ervin Zečević, Alma Rustempašić	105
Eksterijerne karakteristike dubske pramenke na području sjeverne Hercegovine <i>Exterior characteristics of dubian pramenka sheep</i>	
Emir Mujić, Halil Omanović, Matjaž Čevrek	111
Razlike u tovnim i klaoničkim parametrima janjadi iz pašnog sistema držanja prihranjivane krmnim smjesama sa i bez dodatka sjemena lana (<i>Linum usitatissimum</i>) <i>Differences in fattening and slaughter parameters of pasture raised lambs additonally fed with feed mixtures with and without addition of flax seeds (Linum usitatissimum)</i>	
Senada-Čengić Džomba, Velid Zilkić, Emir Džomba, Dženan Hadžić.....	126
Bilans fosfora na farmama brojlera na području centralne Bosne <i>Whole farm phosphorus balance on broiler farms in central Bosnia region</i>	
Suvad Lelo, Denisa Žujo Zekić, Aida Abaza, Mirzeta Kašić-Lelo	135
Preliminarni podaci o fauni dnevnih leptira (lepidoptera: hesperioidea, papilionoidea) planine Prenj <i>Preliminary data on the fauna of daily butterflies (lepidoptera: hesperioidea, papilionoidea) of the Prenj mountain</i>	
Vedad Falan	149
Mogućnosti uspostavljanja mreže računovodstvenih podataka farmi (FADN) u Bosni i Hercegovini <i>Possibilities of establishing a farm accountancy data network (FADN) in Bosnia and Herzegovina</i>	
Edin Ramić, Elma Temim	178
Marketing grožđa stolnih sorta vinove loze	

Grape marketing of table vine varieties

Edin Ramić, Elma Temim	190
Komparativna analiza produkcije i plasmana grožđa na području Bosne i Hercegovine	
<i>Comparative analysis of grape production and placement on the territory of Bosnia and Herzegovina</i>	
Indeks autor / Authors' index	203
In memoriam	205
Uputstvo za objavljivanje radova	206
Instructions for publishing papers	208

VASKULARNA FLORA STAROG GRADA SREBRENIKA

Nermina Sarajlić¹, Mensur Zukić², Šemso Šarić³

Originalni naučni rad - *Original scientific paper*

Rezime

Istraživanjem vaskularne flore užeg kompleksa Starog grada Srebrenika zabilježeno je 236 taksona iz 177 rodova i 55 porodica. Najbrojniji su predstavnici porodica Poaceae, Compositae i Lamiaceae. U spektru životnih formi dominiraju hemikriptofite i terofite, a najbrojnijem horološkom tipu pripadaju eurimediterranski, paleotemporalni i euroazijski taksoni. Na istraživanom području zabilježena su dva endemična, 8 taksona sa Crvene liste Federacije Bosne i Hercegovine, ali i 5 stranih invazivnih.

Ključne riječi: *diverzitet, Stari grad Srebrenik, vaskularna flora*

UVOD

Stari grad Srebrenik (također poznat pod nazivom "Gradina") nalazi se na području sela Gornji Srebrenik, koje administrativno pripada općini Srebrenik i Tuzlanskom kantonu. Kompleks Gradine smješten je na sjeveroistočnom dijelu planine Majevice, na strmoj krečnjačkoj stijeni iznad doline rijeke Tinje, na nadmorskoj visini od oko 500 m i zauzima površinu od oko 1800 m² (Komisija za očuvanje nacionalnih spomenika BiH, 2004). Područje na kojem se nalazi Stari grad Srebrenik odlikuje se umjereno kontinentalnom klimom (Hatunić, 2012). Zbog historijskog značaja, Komisija za očuvanje nacionalnih spomenika 2004. godine proglasila je "Historijsko područje – Stari grad Srebrenik u Srebreniku", nacionalnim spomenikom Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 85/05). Prvi detaljniji podaci o flori ovog područja prikupljeni su tek 2018. godine u sklopu istraživanja planine Majevice (Kamberović *et al.*, 2019). Do tada su bili poznati samo oportunistički podaci o pojedinim vrstama (Beck-Mannagetta, 1903, 1906, 1916; Maly 1948, 1949).

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je vršeno u užem kompleksu Starog grada Srebrenika (zidovi, pukotine stijena, travnjak i degradirana šuma u neposrednoj blizini tvrđave) u periodu od maja 2019. do marta 2020. godine. Determinacija je vršena na osnovu Domac (1984), Javorka & Csápody (1979) i Rottensteiner (2014). Nomenklatura i sistematika

¹ Ornitološko društvo "Naše ptice", Semira Frašte 6, 71000 Sarajevo

² Udruženje građana Eko Mreža Srebrenik, Srebreni Grad 1, 75350 Srebrenik

³ Jelaške, 71347 Careva Čuprija Olovo

Corresponding author: nermina.sarajlic@ptice.ba

su usaglašene sa Euro+Med PlantBase (2020). Životne forme i horološki tipovi preuzeti su iz Pignatti *et al.* (2005). Usporedba podataka o endemičnosti biljnih taksona rađena je sa Lubarda *et al.* (2014), a kategorije ugroženosti preuzete iz važeće Crvene liste divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva (Službene novine Federacije BiH, 7/14) i Šilić (1996). Status stranih (alohtonih) taksona dat je prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2020), a invazivnih prema Maslo (2016).

REZULTATI I DISKUSIJA

Na užem kompleksu Starog grada Srebrenika zabilježeno je 236 taksona vaskularnih biljaka iz 177 rodova i 55 porodica (Prilog 1). Većinu flore istraživanog područja (96.54%) čine skrivenosjemenjače (Angiospermae), slijede papratnjače (Pteridophyta) sa 2,97%, a golosjemenjače (Gymnospermae) su zastupljene samo jednim taksonom (0.42%) (Tabela 1).

Tabela 1. Taksonomska analiza vaskularne flore Starog grada Srebrenika
 Table 1. *Taxonomic analysis of vascular flora of Srebrenik Fortress*

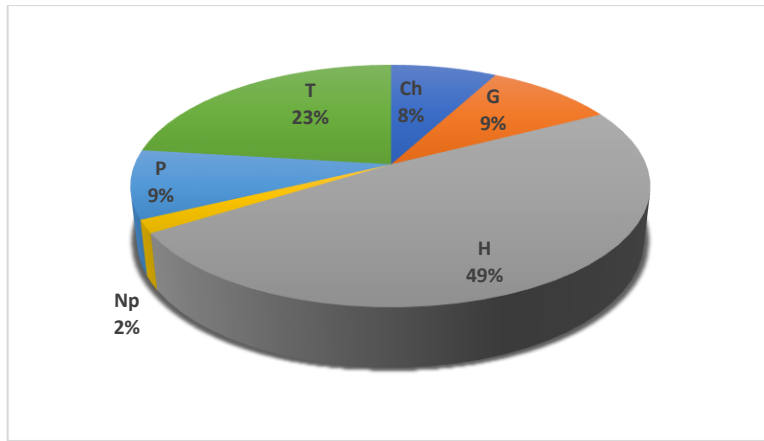
	Pteridophyta	Gymnospermae	Angiospermae	Ukupno
Porodica	3	1	51	55
Rod	3	1	173	177
(Pod)vrsta	7	1	228	236
%	2.97	0.42	96.54	100

Po broju taksona najzastupljenije su Poaceae i Compositae sa po 25 (10.59%), Lamiaceae (18 ili 7.63%) i Rosaceae i Fabaceae sa po 14 (5.93%) (Tabela 2). Dvadeset porodica predstavljeno je samo sa po jednim taksonom (0.42% svaka).

Tabela 2. Porodice sa najvećim brojem predstavnika u flori Starog grada Srebrenika
 Table 2. *The most abundant families in the flora of Srebrenik Fortress*

Porodica	Broj taksona	% ukupne flore
Poaceae	25	10.59
Compositae	25	10.59
Lamiaceae	18	7.63
Fabaceae	14	5.93
Rosaceae	14	5.93
Brassicaceae	10	4.24
Apiaceae	10	4.24
Caryophyllaceae	9	3.81
Plantaginaceae	8	3.39

Analiza životnih formi (Slika 1) pokazala je dominaciju hemikriptofita i terofita, sa 115, odnosno 53 taksona (49.57%, odnosno 22.84%). Najmanje su zastupljene nanofanerofite (4 taksona ili 1.72%).



Slika 1. Spektar životnih formi flore Starog grada Srebrenika
Figure 1. Life-form spectrum of flora of Srebrenik Fortress

Analiza horoloških tipova pokazala je dominaciju eurimediterskih (14.28%), paleotemporalnih (13.42%) i euroazijskih (12.99%) taksona (Tabela 3).

Tabela 3. Najzastupljeniji horološki tipovi u flori Starog grada Srebrenika
Table 3. Most abundant chorological types in the flora of Srebrenik Fortress

Horološki tip	Broj taksona	%
Eurimediterski	33	14.28
Paleotemporalni	31	13.42
Euroazijski	30	12.99
Europsko-kavkaški	26	11.25
Cirkumborealni	23	9.96
Eurosibirski	15	6.49
Jugoistočnoeuropsko-južnosibirski	13	5.62
Subkosmopolitski	11	4.77

Tokom istraživanja zabilježena su dva endemična taksona: *Campanula hofmannii* (Pant.) Greuter & Burdet, koja je u ranijim podacima za floru ovog područja (Malý, 1948, 1949) navođena pod sinonimom *Symphyandra hofmannii* Pant. i *Euphorbia gregersenii* K. Malý ex Beck (Lubarda *et al.*, 2014). Prema važećoj Crvenoj listi divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva (Službene novine Federacije BiH, 7/14), oba ova taksona imaju status u kategoriji gotovo ugroženih – NT, a osim njih je na užem lokalitetu Starog grada Srebrenika zabilježeno još šest taksona različitih nivoa ugroženosti: *Asplenium lepidum* C. Presl i *Ruscus hypoglossum* L. u kategoriji osjetljivih (VU), *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich, *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce i *Campanula sibirica* L. u kategoriji gotovo ugroženih (NT) i *Scrophularia scopolii* Hoppe u kategoriji nedovoljno poznatih (DD). Na užem području Starog grada

Srebrenika zabilježeno je 15 alohtonih taksona, što čini 6.35% ukupne flore istraživanog područja. Od toga, pet (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron annuus* (L.) Desf., *E. canadensis* L., *Robinia pseudoacacia* L. i *Veronica persica* Poir.) su označeni kao invazivni (Maslo, 2016). Treba napomenuti da je tokom istraživanja flore Starog grada Srebrenika po prvi put u Bosni i Hercegovini zabilježena vrsta *Sison amomum* L., za koju još uvijek nije jasno da li je na ovom području autohtona ili introdukovana (Maslo et al., 2020).

ZAKLJUČAK

Na prostoru užeg kompleksa Starog grada Srebrenika zabilježeno je 236 taksona vaskularnih biljaka, uključujući dva endemična, osam taksona sa Crvene liste FBiH (2 VU, 5 NT, 1 DD) i 5 stranih invazivnih. Prilikom konzervacijskih radova cjeline Starog grada Srebrenika, koji se nalazi na listi nacionalnih spomenika Bosne i Hercegovine obavezno treba raditi na zaštiti kompleksa tvrđave kao ambijentalne sredine, uz provođenje mjera zaštite ugroženih i endemičnih, i uklanjanja stranih invazivnih biljaka.

ZAHVALNICA

Terenska istraživanja su rađena u okviru projekta "Analiza, inventarizacija i kartiranje vrsta i staništa međuopćinskog područja planine Majevice", koji je podržao Fond za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine.

LITERATURA

- Beck-Mannagetta, G. (1903): Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog Sandžaka 1(1,2), Gymnospermae i Monocotyledones. Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini 15(1,2): 1-48; 185-230.
- Beck-Mannagetta, G. (1906): Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog Sandžaka 2(1,2,3). Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini 18 (1,2,3): 70-81; 137-150; 469-495.
- Beck-Mannagetta, (1916): Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog Sandžaka 2(7). Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini 28(1): 41-168.
- Crvena lista divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva. Službene novine Federacije BiH, 7/14.
- Domac, R. (1984): Mala flora Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga, Zagreb.
- Euro+Med (2020): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity URL: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [pristup oktobar 2020].
- Hatunić, D. (2012): Geomorfološke karakteristike područja općine Srebrenik. Magistarski rad, PMF – Tuzla.
- Javorka, S., Csápoly, V. (1979): Iconographia Florae Partis Austro-Orientalis Europae Centralis. G. Fisher, Stuttgart.

- Kamberović, J., Adrović, A., Zukić, M., Hodžić, A., Buljubašić, A., Šarić, Š. (2019): Inventarizacija, kartiranje i praćenje stanja vrsta i staništa planine Majevice. Polazna studija.UG „Eko Mreža“ Srebrenik.
- Komisija za očuvanje nacionalnih spomenika BiH (2004): Odluka o proglašenju Povijesnog područja – Stari grad Srebrenik u Srebreniku. Službeni glasnik BiH, broj 85/05.
- Lubarda, B., Stupar, V., Milanović, Đ., Stevanović, V. (2014): Chorological characterization and distribution of the Balkan endemic vascular flora in Bosnia and Herzegovina. *Botanica Serbica* 38(1): 167-184.
- Maly, K. (1948): *Symphyandra hofmannii* Pant. Prilog poznavanju vrste. Godišnjak biološkog instituta u Sarajevu, Godina I, Sveska 2, 3–26.
- Maly, K. (1949): *Miscellanea botanica* (Botaničke sitnice). Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, Godina II, Sveska 1-2, 17 – 21.
- Maslo, S., Šarić Š., Sarajlić N. (2020): *Sison amomum* L. (Apiaceae), a new species in the flora of Bosnia and Herzegovina. *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva* 8(1): 15-18.
- Maslo, S. (2016): Preliminary list of invasive alien plant species (IAS) in Bosnia and Herzegovina. *Herbologia* 16(1): 1-14.
- Nikolić, T. (ed.) 2020. Flora Croatica baza podataka /Flora croatica Database. URL: <http://hirc.botanic.hr/fcd>. [pristup oktobar 2020]. Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Pignatti, S., Menegoni, P., Pietrosanti, S. (2005): Biondificazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia*, Camerino, 39: 1-97.
- Rottensteiner, W. K. (2014): *Exkursionsflora für Istrien*. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.
- Šilić, Č. 1996. Spisak biljnih vrsta (Pteridophyta i Spermatophyta) za Crvenu knjigu Bosne i Hercegovine. *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine* (PN) NS 31: 323-367.

VASCULAR FLORA OF SREBRENIK FORTRESS

Summary

During the survey of the vascular flora of Srebrenik Fortress, 236 taxa of 177 genera and 55 families were registered. Poaceae, Compositae and Lamiaceae were the most abundant families. The spectrum of life forms was dominated by hemicryptophytes and therophytes, whereas the dominant chorological types were Eurimediterranean, Paleotemporal and Eurasian. Two endemic, 8 taxa listed on the Red List of Federation of Bosnia and Herzegovina, and 5 invasive alien species were recorded.

Key words: *diversity, Srebrenik Fortress, vascular flora*

PRILOG 1. Vaskularna flora Starog grada Srebrenika

APPENDIX 1. *Vascular flora of Srebrenik Fortress*

	Porodica	Životna forma	Horološka grupa	Endemična	Crvena lista FBiH	Strana / invazivna	Prvi nalaz
1. <i>Acer campestre</i> L.	Sapindaceae	P	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
2. <i>Achillea millefolium</i> L.	Compositae	H	Eurosib.				
3. <i>Aegopodium podagraria</i> L.	Apiaceae	G	Eurosib.				
4. <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae	H	Subcosmop.				
5. <i>Agrostis stolonifera</i> L.	Poaceae	Ch	Circumbor.				
6. <i>Ajuga reptans</i> L.	Lamiaceae	Ch	Europ.-Caucas.				
7. <i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara & Grande	Brassicaceae	H	Paleotemp.				
8. <i>Allium oleraceum</i> L.	Amaryllidaceae	G	Eurasiat.				
9. <i>Allium sphaerocephalon</i> L.	Amaryllidaceae	G	Paleotemp.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
10. <i>Althaea hirsuta</i> L.	Malvaceae	T	Eurimedit.				
11. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Compositae	T	Avv.Naturalizz.			+/+	
12. <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	Orchidaceae	G	Eurimedit.		NT		
13. <i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	T	Eurimedit.			+	
14. <i>Anemone nemorosa</i> L.	Ranunculaceae	G	Circumbor.				
15. <i>Angelica sylvestris</i> L.	Apiaceae	H	Eurosib.				
16. <i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	Poaceae	T	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
17. <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	H	Europ.				
18. <i>Arctium lappa</i> L.	Compositae	H	Eurasiat.				
19. <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Caryophyllaceae	T	Subcosmop.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
20. <i>Artemisia vulgaris</i> L.	Compositae	H	Circumbor.				
21. <i>Arum maculatum</i> L.	Araceae	G	Centro-Europ.				
22. <i>Asarum europaeum</i> L.	Aristolochiaceae	Ch	Eurosib.				

23. <i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend.	Rubiaceae	Ch	Orof.SE-Europ.				
24. <i>Asplenium ceterach</i> L.	Aspleniaceae	H	Euras.-Temper.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
25. <i>Asplenium lepidum</i> C. Presl	Aspleniaceae	H	Orof.SE-Europ.		VU		Kamberović <i>et al.</i> , 2019
26. <i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Aspleniaceae	H	Circumbor.				
27. <i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Aspleniaceae	H	Circumbor.				
28. <i>Asplenium trichomanes</i> L.	Aspleniaceae	H	Cosmop.Temp.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
29. <i>Astragalus cicer</i> L.	Fabaceae	H	S-Europ.-Sudsib.				
30. <i>Ballota nigra</i> L.	Lamiaceae	H	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
31. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>foetida</i> (Vis.) Hayek	Lamiaceae	H					
32. <i>Bellis perennis</i> L.	Compositae	H	Europ.-Caucas.				
33. <i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	Poaceae	H	Termocosmop.				
34. <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	Poaceae	H	Paleotemp.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
35. <i>Bromus arvensis</i> L.	Poaceae	T	Eurosib.			+	
36. <i>Bromus hordeaceus</i> L.	Poaceae	T	Subcosmop.				
37. <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	Poaceae	H	Eurosib.				
38. <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Convolvulaceae	H	Paleotemp.				
39. <i>Campanula glomerata</i> L.	Campanulaceae	H	Eurasiat.				
40. <i>Campanula hofmannii</i> (Pant.) Greuter & Burdet	Campanulaceae				+	NT	Maly, 1948
41. <i>Campanula patula</i> L.	Campanulaceae	H	Eurasiat.				
42. <i>Campanula persicifolia</i> L.	Campanulaceae	H	Eurasiat.				
43. <i>Campanula sibirica</i> L.	Campanulaceae	H	SE-Europ.-Sudsib.		NT		Kamberović <i>et al.</i> , 2019
44. <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Brassicaceae	H	Cosmopol.			+	
45. <i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	T	Cosmopol.				
46. <i>Carex spicata</i> Huds.	Juncaceae	H	Eurasiat.				
47. <i>Carpinus betulus</i> L.	Corylaceae	P	Europ.-Caucas.				
48. <i>Centaurea jacea</i> L.	Compositae	H	Eurasiat.				
49. <i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Gentianaceae	H	Paleotemp.				
50. <i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	Gentianaceae	T	Paleotemp.				
51. <i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	Orchidaceae	G	Eurimedit.		NT		
52. <i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	Caryophyllaceae	T	Eurimedit.				
53. <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	Apiaceae	H	Eurosib.				
54. <i>Chelidonium majus</i> L.	Papaveraceae	H	Eurasiat.				
55. <i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	T	Subcosmop.				
56. <i>Cichorium intybus</i> L.	Compositae	H	Paleotemp.				
57. <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Compositae	H	Paleotemp.				
58. <i>Clematis vitalba</i> L.	Ranunculaceae	P	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
59. <i>Clinopodium alpinum</i> subsp. <i>hungaricum</i> (Simonk.) Govaerts	Lamiaceae	Ch	Orof.-S-Europ.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019

60. <i>Clinopodium vulgare</i> L.	Lamiaceae	H	Circumbor.				
61. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	G	Paleotemp.				
62. <i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornaceae	P	Eurasiat.				
63. <i>Cornus mas</i> L.	Cornaceae	P	S-Europ.-Sudsib.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
64. <i>Corylus avellana</i> L.	Corylaceae	P	Europ.-Caucas.				
65. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Rosaceae	P	Paleotemp.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
66. <i>Crepis biennis</i> L.	Compositae	H	Centro-Europ.				
67. <i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Rubiaceae	H	Eurasiat.				
68. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	G	Cosmopol.				
69. <i>Cynosurus cristatus</i> L.	Poaceae	H	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
70. <i>Cynosurus echinatus</i> L.	Poaceae	T	Eurimedit.				
71. <i>Dactylis glomerata</i> L.	Poaceae	H	Paleotemp.				
72. <i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	H	Paleotemp.				
73. <i>Digitalis ferruginea</i> L.	Plantaginaceae	H	NE-Medit.-Mont.				Maly, 1948
74. <i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin	Dioscoreaceae	G	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
75. <i>Dipsacus fullonum</i> L.	Dipsacaceae	H	Eurimedit.				
76. <i>Dorycnium pentaphyllum</i> subsp. <i>germanicum</i> (Gremli) Gams	Fabaceae	H	S-Europ.-Sudsib.				
77. <i>Draba verna</i> L.	Brassicaceae	T	Circumbor.				
78. <i>Drabella muralis</i> (L.) Fourr.	Brassicaceae	T	Circumbor.				Beck-Mannagetta, 1916
79. <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Dryopteridaceae	G	Subcosmop.				
80. <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	T	Subcosmop.			+	
81. <i>Echium vulgare</i> L.	Boraginaceae	H	Europ.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
82. <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Poaceae	G	Circumbor.				
83. <i>Epilobium hirsutum</i> L.	Onagraceae	H	Paleotemp.				
84. <i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	Onagraceae	H	Paleotemp.				
85. <i>Epilobium roseum</i> Schreb.	Onagraceae	H	Eurasiat.				
86. <i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	Compositae	T	Avv.Naturalizz.			+/+	
87. <i>Erigeron canadensis</i> L.	Compositae	T	Avv.Naturalizz.			+/+	
88. <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Geraniaceae	T	Subcosmop.				
89. <i>Erysimum odoratum</i> Ehrh.	Brassicaceae	H	Centro-Europ.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
90. <i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Compositae	H	Paleotemp.				
91. <i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Euphorbiaceae	H	Centro-Europ.				
92. <i>Euphorbia gregersenii</i> K. Malý ex Beck	Euphorbiaceae					+	NT
93. <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiaceae	T	Cosmopol.				
94. <i>Festuca heterophylla</i> Lam.	Poaceae	H	Europ.-Caucas.				

95. <i>Ficaria verna</i> Huds.	Ranunculaceae	G	Eurasiat.			
96. <i>Filipendula vulgaris</i> Moench	Rosaceae	H	Centro-Europ.			
97. <i>Fragaria vesca</i> L.	Rosaceae	Ch	Eurosib.			
98. <i>Fraxinus ornus</i> L.	Oleaceae	P	S-Europ.-Sudsib.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
99. <i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	Lamiaceae	T	Eurasiat.			
100. <i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	T	Eurasiat.			
101. <i>Galium lucidum</i> All.	Rubiaceae	H	Eurimedit.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
102. <i>Galium mollugo</i> L.	Rubiaceae	H	Eurimedit.			
103. <i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	H	Europ.-Caucas.			
104. <i>Geranium columbinum</i> L.	Geraniaceae	T	S-Europ.-Sudsib.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
105. <i>Geranium molle</i> L.	Geraniaceae	T	Eurasiat.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
106. <i>Geranium robertianum</i> L.	Geraniaceae	T	Subcosmop.			Maly, 1948
107. <i>Geum urbanum</i> L.	Rosaceae	H	Circumbor.			
108. <i>Glechoma hederacea</i> L.	Lamiaceae	Ch	Circumbor.			
109. <i>Glechoma hirsuta</i> Waldst & Kit.	Lamiaceae	Ch	SE-Europ.			
110. <i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae	P	Eurimedit.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
111. <i>Helleborus odoratus</i> Willd.	Ranunculaceae	G	SE-Europ.			
112. <i>Hemerocallis fulva</i> L.	Xanthorrhoeaceae	G	N-Eurimedit.			
113. <i>Heracleum sphondylium</i> L.	Apiaceae	H	Paleotemp.			
114. <i>Hesperis matronalis</i> L.	Brassicaceae	H	S-Europ.-Sudsib.		+	
115. <i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	H	Circumbor.			
116. <i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	T	Circumbor.			
117. <i>Humulus lupulus</i> L.	Cannabaceae	P	Europ.-Caucas.			
118. <i>Hylotelephium maximum</i> (L.) Holub	Crassulaceae	H	Centro-Europ.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
119. <i>Hypericum perforatum</i> L.	Clusiaceae	H	Paleotemp.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
120. <i>Inula conyzae</i> (Griess.) DC.	Compositae	H	Europ.-Caucas.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
121. <i>Iris × germanica</i> L.	Iridaceae	G	Avv.Naturalizz.		+	Maly, 1949
122. <i>Juncus effusus</i> L.	Juncaceae	H	Cosmopol.			
123. <i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae	P	Circumbor.			
124. <i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertn.	Compositae	H	Europ.-Caucas.			
125. <i>Lactuca serriola</i> L.	Compositae	H	S-Europ.-Sudsib.			
126. <i>Lactuca viminea</i> (L.) J. Presl & C.Presl	Compositae	H	Europ.-Caucas.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
127. <i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	Lamiaceae	H	Eurasiat.			
128. <i>Lamium purpureum</i> L.	Lamiaceae	T	Eurasiat.			
129. <i>Lapsana communis</i> L.	Compositae	T	Paleotemp.		+	
130. <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Fabaceae	G	Eurasiat.			
131. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	Oleaceae	Np	Europ.-Caucas.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019

132. <i>Lolium perenne</i> L.	Poaceae	H	Circumbor.				
133. <i>Lolium temulentum</i> L.	Poaceae	T	Subcosmop.			+	
134. <i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	H	Paleotemp.				
135. <i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	H	Eurosib.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
136. <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	Fabaceae	T	Eurimedit.			+	
137. <i>Medicago lupulina</i> L.	Fabaceae	T	Paleotemp.				
138. <i>Medicago minima</i> (L.) L.	Fabaceae	T	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
139. <i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	H	Eurasiat.				
140. <i>Melica ciliata</i> L.	Poaceae	H	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
141. <i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	H	Eurimedit.				
142. <i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	Lamiaceae	H	Paleotemp.				
143. <i>Microrrhinum minus</i> (L.) Fourr.	Plantaginaceae	T	Eurimedit.				
144. <i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	Caryophyllaceae	T	Eurasiat.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
145. <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	Boraginaceae	T	Europ.-Caucas.				
146. <i>Ochlopoa annua</i> (L.) H. Scholz	Poaceae	T	Cosmopol.				
147. <i>Ophrys apifera</i> Huds.	Orchidaceae	G	Eurimedit.				
148. <i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	Apiaceae	T	S-Europ.-Sudsib.				
149. <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Corylaceae	P	Circumbor.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
150. <i>Parietaria officinalis</i> L.	Urticaceae	H	Europ.-Caucas.				Beck-Mannagetta, 1906
151. <i>Pastinaca sativa</i> L.	Apiaceae	H	Eurosib.				
152. <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood	Caryophyllaceae	T	Eurimedit.				
153. <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	Caryophyllaceae	H	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
154. <i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr.	Apiaceae	H	Eurosib.				
155. <i>Phleum pratense</i> L.	Poaceae	H	Circumbor.				
156. <i>Pistorinia hispanica</i> (L.) DC.	Crassulaceae	T	SE-Europ.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
157. <i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	H	Eurasiat.				
158. <i>Plantago media</i> L.	Plantaginaceae	H	Eurasiat.				
159. <i>Poa compressa</i> L.	Poaceae	H	Circumbor.				
160. <i>Poa pratensis</i> L.	Poaceae	H	Circumbor.				
161. <i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	T	Cosmopol.				
162. <i>Polypodium vulgare</i> L.	Polypodiaceae	H	Circumbor.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
163. <i>Potentilla argentea</i> L.	Rosaceae	H	Circumbor.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
164. <i>Potentilla erecta</i> (L.) Räsch.	Rosaceae	H	Eurasiat.				
165. <i>Potentilla micrantha</i> DC.	Rosaceae	H	Eurimedit.				
166. <i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	H	Paleotemp.				

167. <i>Primula acaulis</i> (L.) L.	Primulaceae	H	Europ.-Caucas.			
168. <i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	H	Circumbor.			
169. <i>Prunus spinosa</i> L.	Rosaceae	P	Europ.-Caucas.			
170. <i>Pseudoturritis turrita</i> (L.) Al-Shehbaz	Brassicaceae	H	S-Europ.-Sudsib.			Beck-Mannagetta, 1916
171. <i>Pulmonaria officinalis</i> L.	Boraginaceae	H	Centro-Europ.			
172. <i>Quercus cerris</i> L.	Fagaceae	P	N-Eurimedit.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
173. <i>Quercus pubescens</i> Willd.	Fagaceae	P	SE-Europ.			
174. <i>Quercus robur</i> L.	Fagaceae	P	Europ.-Caucas.			
175. <i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Ch	Paleotemp.			
176. <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	P	Avv.Naturalizz.		+/+	
177. <i>Rosa arvensis</i> Huds.	Rosaceae	Np	S-Stenomedit.			
178. <i>Rosa canina</i> L.	Rosaceae	Np	Paleotemp.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
179. <i>Rubus plicatus</i> Weihe & Nees	Rosaceae	Np	NW-Europ.			
180. <i>Rumex obtusifolius</i> L.	Polygonaceae	H	Europ.-Caucas.			
181. <i>Rumex pulcher</i> L.	Polygonaceae	H	Eurimedit.			
182. <i>Rumex sanguineus</i> L.	Polygonaceae	H	Europ.-Caucas.			
183. <i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagaceae	Ch	Eurimedit.		VU	
184. <i>Salvia pratensis</i> L.	Lamiaceae	H	Eurimedit.			
185. <i>Sambucus ebulus</i> L.	Viburnaceae	G	Eurimedit.			
186. <i>Sambucus nigra</i> L.	Viburnaceae	P	Europ.-Caucas.			
187. <i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae	H	Paleotemp.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
188. <i>Saxifraga tridactylites</i> L.	Saxifragaceae	T	Eurimedit.			
189. <i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P. Beauv.	Poaceae	H	Eurasiat.			
190. <i>Scrophularia scopoli</i> Hoppe	Scrophulariaceae	H	Eurasiat.		DD	Maly, 1948
191. <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	Fabaceae	H	S-Europ.-Sudsib.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
192. <i>Sedum acre</i> L.	Crassulaceae	Ch	Europ.-Caucas.			
193. <i>Sedum album</i> L.	Crassulaceae	Ch	Eurimedit.			
194. <i>Sedum sexangulare</i> L.	Crassulaceae	Ch	Centro-Europ.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
195. <i>Sempervivum marmoreum</i> Griseb.	Crassulaceae	Ch				
196. <i>Senecio vulgaris</i> L.	Compositae	T	Eurimedit.			
197. <i>Sesleria juncifolia</i> Suffren	Poaceae	H	NE-Medit.-Mont.			Beck-Mannagetta, 1903
198. <i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiaceae	T	Eurimedit.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
199. <i>Silene latifolia</i> Poir.	Caryophyllaceae	H	Stenomedit.			
200. <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Caryophyllaceae	H	Paleotemp.			Kamberović <i>et al.</i> , 2019
201. <i>Sison amomum</i> L.	Apiaceae	H	Eurimedit.Atl.			
202. <i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Brassicaceae	T	Paleotemp.			
203. <i>Solanum nigrum</i> subsp. <i>schultesii</i> (Opiz) Wessely	Solanaceae	T	Cosmopol.			

204. <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Compositae	T	Eurasiat.				
205. <i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>recta</i>	Lamiaceae	H	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
206. <i>Stachys sylvatica</i> L.	Lamiaceae	H	Eurosib.				
207. <i>Stellaria graminea</i> L.	Caryophyllaceae	H	Eurasiat.				
208. <i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	Caryophyllaceae	T	Cosmopol.				
209. <i>Symphytum tuberosum</i> L.	Boraginaceae	G	SE-Europ.				
210. <i>Taraxacum</i> sect. <i>Taraxacum</i> F. H. Wigg.	Compositae	H	Circumbor.				
211. <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Lamiaceae	Ch	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
212. <i>Thymus pulegioides</i> L.	Lamiaceae	Ch	Eurasiat.				
213. <i>Tilia cordata</i> Mill.	Malvaceae	P	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
214. <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Apiaceae	T	Subcosmop.				
215. <i>Tragopogon balcanicus</i> Velen.	Compositae	H					
216. <i>Tragopogon pratensis</i> L.	Compositae	H	Eurosib.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
217. <i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae	T	Europ.-Caucas.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
218. <i>Trifolium fragiferum</i> L.	Fabaceae	Ch	Paleotemp.				
219. <i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Ch	Eurosib.				
220. <i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Ch	Paleotemp.				
221. <i>Tussilago farfara</i> L.	Compositae	G	Paleotemp.				
222. <i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	H	Subcosmop.				
223. <i>Verbascum phlomoides</i> L.	Scrophulariaceae	H	Eurimedit.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
224. <i>Verbena officinalis</i> L.	Verbenaceae	H	Paleotemp.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
225. <i>Veronica chamaedrys</i> L.	Plantaginaceae	H	S-Europ.-Sudsib.				
226. <i>Veronica hederifolia</i> L.	Plantaginaceae	T	Eurasiat.				
227. <i>Veronica persica</i> Poir.	Plantaginaceae	T	Avv.Naturalizz.			+/+	
228. <i>Veronica urticifolia</i> Jacq.	Plantaginaceae	H	S-E C Europ.				
229. <i>Viburnum lantana</i> L.	Viburnaceae	P	Centro-Europ.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
230. <i>Viola alba</i> Besser	Violaceae	H	Eurimedit.				
231. <i>Viola hirta</i> L.	Violaceae	H	Europ.				
232. <i>Viola reichenbachiana</i> Boreau	Violaceae	H	Eurosib.				Beck-Mannagetta, 1903
233. <i>Viola tricolor</i> L.	Violaceae	T	Eurasiat.				Kamberović <i>et al.</i> , 2019
234. <i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	P	Cultiv.				
235. <i>Xanthium strumarium</i> L.	Compositae	T	Avv.Naturalizz.			+	
236. <i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sm.	Compositae	T	S-Europ.-Sudsib.				

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE BOSANSKOG ARAPSKOG KONJA

Enver Žiga¹, Rustempašić Alma², Dokso Admir², Zečević Ervin²

Originalni naučni rad- *Original scientific paper*

Rezime

Uzgoj konja u našoj zemlji je zastupljen kod privatnih uzgajivača, konjičkim klubovima. Zahvaljujući njima nastavljen je uzgoj konja arapske pasmine.

U ovom radu su izmjereni i prikazani rezultati deset tjelesnih mjera 58 grla (21 pastuha i 37 kobila), arapske pasmine. Broj izmjerenih grla pojedinih linija i rodova je sljedeći: Lenkoran 5; Gazal 5; Saabich 6; Siglavy 4; Kuhaylan Zaid 1, Kublai 1, Kadina 13; El Hafi 6; Luna 6; Hamdani 7; O'Bajan 3; Saklawi 1; Kuhaylan 1. Utvrđeno je da prosječna visina grebena iznosi $147,00 \pm 0,39$ cm, dužina trupa $144,5 \pm 0,52$ cm. Ako posmatramo odnos visine grebena i duljine tijela vidimo da je arapski konj više kvadratičnog oblika i da mu je visina grebena u prosjeku za 3 cm veća od duljine tijela. To nam pokazuje da se radi o kompaktnom, čvrstom konju čija su leđa kraća i sposobna da izdrže veći teret.

Ključne riječi: *bosanski arapski konj, tjelesne mjere*

UVOD

Arapski konj je pasmina konja koja je nastala na Arapskom poluostrvu prije 4500 godina. Obzirom na karakterističan oblik glave i visoko nasaden rep, predstavlja jednu od najlakše prepoznatljivih pasmina konja u svijetu. Pra domovina ove pasmine je Bliski istok, odnosno područje današnje Saudijske Arabije, Egipta i Jemena, a najčešće se veže uz visoravan Neded, smještenu u zapadnom djelu Saudijske Arabije. Predpostavlja se da arapski punokrvnjak direktan potomak Tarpana, a na njegovo oblikovanje veliki uticaj imali su konji iz Srednje Azije i Irana, tipa Turkmenskih konja, koji su migrirali u Arabiju i na čijoj je osnovi o uslovima sušne klime i oskudnog rastinja stvoren arapski punokrvnjak. Dalji uzgoj arapskog punokrvnjaka, vođen sa mnogo ljubavi i razumijevanja postepeno mu je davao savršen izgled i mnoga izvrsna svojstva koje je prenosio na potomstvo. Tokom uzgojnog rada velika pažnja na arapskom punokrvnjaku velika pažnja se posvećivala porijeklu. Budući da arapi nisu imali pisane dokumente o porijeklu pojedinih konja, vjerodostojna usmena predaja bila je uobičajni način prijenosa podataka sa generacije na generaciju (Grković, 1932). I pored brojnih teorija o nastanku arapskih konja, historičari smatraju da su arapski konji nastali miješanjem

¹ Vlasnik ergele „Žiga“

² Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo
Corresponding author: enver_ziga@yahoo.co.uk

brojnih pasmina u Turskoj i Siriji. Prema nekima dvije pasmine, koje i danas žive, se smatraju predacima arapskih konja, a to su Akhal Teke i Kaspijski konj. Akhal Teke ima neobičan temperament, za koji mnogi uzgajivači kažu da je zao, dok je Kaspijski konj odličnog karaktera i dobar je sa ljudima (Ogrizek i sar., 1952). Beduini su počeli pratiti krvne linije (potomstvo i pretke) svakog konja prije 4500 godina i prenosili ih kao usmenu tradiciju. Arapske punokrvnjake danas nalazimo širom svijeta i u mnogim Evropskim zemljama, u kojima se tradicionalno njegovao njihov uzgoj. Uzgoj se usmjerava u više tipova: jahači tip (za daljinsko jahanje, posebno na duge staze), zaprežni konj (rjeđe) i trkači tip (prvenstveno za galopske utrke). Danas se povremeno koristi kao oplemenjivač različitih pasmina u svijetu, ali osnovu čini uzgoj u čistoj krvi. Arapski punokrvnjak je poznat po svojoj plemenitosti i izdržljivosti, te je neizostavan u maratonskim takmičenjima. Koristi se za rekreativno jahanje, preskakanje prepona, dresuru, utrke, posebno na duge staze, parade, a negdje i za rad.

S obzirom na činjenicu da Bosanski arapski konj ima u sebi visok procenat krvi originalnih Arapskih konja logično je da se i po izgledu ne razlikuje mnogo od njih. Matično knjigovodstvo arapske pasmine u Bosni i Hercegovini se vodi od 1895. godine. Pasminski tip: Plemeniti elegantan, pretežno jahači konj, živog temperamenta, izdašnih hodova, suhog fundamenta sa umjereno izraženim spolnim dimorfizmom.

Glava: Mala i suha, konkavnog profila ali ne toliko izraženim kao kod čistokrvnih arapa, širokih nozdruva, uši male, čelo nešto šire i blago izbočeno (Arapi vjeruju da je izbočeno čelo ili „jibbah“ Božiji dar).

Vrat: Dobro povezan i sa glavom i sa grebenom, srednje snažan, duboko povezan sa prsima (Arapi vjeruju da je „Mitbah“ ili izražen luk gornje linije vrata znak neustrašivosti konja).

Trup: Leđa kratka i jaka, izražen greben, plećke koso postavljene omogućavajući slobodan i prividno lebdeći korak, tijelo duboko.

Sapi: Srednje dužine, postavljene skoro vodoravno sa visoko nasađenim repom koji je uvijek dignut i vijori kada je konj u trku.

Noge: Izraženih zglobova, čistih i izraženih tetiva, suhe. Kopita okrugla i cvrsta. Izdašni hodovi.

Boja: Zastupljene su i dozvoljene sve vrste boja.

Izgled i eksterijer Bosanskog arapskog konja nije se mijenjao od Drugog svjetskog rata. U ovom radu će biti opisane tjelesne mjere grla koja su starosti preko tri godine Bosanske arapske pasmine.

MATERIJAL I METODE

Tjelesne mjere su odraz baznih karakteristika većine pasmina, uglavnom su utvrđene uzgojnim programom i predstavljaju limitirajući faktor upisa u Stud book. Analiza pojedinih mjera i njihov međusobni odnos u posljednje vrijeme postaju sve češće glavni pokazatelj upotrebne vrijednosti konja. U našem istraživanju uzeli smo mjere od 21 pastuha i 37 kobila. Mjerenja su izvršena u periodu juli – novembar 2019. godine, u

konjičkim klubovima i kod privatnih uzgajivača, na području naše države. Mjerenja su izvršena za 21 pastuha i 37 kobila. Mjerena su grla starosti preko tri godine.

Kod mjerenja visine grebena, leđa, sapi i korjena repa korišten je samo Lydtinov štap. Broj izmjerenih grla pojedinih linija i rodova je sljedeći: Lenkoran 5; Gazal 5; Saabich 6; Siglavy 4; Kuhaylan Zaid 1, Kublai 1, Kadina 13; El Hafi 6; Luna 6; Hamdani 7; O'Bajan 3; Saklawi 1; Kuhaylan 1.

Srednje vrijednosti su izračunate na osnovu standardnih formula koje se uobičajeno koriste kod ove vrste istraživanja a to su:

$$M = \text{srednja (prosječna) vrijednost} = A \pm b$$

$$\delta = \text{standardna devijacija} = \pm a \sqrt{\frac{\sum pa^2}{n}} - b^2$$

$$V = \text{varijacioni koeficijent} = \frac{\delta 100}{M}$$

$${}^mM = \text{srednja pogreška srednje vrijednosti} = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

$${}^m\delta = \text{srednja pogreška standardne devijacije} = \frac{\delta}{\sqrt{2n}}$$

$${}^mV = \text{srednja greška varijacionog koeficijenta} = \frac{V}{\sqrt{2n}}$$

M - kao srednja vrijednost visine grebena pokazuje nam stvarnu prosječnu visinu arapskih konja. Generalno gledano arapski konji nisu visoki, pa je to slučaj i sa ovom pasminom.

Standardna devijacija i varijacioni koeficijent, kao mjerila varijabiliteta svojstva, pokazuju nam dokle se u uzgoju došlo do željenog tipa konja.

Odnos duljine trupa i visine do grebena pouzdan je pokazatelj o pasmini koja se istražuje. Arapski konji su uglavnom kvadratičnog formata ili im je za koji procenat visina do grebena veća od duljine tijela, što je potvrdila i ova analiza mjera Bosanskog arapskog konja.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu izmjerenih tjelesnih mjera smo dobivene rezultate prikazali u tabeli 1.

Tabela 1. Tjelesne mjere Bosanskog arapskog konja (cm)

Table 1. Body measurements of the Bosnian Arabian horse (cm)

Tjelesna mjera	N	M±m	δ	KV	^m δ	^m V	Min.	Max.
Visina grebena – štap	58	147,0±0,39	±2,96	±2,01	±0,27	±0,19	141,0	156,0

Visina leđa	58	138,5±0,43	±3,37	±2,43	±0,31	±0,23	131,0	146,0
Visina sapi (krsta)	58	144,7±0,41	±3,11	±2,15	±0,29	±0,20	138,0	155,0
Visina korjena repa	58	138,8±0,50	±3,86	±2,78	±0,36	±0,26	132,0	148,0
Duljina trupa	58	144,5±0,52	±3,95	±2,73	±0,37	±0,25	135,0	153,0
Obim grudi	58	170,8±0,61	±4,69	±2,75	±0,44	±0,26	160,0	179,0
Dubina grudi	58	69,4±0,39	±2,60	±3,75	±0,24	±0,35	62,0	75,0
Širina grudi	58	36,4±0,90	±2,20	±6,03	±0,20	±0,56	32,0	42,0
Širina kukova	58	48,0±0,30	±2,30	±4,79	±0,21	±0,44	44,0	52,0
Obim cjevanice	58	17,9±0,11	±0,83	±4,63	±0,08	±0,43	17,0	19,5

Prosječna visina grebena iznosi $147,00 \pm 0,39$ cm. Standardna devijacija $\pm 2,96$, a varijacioni koeficijent $\pm 2,01$, što pokazuje da još uvijek postoje značajne odstupanja od srednje vrijednosti visine grebena. Treba naglasiti da je u našem istraživanju najveća visina grebena izmjerena kod kobile Kadina – Orna čiji je otac pastuh WAHO uzgoja Oran. Ako nju ne bi uzimali u obračun sljedeća najveća visina bila bi 152 cm.

Ako posmatramo odnos visine grebena i duljine tijela vidimo da je Bosanski arapski konj više kvadratičnog oblika i da mu je visina grebena u prosjeku za 3 cm veća od duljine tijela. To nam pokazuje da se radi o kompaktnom, čvrstom konju čija su leđa kraća i sposobna da izdrže veći teret. Ovakav omjer visine grebena i duljine tijela nije svojstven većini pasmina konja. Pored toga, odnos visine grebena i duljine trupa pokazuje pozitivnu korelaciju jer se za onoliko koliko se povećava visina grebena povećava i duljina trupa.

Visina krsta u prosjeku iznosi $144,70 \pm 0,41$ cm. Standardna devijacija je $\pm 3,11$, a varijacioni koeficijent $\pm 2,15$. I ova mjera prema visini grebena pokazuje pozitivan korelacijski koeficijent.

Ove tri mjere, visina grebena, duljina tijela i visine krsta zajedno daju pravu sliku formata Bosanskog arapskog konja. U našem slučaju ona se može smatrati više nego dobrom. Može se primijetiti da je kod pastuha uvijek dobro nasaden vrat, ljepši i

muskulaturniji. Pored toga, imaju vrlo živ temperamenat a ujedno su dobroćudni i spremni za rad. I kobile i pastusi imaju izdašan, elastičan i živahan hod. Čini se da tek u posljednjih desetak godina ljubitelji jahanja i sportskih natjecanja prepoznaju visoki kvalitet Bosanskog arapskog konja kao jedne vrlo plemenite i, može se već slobodno reći, stare pasmine. Mjerenja Bosanskog arapskog konja vršilo je više naučnika. Mi ćemo uporediti mjerenja koje su izvršili Melecki (1922), Hrasnica (1937), Korabi (2012) i Žiga (2019), što je prikazano u tabeli 2.

Dakle imamo interval 97 godina od prvog do posljednjeg mjerenja. Korabi (2012) je uzimao za analizu 20 mjera, Hrasnica (1937), 17, Melecki (1922), 13, Žiga (2019), 10. Za ovaj rad smatramo da nam je dovoljna uporedna analiza 10 baznih mjera na osnovu kojih se može pratiti i analizirati eksterijer od 1922. godine do danas.

Melecki je izvršio mjerenja na 18 kobila i 18 pastuha u vrijeme pred izbijanje Prvog svjetskog rata, dakle u vrijeme kada je ergela bila smještena u Goraždu.

Hrasnica je mjerenja vršio 1937. godine, tada je ergela već bila smještena na Borikama, a mjerenje pastuha vršio je na pastuhskom staništu u Sarajevu. Mjerenje je izvršeno na 44 grla a u obradi podataka dati su samo zbirni podaci. Žiga je izvršio mjerenja u periodu juli – novembar 2019. godine u konjičkim klubovima i kod privatnih uzgajivača. Mjerenja su izvršena za 21 pastuha i 37 kobila. Mjerena su grla starosti preko tri godine.

Tabela 2. Podaci o mjerenjima kobila i pastuha (cm)

Table 2. Data on measurements of mares and stallions (cm)

MJERE	Melecki (1922)			Hrasnica (1937)	Korabi (2012)			Žiga (2019)		
	M	Ž	Prosjeak	Prosjeak	M	Ž	Prosjeak	M	Ž	Prosjeak
Visina grebena	150	149	149,5	147,7	147,3	146,5	146,9	147,9	146,4	147,0
Visina leđa	141	142	141,5	-	138,9	138,1	138,5	139,2	138,1	138,5
Visina sapi	149	149	149	146,9	145,5	145,1	143,3	145,0	144,5	144,7
Vis k. repa.	147	146	146,5	140,2	135,7	134,8	135,3	139,8	138,3	138,8
Duljina trupa	145	142	143,5	146,0	145,9	147,41	146,6	145,0	144,1	144,5
Obim prsa	167	174	170,5	171,2	168,9	173,1	170,9	170,5	170,9	170,8
Obim cjevanice	19	18	18,5	19,3	17,8	17,3	17,6	18,33	17,79	17,92
Dubina prsa	63	64	63,5	67,4	65,6	66,0	65,8	69,5	69,3	69,4

Morfološke karakteristike bosanskog arapskog konja
Morphological characteristics of Bosnian Arabian horse

Širina grudi	37	41	39	39,7	38,3	39,1	38,7	37,7	35,7	36,4
Šir. kukova	48	54	51	46,4	46,4	48,0	47,2	48,0	48,0	48,0

Tabela 3. Tjelesne mjere bosanskog arapskog konja, arapskog punokrvnjaka i šagya-arapa

Table 3. Physical measurements of the Bosnian Arabian horse, Arabian thoroughbred and shagya-Arab

MJERE	Bosanski arapski konj (Žiga, 2019)		Waho arapski konj (Korabi, 2012)		Shagya arap (Korabi, 2012)	
	Pastusi	Kobile	Pastusi	Kobile	Pastusi	Kobile
Visina grebena - štap	147,9	146,4	151,7	148,8	159,0	151,9
Visina leđa	139,2	138,1	141,9	139,2	151,0	142,8
Visina sapi	145,0	144,5	149,4	147,0	159,0	149,3
Visina korjena repa	139,8	138,3	140,0	137,3	148,0	141,0
Duljina tijela	145,0	144,1	150,3	150,2	156,0	157,0
Obim grudi	170,5	170,9	176,7	176,0	188,0	185,0
Dubina grudi	69,5	69,3	67,3	67,5	71,5	73,5
Širina grudi	37,7	35,7	40,1	40,0	44,0	42,3
Širina kukova	48,0	48,0	53,5	50,7	47,0	48,0
Obim cjevanice	18,33	17,79	18,0	17,5	19,2	17,9

Rezultati obrade podataka morfoloških svojstava za Bosanskog arapskog konja, WAHO uzgoj i Shagya arape izraženih kroz tjelesne mjere nedvojbeno pokazuju da se radi o tri različita kvaliteta, odnosno o tri različite pasmine, (tabela 3). Razlike u mjerama visine grebena, duljine tijela i obima grudi su toliko izražene da ne ostavljaju mjesta za i malo sumnje u tu tvrdnju. Tako je Bosanski arapski konj u visini grebena manji od WAHO arapa za 3,8 (pastusi) i 2,4 (kobile) cm. što je svakako značajna razlika. Ta razlika je u

poređenju sa Shagya arapom još veća i iznosi 11,1 (pastusi) i 5,5 (kobile). Slična je situacija i kod usporedbe duljine tijela, dok je kod Bosanskog arapskog konja u poređenju sa WAHO arapom manja za 5,3 (pastusi) i 6,1 (kobile), a u poređenju sa Shagya arapom za 11,0 (pastusi) i 12,9 (kobile) cm. Još veće su razlike u obimu grudi. Razlika između obima grudi Bosanskog arapskog konja i WAHO arapa je 6,2 (pastusi) i 5,1 (kobile) cm. Razlike između obima grudi Bosanskog arapskog konja i Shagya arapa su 17,50 (pastusi) i 14,10 (kobile) cm. Samo na osnovu ove tri mjere može se sa sigurnošću tvrditi da se radi o tri posebne pasmine koje su nastajale i opstajale na različitim uzgojnim programima. Dok se uzgoj WAHO arapa odvijao u skladu sa utvrđenim pravilima ove organizacije, dotle je uzgojni program Bosanskog arapa išao ka dobijanju konja nešto manjeg i po konstrukciji lakšeg, jer mu je početni osnovni cilj bio oplemenjivanje pasmine Bosanskog brdskog konja. Uzgojni cilj Shagya arapa je uzgoj većeg, korpulentnijeg konja namijenjenog za više vrsta sportskih natjecanja. Ova pasmina je stekla veliku popularnost širom Evrope prvenstveno iz razloga što veliki broj vlasnika voli da ima visočije konje, kao i zbog činjenice da su postizali solidne rezultate na takmičenjima.

ZAKLJUČCI

Analiza matičnih podataka Bosanskog arapskog konja ukazuje na činjenicu da uzgoj nije u potpunosti čistokrvan. Iako najveći broj osnivača linija pastuha i rodova kobila potiču iz pustinjskog uzgoja, ipak nalazimo i učešće shagya, engleskog punokrvnja i noniusa. Iako je taj udio zanemarljiv ipak Bosanski arapski konj ne zadovoljava standarde WAHO registra. Vjerodostojnost vođenja matičnih knjiga i identifikacija jedinki je na vrlo visokom nivou, što je potvrdio u svojim istraživanjima dr. Nidal Korabi jer su u njegovom istraživanju svi analizirani predstavnici rodova distribuirani unutar svojstvenih haplotipova za pojedini rod. Matične knjige uredno se vode od 1895. godine. Morfološke karakteristike Bosanskog arapskog konja bitno su drugačije u odnosu na Arapske konje WAHO registra i Shagya-arapa. Efektivna veličina populacije Bosanskog arapskog konja dovoljno je velika za samostalan uzgoj. Sve navedeno ukazuje da je Bosanski arapski konj zasebna pasmina i da u budućnosti treba pomoći uzgajivačima da povećaju brojno stanje.

LITERATURA

- Grković, M. (1932): Naš arapski konj. Veterinarski arhiv, knjiga 3. Zagreb.
- Hrasnica, F. (1937): Prilog poznavanju eksterijera, mehaničkih odnosa i duljinekoraka kod Našeg arapskog konja. Veterinarski arhiv, br.9-10, str. 197-237. Zagreb.
- Hrasnica, F. (1957): Uzgojna analiza arapskog rasplodnog materijala. Veterinaria, sv. 2—3, sr. 286- 299, Sarajevo.
- Hrasnica, F. I Ogrizek, A. (1961): Stočarstvo, opći dio. FNZ. Zagreb.
- Korabi, N. (2012): Genetska i morfološka analiza tradicionalnih arapskih, pinokrvnih arapskih i Shagy-arapskih konja u Republici Hrvatskoj- doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Melecki, E. (1922): Die Zucht das Arabers in Bosnien. Zeitschrift fur Gestutkunde. 17 Jahrgang, Heft 7, 8. Hannover.

Ogrizek A., Hrasnica F., (1952): Specijalno stočarstvo, I dio, Uzgoj konja, Poljoprivredni nakladni Zavod, Zagreb.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BOSNIAN ARABIAN HORSE

Summary

Horse breeding in our country is represented by private breeders, equestrian clubs. Thanks to them, the breeding of horses of the Arabian breed continued. The paper measures and presents the results of ten body measurements of 58 heads (21 stallions and 37 mares), Arabian breeds. The number of measured heads of individual lines and genera is as follows: Lenkoran 5; Gazal 5; Saabich 6; Siglavy 4; Kuhaylan Zaid 1, Kublay 1, Kadina 13; El Hafi 6; Luna 6; Hamdani 7; O'Bayan 3; Saklawi 1; Kuhaylan 1. The average height of the ridge was found to be 147.00 ± 0.39 cm, the length of the hull 144.5 ± 0.52 cm. If we observe the relationship between the height of the ridge and the length of the body, we see that the Bosnian Arabian horse is more square in shape and that its height at the withers is on average 3 cm higher than its body length. This shows us that this is a compact, solid horse whose back is shorter and able to withstand a heavier load.

Key words: *Bosnian arabian horse, body measures*

UZGOJ ARAPSKOG KONJA KROZ HISTORIJU U BOSNI I HERCEGOVINI

Enver Žiga¹, Alma Rustempašić², Admir Dokso², Ervin Zečević²

Pregledni rad- Review paper

REZIME

Uzgoj arapskih konja u Bosni i Hercegovini se odvija 125 godina u kontinuitetu primjenom strogih mjera selekcije išao je u pravcu stvaranja manjeg konja pogodnog za križanje i popravljane karakteristika bosanskog brdskog konja. Ergelski uzgoj arapskog konja u BiH je počeo 1895. godine. Matične knjige uzgoja arapskog konja u BiH se uredno vode od 1895. godine do danas. O uzgoju bosanskog arapskog konja napisan je veliki broj stručnih i naučnih radova. Uzgoj bosanskog arapskog konja odvija se na bazi starih linija pastuha i starih rodova kobila koje takođe imaju ishodište u pustinjskom genetskom materijalu. Kako u sebi ima visok procenat krvi originalnih arapskih konja, tako se po izgledu ne razlikuje mnogo od njih. Izgled i eksterijer bosanskog arapskog konja se nije mijenjao od Drugog svjetskog rata.

Ključne riječi: *Bosanski arapski konj, rodovi kobila, linije pastuha, selektivni uzgoj.*

UVOD

Naziv bosanski arapski konj spontano se je počeo upotrebljavati u posljednje vrijeme kada su vlasnici i uzgajivači osjetili potrebu da označe uzgoj arapskih konja koji se u BiH odvija 125 godina u kontinuitetu i uz primjenu strogih kriterija selekcije. Sve do 70-tih godina prošlog stoljeća ovi konji su se jednostavno označavali kao arapska pasmina. Međutim, formiranjem Svjetske asocijacije za uzgoj čistokrvnih arapskih konja (WAHO - World Arabian Horse Organization), a zatim i asocijacije uzgajivača Shagya-arapa, naš uzgoj je ostao nedefinisan. Isto se desilo sa svim ergelama u bivšoj Jugoslaviji čiji je uzgoj baziran na genetskom materijalu konja uzgojenih na ergelama „Sarajevo“, „Goražde“ i „Borike“. WAHO je usvojila vrlo stroge kriterije za upis konja u njihove matične knjige. Mogli su biti upisani samo 100% čistokrvni arapski konji. Glavni cilj asocijacije je da se očuva čistoća krvi u uzgoju arapskog konja i da se koordinira rad na uzgoju. Bosanski arapski konj u prošlosti imao predaka koji nisu poticali od čistokrvnih arapskih konja, logično je da taj uzgoj nije mogao ući u WAHO knjige. Slično se desilo i sa arapskim konjima koji su uzgajani u brojnim ergelama širom Europe, a nisu imale konje koji su zadovoljavali WAHO kriterije. S obzirom da su Mađari i Nijemci imali jedan uzgoj baziran i konsolidovan na korpulentnom pastuhu Šagija uvezenom sa Bliskog istoka, odlučili su se da počnu raditi na registraciji zasebne pasmine Shagya – Araber. Na konvenciji WAHO održanoj 1978. godine u Hamburgu,

¹ Vlasnik ergele „Žiga“

² Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo
Corresponding author: enver_ziga@yahoo.co.uk

prihvaćeno je ime Shagya - Araber (Shagya-arap) od strane Izvršnog komiteta WAHO, što znači da je taj uzgoj registrovan kao posebna pasmina. U aplikacionom dokumentu je navedeno da u početne matične knjige Shagya - Arabera mogu ući sva grla i po muškoj i po ženskoj liniji uzgojena u sljedećim ergelama: Babolna, Radauc, Topoljčanki, Managlija, Kolarevgrad, Janov Podalski, Borike i Karađorđevo, te originalni arapski konji iz tih ili drugih ergela. Ovdje nastaju mali problemi u odnosima sa navedenom asocijacijom na relaciji naš arapski konj – Shagya, jer su u početne matične knjige upisana i sva grla bosanskog arapskog konja, bez obzira na činjenicu da je naš uzgoj išao u pravcu stvaranja manjeg konja pogodnog za križanje i popravljjanje karakteristika bosanskog brdskog konja, dok je Shagija uzgoj za uzgojni cilj imao stvaranje većeg, višenamjenskog konja. U te knjige upisani su i potomci originalnih arapskih konja dovedenih u Sarajevo direktno sa Bliskog istoka koji nisu nikada i ni na koji način imali uticaja na uzgoj u navedenim ergelama. Kako je do ovoga došlo i zašto, i koliko je pravnih i moralnih normi ovim činom pogaženo, nije moguće utvrditi, ali po toj računici svi su naši arapi 100% Shagye. Tim upisom u suštini se nije ništa izmijenilo i pošto je naš uzgoj ostao već dugo vremena van uticaja Shagya pa je činjenica da je procenat krvi Shagya u našem uzgoju skoro beznačajan, a sa druge strane nismo dostavljali podatke o našem uzgoju tako da se ostalo na tom prvom upisu. Tako je naš uzgoj ostao bez zvaničnog registra i bez pripadnosti nekoj pasmini. Mi smatramo da se radi o posebnoj pasmini, koja je tokom dugog vremena selekcijskog uzgoja dobila svoje karakteristike, vrlo cijenjene kod vlasnika i uzgajivača. Zbog toga se pokreće inicijativa da se bosanski arapski konj registruje kao posebna pasmina, s obzirom da ispunjava sve uslove za to. Cilj ovog rada je predstaviti brojno stanje konja, te linije i rodove bosanskog arapskog konja.

UZGOJ BOSANSKOG ARAPSKOG KONJA I POČETAK RADA ERGELE U SARAJEVU

O uzgoju bosanskog arapskog konja napisan je veliki broj stručnih i naučnih radova, a o svim bitnim karakteristikama i selektivnom uzgoju pisali su: Eduard fon Melecki, dr. Milan Grković, dr. Fahrudin Hrasnica, dr. Dragan Ilančić, dr. Fran Zavrnik, dr. Refik Telalbašić, dr. Teodor Bartolović, dr. Radovan Pajanović, mr. Enver Žiga i dr. Alma Rahmanović, a Nidal Korabi je 2012. godine odbranio doktorsku disertaciju na temu „Genetska i morfološka analiza tradicionalnih arapskih, punokrvnih arapskih i Shagya-arap konja u Republici Hrvatskoj“. U Hrvatskoj je naziv tradicionalni arapski konj sinonim za bosanski arapski konj. Imena autora koji su se na naučnoj osnovi bavili ovim uzgojem govore sama za sebe kolika je važnost pridavana selektivnom uzgoju i opštim karakteristikama ovoga tipa arapskog konja.

Ne postoje autentični pisani dokumenti na osnovu kojih bi se moglo zaključiti kada se po prvi put arapski konji pojavljuju na tlu Bosne i Hercegovine. U naučnim radovima se mogu naći mišljenja da je arapski konj u uzgajan za vrijeme vladavine kralja Tvrtka I Kotromanića. U literaturi pisanoj u Hrvatskoj često se spominje događaj koji se navodno dogodio prilikom vjenčanja kralja Tvrtka I Kotromanića sa bugarskom

princom Dorotejom, a koji govori da su vjenčanja tajno obavili đakovački biskupi i tom prilikom dobili na poklon od kralja devet arapskih kobila i jednog pastuha. S obzirom da u raspoloživim pisanim dokumentima ovaj podatak nije nigdje zabilježen, treba ga uzeti sa rezervom. Ne treba zanemariti ni činjenicu da je srednjovjekovna Bosna održavala kontakte sa Dubrovnikom, koji je već tada imao vrlo razvijenu trgovinu sa Bliskim istokom, pa je postojala realna mogućnost nabavke tim putem, te kasnijeg uzgoja arapskog konja u Bosni. Neovisno od tog događaja sa sigurnošću se može tvrditi da je sa prvim turskim osvajanjima započeo i masovniji dolazak arapskih konja u naše krajeve. Nažalost nismo uspjeli pronaći originalne dokumente na osnovu kojih bi se mogao pratiti uzgoj arapskog konja u Bosni i Hercegovini za vrijeme turske okupacije. Uzgoj je sigurno postojao i kod vlastele i u kapetanijama i kod turske vojske koja je zbog čestih ratova u kojima su konji stradali, morala imati stalan izvor za popunu potrebnog brojnog stanja konja. Pri tome treba imati u vidu da je najveći broj država u kojima su uzgajani originalni – pustinjiski arapski konji bio okupiran od strane Turske tako da je turskim uzgajivačima rasplodni materijal bio lako dostupan (Grković, 1932). Organizovani, ergelski uzgoj arapskog konja u Bosni i Hercegovini počinje 1895. godine, iako dr. Gustav Rau smatra da se 1885. godina treba smatrati godinom osnivanja ergele, jer je to godina kada su austrougarske vlasti u Sarajevu osnovale pastuhsku stanicu sa 60 pastuha arapske pasmine nabavljenih iz ergela monarhije, a najvećim dijelom iz mađarske ergele smještene u Babolni (Rau, 1939).

Međutim, realnije je uzimati 1895. godinu kao godinu osnivanja ergele kada je izvršena prva nabavka 9 pastuha i tri kobile iz Sirije. Nabavljeni konji su smješteni na Butmir gdje je dalje nastavljen selektivni uzgoj.

PREMJEŠTANJE ERGELE

S obzirom na to da je kompleks zemljišta na Butmiru bio suviše mali u odnosu na potrebe ergele, 1898. godine je na Borikama kod Rogatice na oko 1.000 metara nadmorske visine organizovano ispasište za ergelu. To je godina kada se Borike prvi put spominju kao mjesto uzgoja konja. Zbog dugotrajnih zima koje na Borikama traju i do maja mjeseca, iste godine su u Goraždu sagrađene moderni objekti štala za zimski smještaj ergele. Potpuno preseljenje ergele iz Sarajeva u Goražde izvršeno je 1900-te godine, do kada su u Sarajevu bile smještene omice, ždrijepci i dio pastuha.

Prvobitna namjena ergele bila je uzgoj vlastitih pastuha za oplemenjavanje bosanskog brdskog konja, ali je prvi uzgoj dao dobre rezultate da su austrougarske vlasti donijele odluku da se uzgojni cilj proširi i na uzgoj arapskih konja u čistoj krvi što je trebalo da doprinese širenju ove plemenite pasmine. Zbog ratnih dešavanja ergela je 1914. godine izmještena u Modriču, gdje je zadržana sve do završetka Prvog svjetskog rata, da bi 1919. godine bila privremeno smještena u okolinu Rogatice, mjesto Borje, a koristila je ljetnje ispasište na Borikama. Jedan dio ergele bio je smješten u Goraždu. Tek 1923. godine ergela je vraćena u Sarajevo na lokalitet Dolac Malte gdje se danas nalazi Veterinarski fakultet i u Kotorac u neposrednoj blizini Sarajeva, a na raspolaganje joj je

stavljeno kompletno područje hipodroma na Butmiru i velika prostranstva na planini Igman koja su korištena za ljetnju ispašu. S lokaliteta Sarajeva ergela je 1930. godine premještena na Borike, a objekti i prostor u Sarajevu su iskorišteni za smještaj ergele bosanskog brdskog konja (Hrasnica, 1957). Malo je poznato da je 1919. godine Udruženje uzgajivača Arapskog konja u Velikoj Britaniji, čiji je osnivač i prvi predsjednik bio Wilfred Blunt, objavilo prvu matičnu knjigu u kojoj je registrovano ukupno 46 pastuha i 50 kobila od kojih je njih 14 uvezeno iz Arabije, Egipta, Indije, Bosne i Hercegovine i Poljske. Iz Goražda su u toj knjizi registrirane kobile Simhan II i Simhan IV, što je svakako bilo, a i danas je veliko priznanje sarajevskom i goraždanskom uzgoju. Pored toga, uzgoj u svim ergelama na području prve i druge Jugoslavije, izuzev ergele „Inocenc Dvor“, bio je većim dijelom baziran na konjima uzgojenim u Bosni i Hercegovini.

RASPLODNI PASTUSI

Od osnivanja ergele pa sve do rasformiranja (marta 2019.) u ergeli je korišteno 99 rasplodnih pastuha. U početku, tj. od 1895. godine za rasplod su korišteni uglavnom originalni pustinski pastusi (Massud, Maneghie Abaali, Simhan, Ferhan El Neđd, Siglavy Gidran, O'Bajan, Eš Šeraki, Šehun, Mišhur, Gazal, Siglavy, El Hafi, Ilderim, Lenkoran i još nekoliko koji su ostavili manje potomaka. Pod uticajem opšte evropske mode, da se stvori što jači i koščatiji konj, kupljen je god. 1918. u ergeli Radauc iz Rumunije pastuh Shagya X – 13, visok 165, obim grudi 172, cjevanica 18,5. Bio je pepinjer državne ergele „Goražda“. Njegovo potomstvo isticalo se svojom visinom, preko 160 cm, koja nije odgovarala domaćem konjogojstvu, pa je 1928. godine izbačen iz rasploda a postepeno su izbacivani i njegovi potomci koji su eksterijerom odudarali od planiranog uzgoja. Kao rasplodni pastusi najviše su se koristili pepinjeri linija Ilderim, Gazal, Lenkoran i Siglavy. Krajem 1937. godine Prof. dr. Hrasnica je dao ergeli Babolna pastuha 29 Siglavy III u zamjenu za dva pastuha linije Kuhaylan Zaid (46 Kuhaylan Zaid I i 47 Kuhaylan Zaid II). Njihovi roditelji su bili originalni pustinski arapski konji. Tako su do početka Drugog svjetskog rata u uzgoju najviše bile zastupljene linije pastuha: Gazal, Ilderim, Lenkoran, El Hafi, Siglavy i Kuhaylan Zaid. Nažalost, tokom rata je izgubljena linija El Hafi, zatim 1954. godine linija Ilderim i na kraju 1959. godine linija Kuhaylan Zaid. Linija Kuhaylan Zaid je sačuvana u Karađorđevu pa je preko Hrvatske ponovo vraćena u BiH. U ergeli su od 1959. do 1971. godine djelovale samo tri linije pastuha, a od 1971. godine u rasplod je uveden čistokrvni arapski pastuh 77 Sabih kupljen u njemačkoj ergeli Marbah. Bio je to pastuh odličnih karakteristika koji je sve svoje karakteristike odlično prenosio na potomstvo pa je puno korišten u rasplodu. U rasplodu je bio od 1971. do 1982. godine, ostavio je 38 muških i 41 ženskog potomka (Telalbašić i sar., 2010). U sezoni parenja 2010. i 2011. na ergeli je korišten pastuh 97 Mabrouk kojeg je Enver Žiga uvezao iz Hrvatske. U knjigu pepinjernih pastuha uveden je pod rednim brojem 97. Na ergeli je ostavio 4 muška, te kod privatnih uzgajivača 2 muška i 3 ženska potomka. Realni su izgledi da linija bude sačuvana, što bi bilo vrlo značajno s obzirom da se radi o vrlo kvalitetnom genetskom materijalu. U posljednjih nekoliko godina privatni uzgajivači u Sarajevu i

Visokom za rasplod su koristili nekoliko čistokrvnih arapskih pastuha iz WAHO registra od kojih još ni jedan nije zasnovao liniju. Upotreba rasplodnih pastuha WAHO registra u uzgoju bosanskog arapskog konja je poželjna, ali se mora provoditi pod strogim nadzorom stručnjaka, u protivnom bi mogli nastupiti poremećaji u uzgoju sa nesagledivim posljedicama. Ženska grla bi se u naredne dvije generacije morala pariti sa pastusima bosanskog arapskog konja, a muška bi se morala pažljivo pratiti i tek nakon licenciranja pažljivo dalje koristiti u rasplodu.

RASPLODNE KOBILE

U prvim godinama rada ergele uvezeno je 27 originalnih arapskih kobila od kojih su skoro sve imale svojstva najplemenitijih predstavnika svoje pasmine. Pored toga iz mađarske ergele Babolna uvezeno je 9 rasplodnih kobila koje nisu imale ujednačene karakteristike što se odražavalo i na ukupnu gojdbenu izgradnju.

Mnoge od navedenih kobila, zbog bitno izmijenjenih životnih prilika, nisu uspjele zasnovati rodove, a u razdoblju između dva svjetska rata značajan broj rodova je predat drugim ergelama tako da su neki rodovi u potpunosti nestali. U periodu do početka Drugog svjetskog rata najzastupljeniji su bili: rod Kadina (pramajka originalna Arapska kobila 34 Hamda Esamra En Nedjd), rod En Nasira (pramajka originalna Arapska kobila 12 En Nasira), rod Kefija (pramajka originalna Arapska kobila 10 Hadbe), rod El Hafi (pramajka originalna Arapska kobila 34 Hamda Esamra En Nedjd), rod Hamdani (pramajka 36 Hamdani Semri oždrijebljena u Babolni), rod O'Bajan (pramajka 35 O'Bajan oždrijebljena u Babolni), rod Luna (pramajka 5 Zarif I oždrijebljena u Babolni) i rod Fatinica (pramajka 8 Zarif Bagdadi oždrijebljena u Babolni). Nekoliko rodova je nestalo tokom Drugog svjetskog rata, a neke su kobile bile ustupljene drugim ergelama u Jugoslaviji. Zahvaljujuću velikim naporima uprave ergele i prof. Hrasnice, kobile svih rodova kojih nije bilo u ergeli su vraćene tako da su rasplodnu maticu kobila sačinjavale kobile navedenih 8 rodova, sa napomenom da je u rasplod bio uveden i rod Darinka koji potječe iz Karađorđeva. U periodu od Drugog svjetskog rata do danas, iz nepoznatih razloga, izgubljeni su rodovi Kefija, En Nasira, Fatinica i Darinka, tako da su ostali rodovi Kadina, El Hafi, Luna, Hamdani i O'Bajan. (Telalbašić, 1981).

Početak ovog stoljeća u uzgoj je uveden i rod Fehra i to iz oba ogranka. Jedan je išao iz Karađorđeva preko Hrvatske i od toga ogranka imamo jedno žensko grlo. Drugi je išao iz Karađorđeva preko ergele „Bečmen“ i iz tog ogranka imamo tri ženska grla. Svi navedeni rodovi, su zahvaljujući izrazito dobrim karakteristikama uspjele da se u potpunosti prilagode našim klimatskim uslovima i načinu ishrane. Bilo bi od velikog značaja za budući uzgoj ako bi se osnovao još koji rod kobila što je svakako moguće pažljivim izborom kobila WAHO uzgoja i njihovim parenjem u nekoliko generacija sa pastusima bosanskog arapskog konja (Žiga, 2008).

U posljednjih nekoliko godina intenziviran je uzgoj bosanskog arapskog konja kod privatnih uzgajivača, što predstavlja znatan napredak u uzgoju i povećanje populacije pasmine sa tendencijom daljnjeg povećanja brojnosti i rasplodnih pastuha i kobila.

MATIČNE KNJIGE (STUD BOOK)

Matične knjige uzgoja arapskog konja u Bosni i Hercegovini uredno se vode od 1895. godine do danas. Kopije svih knjiga nalaze se kod Envera Žige. Nakon rasformiranja ergele Borike, svi uzgajivači njemu dostavljaju podatke tako da se kontinuitet u vođenju knjiga nije prekinuo. Ukupnu matičnu evidenciju (Stud book) sačinjavaju:

1. Knjiga rasplodnih pastuha u kojoj su upisani svi rasplodni pastusi od osnivanja ergele do danas, njihovi roditelji, godina rođenja, boja, broj ždrijebadi.
2. Knjiga rasplodnih kobila sa istim podacima kao i za rasplodne pastuhe.
3. Knjiga pripusta ili pripusni dnevnik u koju se upisuju osnovni podaci o pripustu.
4. Knjiga ždrijebadi u koju se upisuju podaci o novorođenim ždrijebadima po rednim brojevima koji idu redosljedom ždrijebljenja.
5. Matični listovi ili Rodovnici ili Pedigrei.

Na osnovu baznih podataka za svako novo ždrijebe radi se matični list. U Evropi je sada uobičajeno da se matični listovi vode na tri generacije predaka. Mi radimo na pet generacija. Na osnovu raspoloživih podataka u mogućnosti smo napraviti matični list za bilo kojeg konja koji je učestvovao u rasplodu ili oždrijebljen na ergeli ili kod privatnih uzgajivača. Svi podaci matične evidencije vode se u ručno pisanoj formi, a paralelno su smješteni u elektronsku bazu podataka. Takođe se matični listovi svih konja arapskog uzgoja u Bosni i Hercegovini mogu naći na najvećoj svjetskoj bazi podataka za konje **All Breed Database** gdje podatke redovno ažuriramo.

U glavnu matičnu knjigu upisuju se samo grla čija su oba roditelja bosanski arapi i pojedina grla kojima je jedan roditelj naš arap a drugi WAHO arap. Takva grla moraju se pariti u naredne dvije generacije sa pastusima bosanskog arapa, a ako se radi o muškim grlima mogu ići u rasplod tek nakon licenciranja.

U avgustu 2010. godine Refik Telalbašić, Alma Rahmanović i Enver Žiga su objavili Matičnu knjigu uzgoja Arapskog konja u BiH. Bilo je to prvi put da se izda jedna ovakva knjiga i to nakon 115 godina uspješnog uzgoja, iako je u svijetu uobičajeno da se svake 4 godine objavljuju Matične knjige za pasmine.

BROJNO STANJE ARAPSKIH KONJA

Uzgoj bosanskog arapskog konja sedamdesetih godina prošloga stoljeća proširio se je i na Hrvatsku, prvo u ergelu „Višnjica“ a zatim i kod privatnih uzgajivača. Masovniji uzgoj je započeo devedesetih godina prošlog vijeka, a bio je baziran na nekoliko kvalitetnih grla kupljenih na ergeli „Borike“, 77 Saabich, 509 Hamdani, 468 El Hafī, 487 El Hafī, 492 Kadina, 187 Gazal VII – 2 i nekoliko grla kupljenih na ergeli „Karadordevo“ koja su takođe našeg porijekla (740 Kuhaylan Zaid – 4, 896 Siglavy I – 1 i 140 Fehra XX). Brojnost bosanskog arapskog konja u Hrvatskoj rapidno se povećavala tako da je 2012. Godine prelazila cifru od 400 jedinki. Iako je bilo dosta

nekontrolisanog ukrštanja sa WAHO pastusima, analiza dr. Korabija pokazuje da hrvatski uzgoj pokazuje u svakom pogledu istovjetne karakteristike kao i bosanski arapski konj uzgojeni u BiH.

Uzgoj bosanskog arapskog konja u Srbiji počeo je početkom ovoga stoljeća u ergeli „Bečmen“ u koju je stiglo dosta kvalitetnih grla sa ergele „Borike“. Poznato je da je ergela „Karađorđevo“ imala kvalitetan uzgoj arapskih konja baziran uglavnom na bosanskom genetskom materijalu i originalnim uvezenim arapskim konjima. Nekoliko grla iz ove ergele je otišlo u Hrvatsku, nekoliko u ergelu „Bečmen“, ostalima se gubi trag. Pored ergele „Bečmen“ u Srbiji ima još nekoliko uzgajivača bosanskog arapskog konja, a ukupna populacija je cca. 70 grla.

I u Crnoj Gori imaju dva uzgajivača bosanskog arapskog konja, istina sa manjim brojem grla ali uzgoj postoji.

U našem istraživanju bazirali smo se na brojno stanje u BiH, a uzimali smo u obzir samo ona grla koja imaju urednu dokumentaciju. Bez obzira na to biće potrebno porijeklo svakog konja pojedinačno potvrditi DNK analizom.

Brojno stanje, novembar 2019.

1. RASPLODNI PASTUSI I MUŠKI PODMLADAK

- LINIJA GAZAL	8	
- LINIJA LENKORAN	11	
- LINIJA SIGLAVY	6	
- LINIJA SABIH	11	
- LINIJA MABROUK	6	
- LINIJA KUHALAN ZAID	5	
- <u>OSTALI</u>	<u>6</u>	(WAHO pastusi koji još nisu zasnovali liniju)
<u>U K U P N O:</u>	<u>53</u>	

2. RASPLODNE KOBILE I ŽENSKI PODMLADAK

- ROD KADINA	23	
- ROD EL HAFI	12	
- ROD HAMDANI	12	
- ROD O'BAJAN	12	
- ROD LUNA	14	
- ROD FEHRA	4	
- <u>OSTALE</u>	<u>2</u>	(Kobile iz WAHO uzgoja koje još nisu rod)
<u>U K U P N O:</u>	<u>79</u>	

ZAKLJUČAK

Uzgoj bosanskog arapskog konja u Bosni i Hercegovini je nastavljen zahvaljujući privatnim ergelama i individualnim uzgajivačima. Iz navedenog pregleda lahko je uočiti da se uzgoj bosanskog arapskog konja odvija na bazi starih linija pastuha (svi vode

porijeklo od originalnih pustinjских pastuha) i starih rodova kobila koje takođe imaju porijeklo u pustinjском genetskom materijalu.

LITERATURA

- Grković, M. (1932): Naš arapski konj. Veterinarski arhiv, knjiga 3. Zagreb.
- Hrasnica, F. (1957): Uzgojna analiza arapskog rasplodnog materijala. Veterinaria, sv. 2—3, sr. 286 - 299, Sarajevo.
- Korabi, N. (2012): Genetska i morfološka analiza tradicionalnih arapskih, pinokrvnih arapskih i Shagy-arapskih konja u Republici Hrvatskoj - doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Rau, G. (1939): Die Zucht des Arabischen Pferdes in Bosnien und a Herzegowina, Sankt Georg hft. 3 – 4.
- Telalbašić, R., Pajanović, R. (1981): Prilog poznavanju stanja uzgoja i tipa arapske ergele na Borikama za vrijeme trajanja posljednjeg generacijskog intervala. Referat na 32. zasjedanju Evropske stočarske federacije, Zagreb.
- Telalbašić, R., Rahmanović, A., Žiga, E. (2010): Matična knjiga boričkog arapskog konja u Bosni i Hercegovini. Autorsko izdanje, Sarajevo.
- Žiga, E., Telalbašić, R., Rahmanović, A. (2008): Borički arapski konj – zbornik radova – TKD Šahinpašić, Sarajevo.

HISTORY OF ARABIAN HORSE BREEDING IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary

The breeding of Arabian horses in Bosnia and Herzegovina which has been going on for 125 years, by applying strict selection measures. It has gone in the direction of creating a smaller horse suitable for crossing and improving the characteristics of the Bosnian Mountain Horse. Stable breeding of Arabian horses in BiH began in 1895. The registry books of Arabian horse breeding in BiH have been kept regularly from 1895 until today. A large number of professional and scientific papers have been written about the breeding of the Bosnian Arabian horse.

The breeding of the Bosnian Arabian horse takes place on the basis of old lines of stallions and old mares that also have their origin in desert genetic material. As it has a high percentage of the blood of the original Arabian horses, it does not look much different from them. The appearance and exterior of the Bosnian Arabian horse has not changed since World War II.

Key words: *Bosnian arabian horse, mare and stallion lines, selective breeding*

ANALIZA STANJA PROIZVODNJE MLIJEKA NA PORODIČNIM POLJOPRIVREDNIM GAZDINSTVIMA

Admir Dokso¹, Ervin Zečević¹

Originalan naučni rad- *Original scientific paper*

Rezime

Na području Bosne i Hercegovine govedarstvo predstavlja najznačajniju granu stočarstva. Ova grana stočarstva bavi se uzgojem goveda, odnosno muznih krava, tovnih junadi, junica za rasplod, teladi i rasplodnih bikova. Pasminska struktura muznih krava obuhvaćenih ovim istraživanjem ustanovljena je obilaskom farmi i uzgajivača koji su uključeni u proces otkupa mlijeka na području koje je obuhvaćeno istraživanjem. Uzgajivači su anketirani kroz anketni upitnik pomoću kojeg su dobiveni podaci potrebni za analizu proizvodnosti na farmi. Ukupan broj grla uključenih u istraživanje iznosio je 310, različite pasminske pripadnosti. Prema zvaničnim podacima broj krava po jednom uzgajivaču u BiH iznosi 2,17 muznih grla, sa prosječnom proizvodnjom od 2.315 l po kravi, dok na istraživanom području, broj muznih grla po jednom uzgajivaču iznosi 1,85 muzno grlo. Istraživanjem je ustanovljena prosječna dnevna proizvodnja od 13,97 l kod holstein-frizijske, 14,98 l kod simentalke te 13,22 l mlijeka kod smeđe pasmine goveda. Dobiveni podaci ukazuju na postojanje potencijala za unapređenje ove proizvodnje.

Ključne riječi: *mliječna goveda, proizvodnja mlijeka, PPG*

UVOD

Na području Bosne i Hercegovine govedarstvo predstavlja najznačajniju granu stočarstva. Ova grana stočarstva bavi se uzgojem goveda, odnosno muznih krava, tovnih junadi, junica za rasplod, teladi i rasplodnih bikova. Kao jedna od posebno zahtjevnih djelatnosti unutar govedarstva jeste proizvodnja mlijeka. Mliječna industrija ima ključnu ulogu u obezbjeđivanju stanovništva sa svježim mliječnim proizvodima, koji su vrijedan izvor značajnih nutrijenata kao što su: proteini, masti, kalcij i drugo. Izazovi za proizvodnju mlijeka su konstantni, kako na ekonomskom području tako i na dovoljnom obezbjeđenju visoko kvalitetnih mliječnih proizvoda za potrebe stanovništva i prerađivačke industrije. Još jedan od izazova za mliječno govedarstvo je usklađivanje proizvodnje sa modernim trendovima kada je u pitanju zaštita okoliša. Uspjeh u proizvodnji mlijeka usko je povezan s poznavanjem i primjenom zootehničkih mjera. Na kvalitet i kvantitet kod proizvodnje mlijeka odnosno na sastav i karakteristike

¹ Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo
Corresponding author: a.dokso@ppf.unsa.ba

mlijeka utiču mnogi faktori koji su pod većim ili manjim utjecajem farmera. Provođenjem i poštivanjem zootehničkih mjera značajno se utiče na količinu proizvedenog mlijeka kao i na njegov kvalitet, te se time postižu veći prihodi u navedenoj proizvodnji.

Neke od uočenih slabosti u govedarstvu u Bosni i Hercegovini su: usitnjena imanja, mali broj grla po farmi (1 – 10), slabi uslovi držanja i nedovoljna educiranost farmera u primjeni novih zootehničkih mjera. Disperzija mliječnih grla po farmama u Bosni i Hercegovini nije ujednačena, odnosno nema optimalna odnos kada je u pitanju broj krava po određenoj farmi. Poljoprivredna porodična gazdinstva u mljekarskom sektoru značajno se razlikuju po korištenju kapaciteta i proizvodno ekonomskih rezultata kako među sobom a posebno u odnosu na velike farme (Grgić, 2002). Na osnovu zvaničnih podataka, udio farmi sa jednim do dva muzna grla u ukupnom broju mliječnih farmi je 74,98%. Njihov je dnevni štalski prosjek 25 l. Najveće farme u Bosni i Hercegovini imaju 600 – 800 muznih grla i dnevnu proizvodnju mlijeka od 12.510 litara (Federalni zavod za statistiku, 2019).

Na osnovu gore navedenog, te nakon sagledavanja ukupnog stanja mljekarskog sektora, vidljivo je da veliki potencijal za unapređenje proizvodnje u na ovom polju poljoprivrede imaju porodična gazdinstva. Stoga, cilj ovog istraživanja je analiza proizvodnih podataka u proizvodnji mlijeka radi sagledavanja postojećeg stanja i preporuke mjera za unapređenje istog. Pored uzimanja parametara o proizvodnji mlijeka jedan od ciljeva bio je i ustanoviti ambijentalne uslove držanja životinja.

MATERIJAL I METODE

Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 167 individualnih proizvođača mlijeka (farmera), odnosno 310 muznih grla sa područja centralne Bosne. Istraživanje je sprovedeno obilaskom farmi i uzgajivača koji su uključeni u proces otkupa mlijeka. Uzgajivači su anketirani kroz anketni upitnik pomoću kojeg su dobiveni podaci potrebni za analizu proizvodnosti na farmi. Pasminski sastav i uslovi držanja životinja utvrđeni su vizualnim pregledom grla. Kvantitativne vrijednosti proizvedenog mlijeka dobivene su od otkupljivača. Obilaskom farmi konstatirani su i uslovi držanja goveda te sastav osnovnog i dopunskog obroka muznih krava. Dobivene vrijednosti o proizvodnji su analizirane te uspoređene s dostupnim podacima iz okruženja. Isto tako urađena je usporedba proizvodnje sa proizvodnjom muznih krava domaćih farmi sa preko 100 muznih grla koje su konstantno pod stručnim nadzorom. Statistička obrada podataka obavljena je softverskim paketom SAS (Statistical Analysis System, Ver. 9.3.), primjenom UNIVARIATE procedure za izračunavanje opisne statistike vrijednosti dnevne proizvodnje mlijeka tri najzastupljenije pasmine.

REZULTATI I DISKUSIJA

Ukupan broj grla obuhvaćen istraživanjem iznosio je 310, različite pasminske pripadnosti. Ukupno je evidentirano šest pasmina goveda u proizvodnji mlijeka na farmi. Poseban značaj imaju tri najbrojnije pasmine i to holstein – frizijsko govedo, smeđe govedo i simentalско govedo. Tačan broj krava po pasminama dat je u tabeli 1.

Tabela 1: Broj grla različitih pasmina

Table 1. Number of animals from different breeds

Pasmina	Broj
Holstein-frizijsko govedo	53
Smeđe govedo	54
Simentalsko govedo	162
Crveno govedo	16
Gatačko govedo	11
Buša u tipu	14
UKUPNO:	310

Proizvodni vijek najvećeg broja grla bio je od 5 do 6 godina, što je slučaj kod većine kooperanata, dok je kod nekih uzgajivača evidentirano držanje goveda za proizvodnju mlijeka starosti 7 godina i više.

Broj krava po jednom uzgajivaču u BiH iznosi 2,17 muznih grla, sa prosječnom proizvodnjom od 2.315 l po kravi (FZS, 2018), dok na istraživanom području, broj muznih grla po jednom uzgajivaču iznosi 1,85 muzno grlo sa prosječnom dnevnom proizvodnjom od 13,22 l kod smeđe pasmine, 13,97 l kod holstein – frizijske te 14,98 l kod simentalске pasmine.

U zemljama u okruženju, tačnije u Republici Hrvatskoj slično kao u Bosni i Hercegovini prevladavaju mala stada, dok je broj većih i velikih stada znatno manji. U malom broju velikih stada drži se relativno veliki broj krava. Tek 0,4% ukupnog broja stada broji više od 100 krava u stadu, a u njima se uzgaja 18% krava. Čak 86% stada broji do 10 krava, a u njima se nalazi 37% krava. U stadima u kontroli mliječnosti znatno je drugačija struktura, pri čemu je mnogo veći udio krava u razredima 11-30 krava i više od 100 krava (HPA, 2019). Nasuprot tome iako najveći broj grla se drži na malim porodičnim farmama, broj goveda pod kontrolom mliječnosti u Bosni i Hercegovini je neznatan u odnosu na ukupnu populaciju, što za posljedicu ima negativne konotacije kada je u pitanju kvantitet i kvalitete u proizvodnji mlijeka kod malih proizvođača.

Zbog nepostojanja podataka o prosječnim količinama prinosa mlijeka u pojedinim fazama laktacije (nema kontrole mliječnosti muznih krava kod individualnih uzgajivača obuhvaćenim istraživanjem kod), uzeti su prinosi mlijeka različitih faza laktacije. Na osnovu odgovora na anketni upitnik i količine mlijeka predate otkuplivaču te faze laktacije pri anketiranju uzgajivača, na osnovu perzistencije proizvodnje mlijeka pojedinih pasmina, procjenjuje se da se laktacijska proizvodnja mlijeka krava na istraživanom području kreće u intervalu od 2000 do 4000 litara mlijeka. Na osnovu dobivene prosječne dnevne proizvodnje mlijeka, uočljivo je da krave simentalke pasmine u odnosu na holstein – friziksju i smeđu pasminu imaju veću proizvodnju mlijeka, što bi se djelom moglo objasniti njihovom boljom prilagodbom uslovima držanja i ishrane na farmama obuhvaćenim istraživanjem.

Tabela 2. Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka (l/dan)

Table 2. Average daily production of milk (l/day)

	Holstein	Simentalska pasmina	Smeđa pasmina
X	13,97	14,98	13,22
Min.	6	6	6
Max.	21	20	20
Sd	3,91	3,45	3,58
Se	0,65	0,56	0,60
CV	28,03	29,34	27,13

Na osnovu anketnih upitnika i obilaska terena uočeni su primarni problemi vezani za uzgoja goveda i proizvodnju mlijeka kod individualnih proizvođača. Prije svega, obilaskom farmi ustanovljeni su loše izbalansirani obroci za mliječna goveda u različitim fazama laktacije radi obezbjeđenja optimalnih količina hranidbenih elemenata. Nakon teljenja, mliječnost se povećava i dostiže maksimum u krajem drugog mjeseca laktacije. Idelno bi bilo da do osmog mjeseca količina mlijeka lagano opada, a posljednja dva mjeseca se naglo smanjuje, što kod istraživanih grla nije bio slučaj. Iz dostupnih podataka dobivenih anketiranjem uzgajivača moglo se je zaključiti da laktacijska kriva nema poželjan tok, obzirom da su pojedine krave imale izrazito niske vrijednosti proizvodnje u sredini laktacije, odnosno da je uočen veći broj muznih krava s produženom laktacijom i niskim prinosima mlijeka tokom tog perioda. Potrebno je naglasiti da svi ulazni podaci (stadij laktacije, dnevna proizvodnja mlijeka, sastav obroka isl.) su dobiveni anketiranjem uzgajivača..Može se pretpostaviti da je sve to posljedica neadekvatne primjene zootehničkih mjera u pogledu menadžmenta muže, hranidbe kao i uslova držanja muznih grla.

ZAKLJUČAK

Analizom stanja mliječnog govedarstva na istraživanom području utvrđeno je da je mliječno govedarstvo na ovome području nedovoljno razvijeno te da za isto postoje značajni potencijali u vidu neiskorištenog poljoprivrednog zemljišta odnosno boljeg iskorištavanja površina za proizvodnju krme kao i postojanje tržišta za proizvode ovog tipa govedarske proizvodnje. Pasminski sastav je neujednačen pri čemu je najzastupljenija simentalna pasmina uz napomenu da genetski potencijali pasmina goveda korištenih u proizvodnji mlijeka nisu ostvareni u zadovoljavajućem nivou što se zaključuje iz proizvodnje mlijeka istih koja je veoma niska. Dominantno je zastupljen vezani sistem držanja krava. Zapaženo je ne postojanje direktne veze između stručnih poljoprivrednih službi i proizvođača mlijeka što ima za posljedicu niske prinose krmnih kultura, lošu kvalitetu spremljene krme, loša rješenja štalskih objekata što se ponovo direktno negativno manifestira na nivo proizvodnje mlijeka i zdravlje životinja. Za potpunu sliku trenutnog stanja kao i davanje jasnih smjernica za poboljšanje mliječnog govedarstva na porodičnim gazdinstvima potrebno je nastaviti istraživanje uključujući značajno veći broj porodičnih gazdinstava i koristeći objektivne metode kontrole proizvodnosti

ANALYSIS OF THE SITUATION IN MILK PRODUCTION ON FAMILY FARMS

Summary

In the territory of Bosnia and Herzegovina, cattle breeding is the most important branch of animal husbandry. This branch of animal husbandry deals with the breeding of cattle, ie dairy cows, fattening cattle, breeding heifers, calves and breeding bulls. The breed structure of dairy cows included in this study was established by visiting farms and breeders involved in the milk purchase process in the area covered by the study. Breeders were surveyed through a survey questionnaire used to obtain the data needed to analyze production on the farm. The total number of heads included in the study is 310, different breed affiliations. According to official data, the number of cows per one breeding in BiH is 2.17 dairy cows, with an average production of 2.315 l per cow, while in the study area, the number of dairy cows per one breeding is 1.85 dairy cow. The research determined an average daily production of 13.97 l in Holstein-Friesian, 14.98 l in Simmental 13.22 l of milk in brown cattle. The data obtained indicate the existence of potential for improvement of this production.

Key words: *dairy cattle, milk production, PPG*

LITERATURA

- Federalni zavod za statistiku FBiH (2019): Statistički godišnjak, Poljoprivreda, šumarstvo i ribolov.
- Federalni zavod za statistiku FBiH (2019): Statistički godišnjak, Poljoprivreda, šumarstvo i ribolov.
- Grgić, Z., Franić, R. (2002): Efikasnost proizvodnje mlijeka u obiteljskom gospodarstvu; *Mljekarstvo* 52: 51 – 60
- Hrvatska poljoprivredna agencija – HPA: Godišnje izvješće, 2019. godina.
- Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BiH, Spoljno trgovinska komora BiH i Uprava za indirektno oporezivanje BiH., (2019), *Izvještaj i podaci za 2018. godinu*, Sarajevo.
- SAS Institute Inc., SAS® 9.1.3 Foundation System Requirements for AIX®, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2008.

THE VARIATION IN AMMONIA EMISSION FROM DAIRY CATTLE FARMS DUE TO THE EFFECT OF BREEDING REGION

Mirna Gavran¹, Robert Spajić¹, Ivana Jožef², Franjo Poljak³, Danko Šinka⁴, Vesna Gantner¹

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

Summary

Test-day records of dairy cattle were used for the analysis of variability of daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia emission due to breeding regions (Eastern, Central, and the Mediterranean). Based on the analysis it was determined that Holstein cows bred in Mediterranean Croatia had highest daily milk production, milk urea nitrogen and ammonia emission. The lowest values of daily milk yield (20.23 kg), milk urea nitrogen (9.87 mg dL⁻¹) and ammonia emission (74.68 g/cow daily) were recorded in Holsteins in Central Croatia. On the other hand, the highest recorded daily milk yield was in Simmental cows bred in Eastern Croatia (16.55 kg); while the milk produced in Mediterranean Croatia had the highest content of milk urea nitrogen and therefore those cows had the highest ammonia emission. The lowest values of milk urea nitrogen and ammonia emission were recorded in Central Croatia. The results indicate significant effect of breeding region on the variability of ammonia emission. Besides, test day records can be used not just for evaluating animal productivity but also for estimation of ammonia pollution from dairy cattle farms.

Key words: *precision farming, test-day records, dairy cattle, ammonia emission*

INTRODUCTION

One of the most important topics that affect global dairy farming development is precision dairy farming. By the term precision dairy farming is meant the use of different technologies for measuring physiological, behavioural, and production indicators on particular animals. A meaningful problem regarding intensification and consolidation of livestock production is the impact of animal production on the environment, especially on climate and ecosystems. Global production of milk, meat, and eggs has risen quickly within the last decades, especially in developing countries (FAO, 2009). Economic growth, rising incomes, urbanization, and population growth

¹ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Department for animal production and biotechnology Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Croatia

² Faculty of Agriculture, University in Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21 000, Novi Sad, Serbia

³ Croatian Agency for Agriculture and Food, Vinkovačka cesta 63c, Osijek, Croatia

⁴ Belje Plus Ltd, Industrijska zona 1, Mece, 31326 Darda, Croatia

Corresponding author: mgavran@fazos.hr

are notable initiators of sector growth. With global production about 553 million tonnes of milk in the year 2007 (FAOSTAT, 2010) and 34 million tonnes of meat from the dairy-related herd (FAO, 2010), dairy is a vital part of the total livestock sector. Moreover, it is rapidly developing: crude milk production increased by 44% between the year 1980 and 2007. Besides, accordingly to FAO (2004), livestock will continue to be the most dynamic agricultural sub-sector: globally milk production is predicted to rise from 580 to 1043 million tonnes in the year 2050. Production growth must be followed by suitable environmental protection measures, because modern dairy production, besides high milk production, also results in the production of large amounts of manure. According to Hristov *et al.*, (2011) an essential component of cattle manure nitrogen, especially from urinary urea, is converted into ammonia and lastly lost to the atmosphere as ammonia. Ammonia jeopardizes the health of farmworkers, animals and the environment. Process in which the nitrogen in animal manure (urine and feces) is released in the environment through biochemical and mass transfer reactions (Burgos *et al.*, 2010) is called ammonia evaporation. Defining ammonia emissions from cattle is complicated because ammonia volatilization is regulated by numerous nature factors, such as manure management, ambient temperature, wind speed, and manure composition and pH. For estimation of the amount of nitrogen in feed and the content of urea in blood and urine, the milk urea content is mostly used because it is easy to discover it, also gathering and analysing specific (urine or feces) samples are not necessary (Broderick and Huhtanen, 2013, Jonker *et al.*, 2002 and Ruska *et al.*, 2015). Additionally, for evaluating environmental pollution and digestive efficiency can be used milk urea content because it presents a lack of raw protein for a dairy cow, especially excess in the digestive tract (Broderick and Clayton, 1997, Hof *et al.*, 1997 and Burgos *et al.*, 2010). One instance of environmental measures is in the Netherlands, where farms are controlled based on urea content in milk. This makes it possible to identify potential sources of pollution and inform farms about precautionary measures (Bijgaart, 2003). In accordance to Ruska *et al.*, (2015), the desirable amount of urea in the milk in Europe is set at 15–30 mg/dL. In order to achieve environmentally sustainable animal production that will help farmers and society as a whole, it is crucial to reduce ammonia emissions from beef and dairy cattle production. The objective of this paper was to determine the variability of daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia emission from dairy cattle regarding breeding regions (Eastern, Central, and the Mediterranean) using a precision farming methodology (test-day records).

MATERIALS AND METHODS

Test-day records of dairy cows (Holstein and Simmental) collected in the period from January 2004 to December 2013 provided by the Croatian Agency for Agriculture and Food were used for the statistical analysis. Test-day records were collected during the regular milk recording performed monthly in accordance to the alternative milk recording method (AT4 / BT4) on dairy cattle farms in Croatia. At each recording,

measuring and sampling of milk were performed during the evening or morning milkings.

Test-day records with lactation stage in (< 5 days and > 500 days), age at first calving in (< 21 and > 36 months), missing parity, missing breed, and missing or nonsense daily milk traits (ICAR standards, 2017) were deleted from the dataset. After logical control dataset consisted of 2,663,687 test-day records from 134,189 Holsteins reared on 9640 farms and 3,487,587 test-day records from 176,150 Simmental cows reared on 15,724 farms.

The milk urea nitrogen (MUN) content was calculated using milk urea content (UREA) accordingly to the following equation:

$$\text{MUN (mg/dL)} = \text{UREA} * 0.46 \quad (\text{Spiekers and Obermaier, 2012})$$

The ammonia emission (AM-EMISS) was calculated using milk urea nitrogen (MUN) accordingly to the following equation:

$$\text{AM-EMISS (g/cow daily)} = 25.0 + 5.03 * \text{MUN} \quad (\text{Burgos et al., 2010})$$

Accordingly, to the parity, cows were divided into four classes: I., II., III., and IV. (animals in fourth and higher lactations). Furthermore, in accordance to the recording date, test day records were divided into four season: spring (March, April, and May), summer (June, July, and August), autumn (September, October, and November), winter (December, January, and February).

Basic statistical parameters of analysed traits for Holstein and Simmental cows are shown in Table 1.

Table 1. Basic statistical parameters of analysed traits (daily milk traits, milk urea nitrogen and ammonia emission)

Variable	N	Mean	SD	CV	Minimum	Maximum
Holstein breed						
DMY	2663687	21.32	8.73	40.92	3.00	99.20
DFC	2555404	4.15	0.97	23.46	1.50	9.00
DPC	2584665	3.41	0.47	13.83	1.03	7.00
UREA	2444378	22.07	10.04	45.50	0.50	60.00
MUN	2444378	10.15	4.62	45.50	0.23	27.60
EMISS	2444378	76.07	23.24	30.54	26.16	163.83
Simmental						
DMY	3487587	15.63	5.85	37.39	3.00	98.00
DFC	3337447	4.17	0.94	22.45	1.50	9.00
DPC	3381315	3.45	0.46	13.43	1.07	7.00
UREA	3069309	19.36	10.69	55.22	0.50	60.00
MUN	3069309	8.90	4.92	55.22	0.23	27.60

EMISS	3069309	69.79	24.73	35.44	26.16	163.83
-------	---------	-------	-------	-------	-------	--------

*DMY – daily milk yield (kg); DFC – daily fat content (%); DPC – daily protein content (%); MUN – milk urea nitrogen (mg/dL); EMISS – ammonia emission (g/cow daily)

For the estimation of the effect of breeding region on the variability of daily milk yield; milk urea nitrogen and ammonia emission in dairy cows (Holstein and Simental breed) following statistical model was used:

$$y_{ijklm} = \mu + b_1(d_i/305) + b_2(d_i/305)^2 + b_3 \ln(305/d_i) + b_4 \ln^2(305/d_i) + S_j + A_k + P_l + R_m + e_{ijklm}$$

where y_{ijklm} = estimated trait;

μ = intercept;

b_1, b_2, b_3, b_4 = regression coefficients;

d_i = days in milk ($i = 5$ to 500 day);

S_j = fixed effect of recording season class j ($j =$ spring, summer, autumn, winter);

A_k = fixed effect of age at calving class k ($k = 21$ to 36 month);

P_l = fixed effect of parity l ($l =$ I., II., III., and IV.);

R_m = fixed effect of region (Eastern, Central, and Mediterranean).

e_{ijklm} = residual.

The significance of the differences between the breeding region was tested by Scheffe's method of multiple comparisons (using the PROC GLM procedure in SAS (14)) separately for each breed (Holstein and Simmental).

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of variance of daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia emission showed a statistically highly significant effect ($p < 0.001$) of all effects involved in the used statistical model. LSmeans values of daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia of Holstein cows in accordance to the breeding region (Eastern, Central, and the Mediterranean) are presented in Table 2. All analysed traits differ statistically highly significant ($p < 0.001$) regarding the breeding regions.

Table 2. LSMs of daily milk yield, milk urea nitrogen and ammonia emission accordingly to the breeding region for Holstein cows

Breeding region	DMY	MUN	EMISS
Eastern	23.77 ^A	11.40 ^A	82.35 ^A
Central	20.23 ^B	9.87 ^B	74.68 ^B
Mediterranean	23.92 ^C	12.33 ^C	87.03 ^C

*DMY – daily milk yield (kg); MUN – milk urea nitrogen (mg/dL); EMISS – ammonia emission (g/cow daily); LSMs marked with different letters (A, B, C) differ statistically significant ($p < 0.001$)

Daily milk yield, milk urea nitrogen and ammonia emission were the highest in Mediterranean Croatia. The lowest values of daily milk yield (20.23 kg), milk urea nitrogen (9.87 mg dL⁻¹) and ammonia emission (74.68 g/cow daily) were recorded in Central Croatia.

The results of analyses of variance of daily milk yield, milk urea nitrogen and ammonia emission of Simmental cows in accordance to breeding regions (Eastern, Central, and the Mediterranean) are shown in Table 3. Once more there were statistically highly significant ($p < 0.001$) differences for all analysed traits regarding the breeding region.

Table 3. LSMs of daily milk yield, milk urea nitrogen and ammonia emission accordingly to the breeding region for Simmental cows

Breeding region	DMY	MUN	EMISS
Eastern	16.55 ^A	9.92 ^A	74.88 ^A
Central	15.30 ^B	8.68 ^B	68.66 ^B
Mediterranean	15.20 ^C	10.34 ^C	76.99 ^C

*DMY – daily milk yield (kg); MUN – milk urea nitrogen (mg dL⁻¹); EMISS – ammonia emission (g/cow daily); LSMs marked with different letters (A, B, C) differ statistically significant ($p < 0.001$)

The highest recorded daily milk yield was in Eastern Croatia (16.55 kg); while the milk produced in Mediterranean Croatia had the highest content of milk urea nitrogen and therefore those cows had the highest ammonia emission. The lowest values of milk urea nitrogen and ammonia emission were recorded in Central Croatia. Significantly higher urea content in milk produced in the farm with a tie-stall housing system during the summer period was determined by Ruska *et al.*, (2015). Productivity properties are correlated with urea content in milk. According to Spohr and Wiesner (1991) and Spann (1993), complications connected with providing highly productive dairy cows with fodder dosage having sufficient amounts of energy and protein are revealed by increased urea in milk. In accordance to Kohn *et al.* (2002) and Bucholtz *et al.*, (2007), numerous studies conducted in Europe have used urea content in milk; on the other hand, researches conducting in the USA are normally using milk urea nitrogen (MUN) content; MUN shows the amount of urea detected in milk and desirable MUN is 8.0–12.0 mg/dL. If the MUN threshold is above the allowable values, then farms must pay attention to the usage of proteins in fodder and their balancing with energy in a single feed dose. According to Aguilar *et al.* (2012), to reach the MUN limit of 12 mg / dL it is essential to reduce the amount of protein in food to 12.8% in dry matter, according to data collected in the USA on feed proteins and MUN content. For estimating and projecting the farming model, using urea content is recommended from the side of experts from countries evaluating nitrogen use and efficiency, with which nitrogen in a single feed dose is used (Godden *et al.*, 2001 and Haig *et al.*, 2002). To determine metabolic processes in the animal body, as well as predicting potential

diseases (ketosis, acidosis) in time and managing agricultural efficiency, it has been confirmed that milk content traits can also be used for this and not just for estimating animal productivity. It was proved that there is a meaningful correlation between urea content in milk and nitrogen content in urine and animal manure (Burgos *et al.*, 2010, Eckersall and Bell, 2010, Klein *et al.*, 2011 and Spek *et al.*, 2013).

CONCLUSIONS

The objective of this paper was to determine the variability of daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia emission from dairy cattle farms regarding the breeding regions (Eastern, Central, and the Mediterranean) by application of a precision farming methodology. Statistically highly significant ($p < 0.001$) effect on all traits (daily milk yield, milk urea nitrogen, and ammonia emission) was determined. In Holstein cows, daily milk yield, milk urea nitrogen and ammonia emission were the highest in Mediterranean Croatia. The lowest values of daily milk yield (20.23 kg), milk urea nitrogen (9.87 mg dL⁻¹) and ammonia emission (74.68 g/cow daily) were recorded in Central Croatia. On the other hand, in Simmental cows, the highest recorded daily milk yield was in Eastern Croatia (16.55 kg); while the milk produced in Mediterranean Croatia had the highest content of milk urea nitrogen and therefore those cows had the highest ammonia emission. The lowest values of milk urea nitrogen and ammonia emission were recorded in Central Croatia. The results indicate significant variability in ammonia emission due to the breeding region of dairy cows (different animal nutrition, diet composition, manure handling...). Besides, test day records can be used not just for evaluating animal productivity but also for estimation of ammonia pollution from dairy cattle farms.

REFERENCES

- Aguilar, M., Hanigan, D., Tucker, B., Jones, L., Garbade, S. K., McGilliard, M. L., Stallings, C. C., Knowlton, K. F., James, R. E., Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 2012; 95, 7261–7268. DOI: 10.3168/jds.2012-5582.
- Bijgaart, H., van den. Urea. New applications of mid–infra–red spectrometry. *Bulletin of the IDF* 2003; 383, 5–15.
- Broderick, G., Huhtanen, P., Application of milk urea nitrogen values. <https://www.researchgate.net/publication/43267630>. 2013.
- Broderick, G. A., Clayton, M. K., A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *Journal of Dairy Science* 1997; 80, 2964–2971. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76262-3.
- Bucholtz, H., Johnson, T., Eastridge, M. L., Use of milk urea nitrogen in herd management. In: Tri–State Dairy Nutrition Conference. Proceedings. Ft. Wayne, Indiana, 2007. 63–67.
- Burgos, S. A., Embertson, N. M., Zhao, Y., Mitloehner, F. M., DePeters, E. J., Fadel, J. G., Prediction of ammonia emission from dairy cattle manure based on milk

- urea nitrogen: Relation of milk urea nitrogen to ammonia emissions. *Journal of Dairy Science* 2010; 93(6), 2377–2386. DOI: 10.3168/jds.2009-2415.
- Eckersall, P. D., Bell, R., Acute phase proteins: Biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. *The Veterinary Journal* 2010; 185, 23–27. DOI: 10.1016/j.tvjl.2010.04.009.
- FAO. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector: A Life Cycle Assessment. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2010.
- FAO. The State of Food and Agriculture—Livestock in the Balance. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2009.
- FAO. World Agriculture: Towards 2030/2050. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 2006.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>2010. 2010.
- Godden, S. M., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Walton, J. S., Lumsden, JH. Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production and economic variables in Ontario dairy cows. *Journal of Dairy Science* 2001; 84, 1128–1139. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74573-0.
- Haig, P. A., Mutsvangwa, T., Spratt, R., McBride, B. W., Effects of dietary protein solubility on nitrogen losses from lactating dairy cows and comparison with predictions from the cornell net carbohydrate and protein system. *Journal of Dairy Science* 2002; 85, 1208–1217. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74184-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74184-2).
- Hof, G., Vervoorn, MD., Lenaers, PJ., Tamminga, S., Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 1997; 80, 3333–3340. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76309-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76309-4).
- Hristov, A. N., Hanigan M, Cole A, Todd R, McAllister T. A, Ndegwa P, Rotz A. Review: Ammonia emissions from dairy farms and beef feedlots. *Canadian Journal of Animal Science* 2011; 91: 1-35. DOI: <https://doi.org/10.4141/CJAS10034>.
- Jonker, JS, Kohn RA, High J. Dairy herd management practices that impact nitrogen utilization efficiency. *Journal of Dairy Science* 2002; 85(5), 1218–1226. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74185-4.
- Klein M. S, Buttchereit N, Miemczyk S. P, Immervoll A. K, Louis C, Wiedemann S, Junge W, Thaller G, Oefner P. J, Gronwald W. NMR Metabolomic analysis of dairy cows reveals milk glycerophosphocholine to phosphocholine ratio as prognostic biomarker for risk of ketosis. *Journal of Proteome Reserch* 2011; 11, 1373–1381. DOI: 10.1021/pr201017n.
- Kohn R. A, Kalsheur K. F, Russek-Cohen E. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. *Journal of Dairy Science* 2002; 85, 227–233. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74071-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74071-X).

- Ruska D, Jonkus D, Cielava L. Monitoring of ammonium pollution from dairy cows farm according of urea content in milk. *Agronomy Research* 2015; Vol.15, No.2, pp.553-564.
- SAS Institute Inc. SAS User's Guide, version 8.2 edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2000.
- Spann B. *Futterungsberater Rind: Kalber, Milchvieh, Mastrinder*. Stuttgart: Ulmer Eugen Verlag. 183 S. 1993.
- Spek J. W, Dijkstra J, Duinkerken G. V, Bannik A. A review of factors influencing milk urea concentration and its relationship with urea excretion in lactating dairy cattle. *Journal of Agricultural Science* 2013; 151, 407–423.
- Spiekers, H, Obermaier A. *Milchharnstoffgehalt und N–Ausscheidung (Milk urea content and N excretion) [tiešsaiste]*. Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.– Dürrwaechter–Platz 3, 85586 Poing–Grub. 2012.
- Spohr, M, Wiesner H. U. *Kontrolle der Herdengesundheit und Milchproduktion mit Hilfe der erweiterten Milchleistungsprüfung*. *Milchpraxis* 1991;29, 231–236. ISBN: 978-3-902559-93-7.

VARIJABILNOST EMISIJE AMONIJAKA SA FARMI MLIJEČNIH GOVEDA USLIJED UTJECAJA UZGOJNE REGIJE

Rezime

Podaci kontrole mliječnosti mliječnih goveda korišteni su za analizu varijabilnosti dnevne proizvodnje mlijeka, dnevno sadržaja uree u mlijeku i emisije amonijaka obzirom na uzgojnu regiju (istočna, središnja i mediteranska). Na temelju analize utvrđeno je da su holstein krave uzgajane u mediteranskoj Hrvatskoj imale najveću dnevnu proizvodnju mlijeka, sadržaja uree u mlijeku i emisije amonijaka. Najniže vrijednosti dnevno prinos mlijeka (20,23 kg), ureinog dušika u mlijeku (9,87 mg dL⁻¹) i emisije amonijaka (74,68 g / krava dnevno) zabilježene su kod holstein krava u središnjoj Hrvatskoj. S druge strane, najveći dnevni prinos mlijeka zabilježen je kod simentalških krava uzgajanih u istočnoj Hrvatskoj (16,55 kg); dok je mlijeko proizvedeno u mediteranskoj Hrvatskoj imalo najveći udio ureinog dušika u mlijeku pa su te krave imale i najveće emisije amonijaka. Najniže vrijednosti ureinog dušika u mlijeku te emisije amonijaka zabilježene su u Središnjoj Hrvatskoj. Rezultati ukazuju na značajan utjecaj uzgojne regije (različita hranidba životinja, sastav hranidbe, rukovanje gnojem...) na varijabilnost emisije amonijaka. Osim toga, kontrolni podaci mogu se koristiti ne samo za procjenu produktivnosti životinja, već i za procjenu zagađenja amonijakom s farmi mliječnih goveda.

Ključne riječi: *precizna poljoprivreda, podaci na kontrolni dan, mliječna goveda, emisija amonijaka*

UTICAJ TJELESNE KONDICIJE I ŠEPAVOSTI NA POJAVU PRVE POSTPARTUM OVULACIJE KOD MLIJEČNIH KRAVA

Benjamin Čengić¹ Amel Ćutuk¹, Sabina Šerić-Haračić¹, Lejla Velić¹, Amina Hrković Porobija¹, Nejra Hadžimusić¹, Tarik Mutevelić¹, Pamela Bejdić¹, Alan Maksimović¹, Nedžad Hadžiomerović¹

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

Rezime

Endokrine i fiziološke promjene koje se pridružuju partusu i početku laktacije mliječnih grla negativno utiču na imunitetne funkcije i unos suhe materije, te krave prolaze kroz period negativnog energetskeg balansa različitog intenziteta i trajnosti. Nakon partusa oko 80% mliječnih krava ulazi u period negativnog energetskeg balansa (NEB) u ranoj laktaciji i tjelesna kondicija opada, radi velikih energetskeg potreba za sintezu mlijeka, a što je često praćeno i kompromitovanjem reproduktivnih performansi. Šepavost predstavlja hronično, bolno i stresno stanje koje često dovodi do slabijih reproduktivnih performansi i jedno je od tri najznačajnija razloga ekonomskih gubitaka u mliječnoj industriji. Istraživanje je provedeno na 44 krave Holštajn-Frizijske pasmine. Status reproduktivnih organa i tjelesne kondicije je određivan sonografijom, dok je status šepavosti ocijenjivan ZINPRO metodom. Uočena je učestala šepavost kod ispitivanih životinja, gdje 59% krava spada u kategoriju 2, a 32,2% krava u kategoriju 3. Krave sa slabom tjelesnom kondicijom uoči partusa, tokom perioda puerperijuma imaju anovulatornost do 25%. Uzgojni objekti bi trebali da imaju formiran kalendar pregleda na tjelesnu kondiciju i šepavost, radi prevencije negativnih efekata, koji mogu imati odraz na brojne fiziološke funkcije.

Ključne riječi: *krava, tjelesna kondicija, energetskeg balans, šepavost, ovulacija, puerperijum*

UVOD

Prelazni period (tranzicija) se prepoznaje kao najkritičniji period laktacionog kruga u mliječnih krava. Endokrine i fiziološke promjene koje se pridružuju partusu i početku laktacije negativno utiču na imunitetne funkcije, a zatim i unos suhe materije i te krave prolaze kroz period negativnog energetskeg balansa (NEB) različitog intenziteta i trajnosti (Sartori *et al.*, 2004). Stanje tjelesne kondicije (BCS) odražava dostupnost tjelesnih rezervi za metabolizam, rast, laktaciju i ovarijalnu aktivnost (Montiel *et al.*, 2005). NEB je direktno povezan s incidencom i ozbiljnosti metaboličkih poremećaja kao što je ketoza, retencija placente, dislokacija abomazusa, prijemčivosti na infekcije,

¹ University of Sarajevo, Veterinary faculty, Zmaja od Bosne 90, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Corresponding author: benjamin.cengic@vfs.unsa.ba

odgađanje ovulacije, pad mliječnosti, izraženost znakova estrusa, vrijeme prvog osjemenjavanja, procent koncepcije, međutelidbeni interval i embrionalno uginuće (Stevenson *et al.*, 1983; Montiel *et al.*, 2005; Walch *et al.*, 2007). Gledajući općenito kondicija opada u ranoj laktaciji, jer se tjelesne rezerve počinju trošiti kako bi podržale visoku proizvodnju mlijeka. Kombinovanjem vlastitih rezervi i dostupne hrane se ispunjava uloga mliječnog goveda u proizvodnji mlijeka, što dovodi do NEB, a kasnije u laktaciji se stabilizira i ponovo počinje rasti (Santschi *et al.*, 2011; Bewley *et al.*, 2008). Nakon partusa, oko 80% mliječnih krava ulazi u period NEB u ranoj laktaciji i tjelesna kondicija opada, radi velikih energetske potreba za sintezu mlijeka, a što je praćeno kompromitovanjem reproduktivnih performansi (Feu *et al.*, 2009; Montiel *et al.*, 2005). Krave s nižom ocjenom tjelesne kondicije (body condition score – BCS) imaju brži rast u konzumaciji suhe materije i postižu pozitivni energetski balans (PEB) ranije nego krave sa prevelikim BCS, dok krave s povišenim BCS pred partus brže gube kondiciju, što je povezano sa dužim intervalom do pojave ovulacije i nastanka žutih tijela (*corpus luteum* – CL) (Montiel *et al.*, 2005). Govedo tokom puerperalnog perioda ne bi trebalo gubiti više od 1 kg tjelesne mase dnevno, kako bi u ranoj laktaciji bilo mobilizirano oko 50-60 kg adipoznog tkiva (Sheldon *et al.*, 2006). Očekivani period NEB traje dva do četiri mjeseca postpartum. Bolji energetski balans povećava reproduktivnu efikasnost radi ranijeg početka ovarijalne cikličnosti, jer s više uspješnih ciklusa raste i koncepcija (Santschi *et al.*, 2011; Montiel *et al.*, 2005). Niži BCS pred partus je povezan sa smanjenom cikličnošću do 65 dana postpartum (PP) (Santos *et al.*, 2004). Rast BCS bi se trebao uočavati od 4-5 sedmice post partum (PP), kada BCS počinje rasti i procenat cikličnih krava poraste za 24±5% (Stevenson *et al.*, 2008). U otkrivanju anovulatornih krava uveliko pomaže mjerenje BCS, jer krave s nižim BCS su vjerovatnije anovulatorne i najmanji anovulatorni folikuli su nađeni kod krava s najnižim BCS (Gumen *et al.*, 2003). Smanjeno lučenje luteinizirajućeg hormona (LH) i izostanka njegovog efekta na folikule, dolazi tek kada se izgubi značajan dio tjelesnih masti (Diskin *et al.*, 2003). Prevelik BCS nije također poželjan, jer rizik od pojave šepavosti raste 7 puta sa BCS ≥4, kao i broj somatskih ćelija u mlijeku (Bewley *et al.*, 2008).

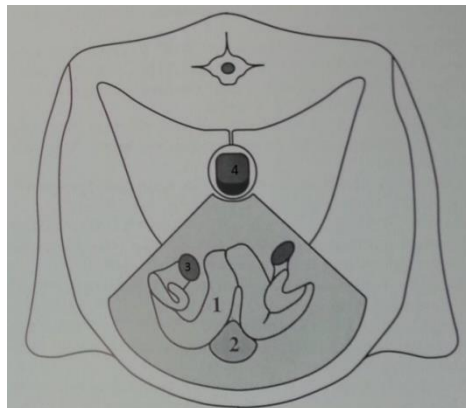
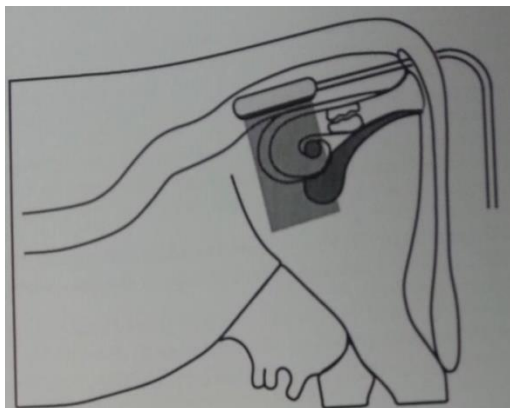
Šepavost predstavlja hronično, bolno i stresno stanje koje često dovodi do slabijih reproduktivnih performansi (Walker *et al.*, 2008). Šepavost je jedan od tri najznačajnija razloga ekonomskih gubitaka u mliječnoj industriji. Šepavost smanjuje mliječnost, remeti plodnost i povećava rizik za izlučenjem (Bicalho *et al.*, 2007, Petersson, 2007). Hronični bolni stres ima negativan uticaj na reproduktivne hormone kroz hipotalamus-hipofizno-ovarijalnu vezu (Vasconelos *et al.*, 1999) i šepave krave u prvih 35 dana PP imaju odloženu ovarijalnu cikličnost, što bi se moglo smanjiti i do 71% kada bi se spriječila šepavost (Bicalho *et al.*, 2007; Garbarino *et al.*, 2004). Šepavost radi hronične bolnosti izaziva smanjen unos hranjivih materija, pogodujući nastanku NEB (Garbarino *et al.*, 2004). Šepavost može i smanjiti unos suhe materije, kao i NEB, što opet odlaže početak cikličnosti, zbog čega se u prevenciji šepavosti kravama dodavaju Zn, Mn, Cu i Co u PP periodu (Silva *et al.*, 2007). Otpočinjanje ovarijalne ciklične aktivnosti je vjerovatno najvažniji faktor u sposobnosti krave da

obnove kapacitet za oplodnju nakon partusa (Mather&Melancon, 1981). Prosječno vrijeme do prve ovulacije za Holštajn-Frizijsku pasminu je u prosjeku 3 sedmice (20.8 ± 13.2 dana) (Benmrad&Stevenson, 1986). Udio cikličnih krava sa 56-97 dana PP bi trebao da je oko 84% (Stevenson *et al.*, 1983). Vrijeme do prve ovulacije u mliječnih krava je varijabilno i u značajnoj je vezi s nižim stepenom NEB (pothranjenost) za pojedinu kravu (Beam&Butler, 1999), a oslobađanje LH je odloženo kod niskog unosa energije, loših tjelesnih rezervi, visoke mlječnosti i stresa (Stevenson, 2001). Ovulacija izostaje i nastaje anestrus, koji je glavni ograničavajući faktor reproduktivne efikasnosti goveda i koji dovodi do većih finansijskih gubitaka (Montiel&Ahuja, 2005). Goveda koja su se otelila sa niskim BCS imaju veći rizik od pojave anestrusa, čak i ako je uzimanje hrane veće od preporučenog (Rhodes *et al.*, 2003). U rješavanju ovakvog stanja koriste se hormonalni ili nutritivni programi.

Cilj ovog rada je procijeniti uticaj tjelesne kondicije i pojave šepavosti na dužinu perioda od telenja do pojave prve ovulacije kod mliječnih krava.

MATERIJAL I METODE RADA

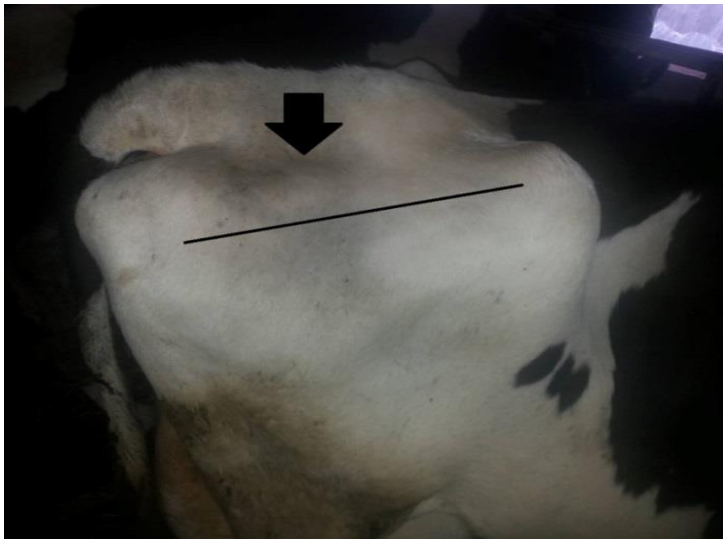
U istraživanju je bilo uključeno ukupno 44 krave Holštajn-Frizijske pasmine, uzgojenih na PD Butmir, starosti 1-5 laktacija. Proizvodnja se kreće od oko 6.000-6.500 litara mlijeka po kravi godišnje. Krave su držane na vezu, jedna uz drugu, smještene u ograđena pojedinačna ležišta sa mogućnošću ustajanja i lijeganja. Krave su za potrebe istraživanja odabrane su na osnovu dinamike novonastalih partusa. Podaci o starosti krava, proizvodnji, načinu ishrane, reproduktivnim abnormalnostima i performansama su dobijeni iz protokola farme ili direktno obezervirane na životinjama tokom istraživanja. Status reproduktivnih organa je određivan transrektalnom sonografijom počevši od 15. dana postpartum, a zatim je pregled ponavljan svakih 5 dana, sve do 40. dana postpartum. Za sonografske preglede je korišten prenosni ultrazvučni aparat, opremljen sa linearnom endorektalnom sondom 5-7.5 MHz (Esaote MYLAB30VETGOLD, LV 513 Veterinary endorectal linear probe 10-4).



Slika 1 i 2. Šematski prikaz položaja sonde tokom pregleda u odnosu na reproduktivne organe; 1. Rogovi uterusa; 2. Mokračni mjehur; 3. Ovarij; 4. Sonda
Figures 1 and 2. Schematic representation of the position of the probe during the examination in relation to the reproductive organs; 1. Horns of the uterus; 2. Bladder; 3. Ovary; 4. Probe

Sonografsko određivanje statusa tjelesne kondicije

Određivanje statusa tjelesne kondicije je određivano sonografski na osnovu debljine potkožnog masnog tkiva u antepartum periodu i puerperijumu. Prvi pregled je obavljen desetak dana uoči predviđenog termina partusa, a zatim od 10. dana puerperijuma i nadalje uporedo s pregledom ovarija. U pitanju je brza, neinvazivna metoda, gdje se ultrazvučna sonda postavlja u oblasti sakruma i korjena repa, gdje su najveće naslage adipoznog tkiva na leđima. Dlaku nije potrebno šišati za pregled, a kao kontaktno sredstvo između sonde i kože je upotrijebljeno biljno ulje. Debljina kože se uvijek uračunava, a debljina potkožnog adipoznog tkiva se izražava u milimetrima (Bewley & Shutz, 2008).



Slika 3. Lokacija za postavljanje ultrazvučne sonde prilikom mjerenja adipoznog tkiva
Figure 3. Location for placement of the ultrasound probe when measuring adipose tissue

Tabela 1. Ocjena tjelesne kondicije na osnovu debljine adipoznog tkiva
Table 1. Body condition score assessed on backfat thickness

Opisno stanje	Debljina adipoznog tkiva
Pothranjena	≤5
Veoma loše	5
Loše	10
Umjereno	15
Dobro	20
Veoma dobro	25
Pretilost	30

Ocjena šepavosti

Ocjenjivanje šepavosti je bilo bazirano na posmatranju krava koje stoje, sa naglaskom na stanje ekstremiteta i položaju leđa u trenutku pregleda. Primjenjivana je “ZINPRO” metoda ocjene šepavosti (ZLS), koja se primjenjuje za rano uočavanje promjena na papcima, praćenje prevalence šepavosti i uočavanje pojedinačnih krava ili grupe krava sa potrebom za funkcionalnim obrezivanjem papaka (Garcia *et al.*, 2016). Metoda je subjektivne prirode. Na cijeloj farmi ukupno je pregledano 353 krave, kako bi se dobio cjelovitiji uvid u status šepavosti u uzgojnom objektu.

Statistička analiza

Podaci prikupljeni istraživanjem bilo putem protokola farme, bilo obzervacijama i mjerenjem na uključenim životinjama su objedinjeni u tabelarnu elektronsku bazu kreiranu u Microsoft Excel 2010, a isti program je korišten u njihovoj analizi i predstavljanju grafičkih rezultata. U prvom koraku statističke analize primjenjena je deskriptivna statistika gdje su određene mjere prosjeka (srednja vrijednost za kontinuirane podatke i proporcionalna distribucija za kategorijske) i mjere varijabilnosti (raspon)). Post stratifikacijom rezultata formirane su grupe statistički poredene primjenom Hi kvadrat testa za dokazivanje asocijativnosti, čiji rezultati su evaluirani za nivo statističke signifikantnosti od 5% ($\alpha=0.05$) i jednim stepenom odstupanja ($df=1$). Statistička signifikantnost uočenih razlika je prikazana putem p vrijednosti.

REZULTATI

Tabela 2. Procentualna i numerička prisutnost abnormalnosti puerperijuma različite etiologije

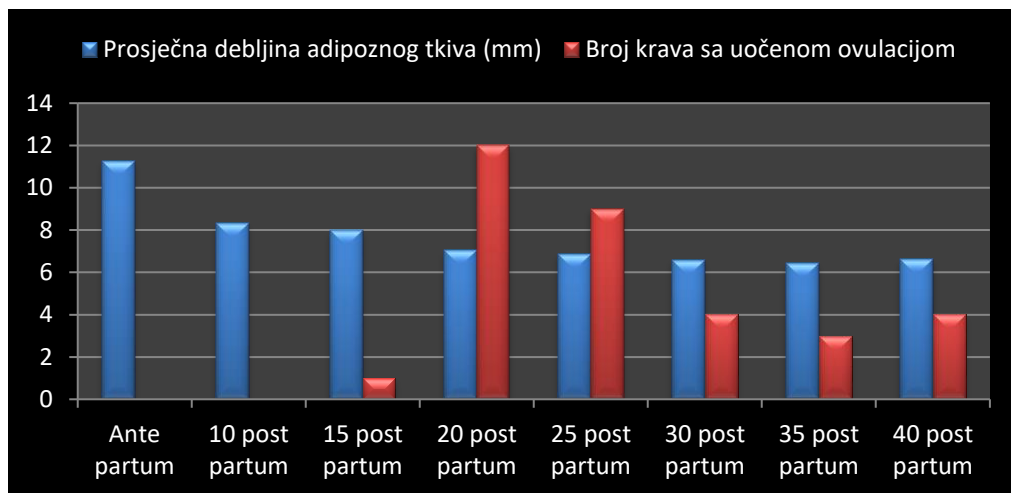
Table 2. Percentage and numerical presence of puerperium abnormalities of different etiology

Pojava abnormalnosti puerperijuma 40,9% (n=18)

Tabela 3. Prikaz odnosa broja krava prema visini laktacije, kao i pojavu ovulacija i međuodnos ovulacija na lijevim i desnim ovarijima

Table.3. Relationship of cows according to lactation, ovulation and appearance of ovulations between left and right ovaries

Udio krava prema broju laktacija		Odnos ovulacija na lijevom i desnom jajniku	Bez ovulacija
Laktacija 1	n=18	4/7	7
Laktacija 2	n=7	1/3	3
Laktacija 3	n=9	2/7	0
Laktacija 4	n=7	2/4	1
Laktacija 5	n=3	1/2	0
Ukupno	44	33 (10/23)	11



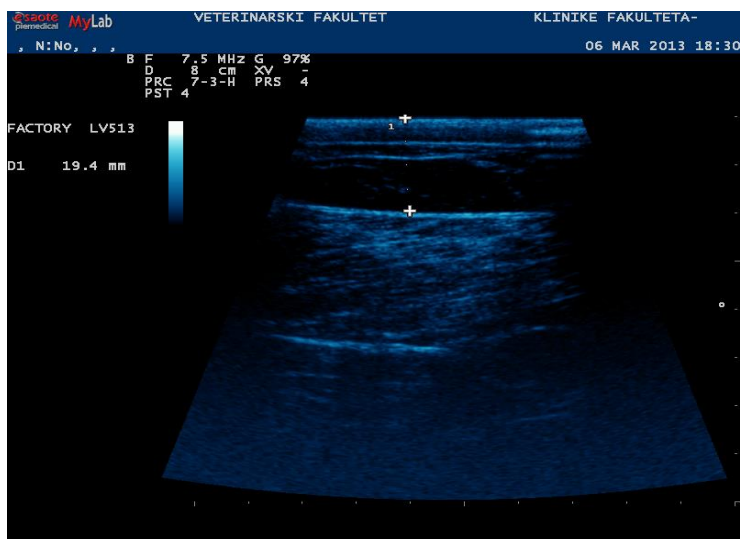
Grafikon 1. Prikaz inicijalnog i naknadnih mjerenja debljine adipoznog tkiva, kao i pojava ovulacije među kravama tokom 40 dana puerperija (n=33)

Graph 1. Presentation of initial and subsequent measurements of adipose tissue thickness, as well as the occurrence of ovulation among cows during 40 days of puerperium (n = 33)



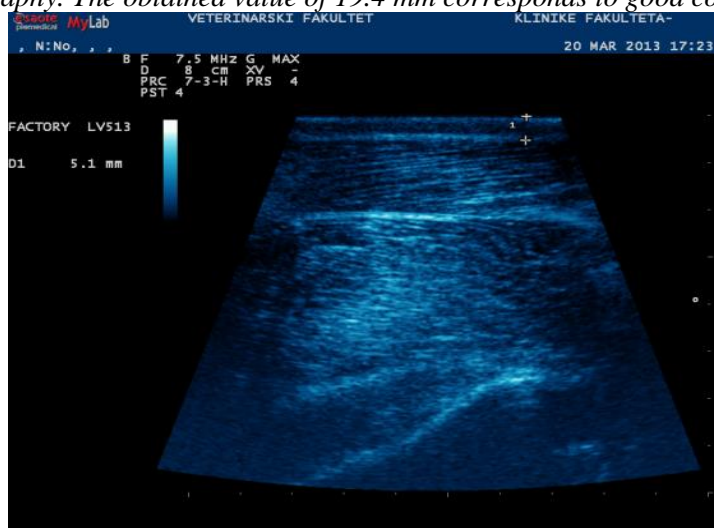
Slika 4. Sonogram prikazuje žuto tijelo sa izmjerenim prečnikom, kao i izmjerenom veličinom centralne vakuole

Figure 4. Sonogram shows a corpus luteum with measured diameter as well as measured size of central vacuole



Slika 5. Primjer mjerenja debljine adipoznog tkiva (crna zona) sonografijom. Dobijena vrijednost od 19,4 mm odgovara dobroj kondiciji

Figure 5. Example of measuring the thickness of adipose tissue (black area) by sonography. The obtained value of 19.4 mm corresponds to good condition



Slika 6. Dobijena vrijednost od 5,1 mm prikazuje da je došlo do potpunog gubitka adipoznih naslaga što odgovara veoma lošoj/poثرanjennoj kondiciji

Figure 6. The obtained value of 5.1 mm shows that there was a complete loss of adipose deposits, which corresponds to a very poor / malnourished condition

Tabela 4. Prikazan je brojčani i procentualni odnos prisustva šepavosti određenog pomoću „Zinpro Locomotion Score“ (ZLS) metode. Najviše slučajeva je bilo u kategoriji 2 i 3

Table 4. Percentage and numeric presentation of lameness, assessed using “Zinpro Locomotion Score” (ZLS) method. Most cases were in category 2 and 3

Udio šepavosti prema ZLS ocjeni

Kategorija 1	n=1 (2,3%)
Kategorija 2	n= 26 (59%)
Kategorija 3	n= 14 (32,2%)
Kategorija 4	n=2 (4,6%)
Kategorija 5	n= 1 (2,3%)



Slika 7. Nagib leđa i stav stražnjih ekstremiteta govori o prisustvu izražene šepavosti kod krave u ante partum periodu

Figure 7. The slope of the back and the position of the hind limbs indicates the presence of pronounced lameness in the cow in the ante partum period

Ocjena statističke povezanosti statusa tjelesne kondicije (mjereno mm adipoznog tkiva AP) i šepavosti (mjereno prema ZINPRO metodi) provedena je naknadnom stratifikacijom ispitivanih životinja. Grupe su bile klasificirane na krave sa manje od 15 i krave sa 15 i više mm adipoznog potkožnog tkiva, te unutar svake zabilježena proporcija životinja kod kojih je ovulacija ustanovljena unutar perioda od 40 dana PP. Prelomna vrijednost od 15 mm adipoznog tkiva je uzeta prema standardu procjene tjelesne kondicije, kao vrijednost koja odgovara umjerenj kondiciji (najnižom prihvatljivom). Statistička komparacija je ustanovila da je pojava ovulacije kod krava unutar 40 dana PP povezana sa stanjem tjelesne kondicije AP, odnosno da je ovulacija češće ustanovljena kod krava sa 15 i više mm adipoznog tkiva AP u odnosu na one slabije kondicije (p vrijednost=0,0359). Kod ustanovljavanja statističke povezanosti šepavosti sa zabilježenom ovulacijom unutar 40 PP, uočeno je da krave sa izostankom

i/ili blagom šepavosti (Zinpro ocjena 1 i 2) češće ovuliraju u istom periodu u odnosu na krave sa više izraženom šepavosti (Zinpro ocjena ≥ 3) (p vrijednost=0,04926).

DISKUSIJA

Preporučena tjelesna kondicija u vrijeme planiranog poroda bi trebala da je u granicama dobra do veoma dobra (Montiel *et al.*, 2005). Takva kondicija u periodu antepartum, obezbjeđuje kravi da njene tjelesne rezerve minimaliziraju rizike od komplikacija tokom teljenja, a obezbjeđuje se maksimalna proizvodnja mlijeka u ranoj laktaciji (Wattiaux, 1995). Istraživanja pokazuju da NEB prije partusa i u ranoj laktaciji, prethodi brojnim zdravstvenim poremećajima (Risco *et al.*, 2007; Schröder & Staufenbiel, 2006), što ide u prilog velikom broju prisutnih puerperalnih poremećaja, jer je tjelesna kondicija uoči partusa bila znatno niža od poželjne. Normalno je očekivati da tjelesna kondicija opada za 5 mm tokom prva dva do tri mjeseca, sve dok se ne postigne vrhunac laktacije i krave koje izgube više od 5 mm trebaju biti identificirane, kako bi se napravile korekcije ishrane (Reksen *et al.*, 2002). Pad BCS među kravama se nastavio sve dok adipozne zalihe nisu potpuno nestale i tek u periodu od 30 do 40 dana PP pokazuju stabilizaciju i nagovještaj blagog oporavka, što govori o počecima postizanja pozitivnog energetskeg balansa u to vrijeme. Krave su u periodu uoči partusa imale prosječnu BCS debljinu adipoznog tkiva od 11,27, što ih svrstava u kategoriju slabe/umjerene kondicije, a što je prema Stevensonu (2001) daleko od idealnog i vodi ka periodu anestrusa. Stevenson (2001) je u svom istraživanju uočili da krave sa prosječnom ocjenom od umjerene kondicije ili niže, imaju ciklične procese od samo 44% u periodu 47-67 dana postpartum, dok je Santos (2009) uočio prevalencu anovulacije od 30% kod krava sa umjerenom/dobrom kondicijom. U periodu sa 40 dana PP. Uzimajući u obzir da je BCS od samog početka bio dosta niži od poželjnog, tako je anovulatornost do isteka 40 dana PP dosta slična rezultatima Santosa (2009) ali je i dosta viša od one što izlaže Stevenson (2001). U rezultatima Kamimure (1993) je izloženo da prva ovulacija PP za Holštajn-Frizijsku pasminu bude u prosjeku sa 20.8 ± 13.2 . U našim rezultatima je najviše ovulacija bilo prisutno u periodu sa 20 do 30 dana, a što je dosta slično njegovim rezultatima.

Neki istraživači navode da sa 20 dana PP otprilike 48% krava normalno uspostavi cikličnost (Havez, 2003; Noakes *et al.*, 2009), što je iznad naših rezultata (39,4%). Sve krave bi trebalo da uspostave lutealnu funkciju u periodu od 37 do 44 dana PP (Reksen *et al.*, 2002), što u našem slučaju se nije podudaralo, jer je nakon 40 dana post partum ovulatornost iznosila 75%. Na uspostavu ovarijalne cikličnosti uticaj ima i broj laktacija i vjerovatno su prvotelke nešto duže aciklične od višetelki, što bi išlo u prilog našim rezultatima, radi prisutnog značajnog broja prvotelki ($n=18$), od kojih dosta nije ovuliralo, mada su dostupni podaci o tome često kontradiktorni (Zhang *et al.*, 2010). Određeni autori navode da krave mogu biti anestrčne sa 60 dana PP u prosjeku 19,5% sa specifičnošću po stadu od 5 do 45% (Rhodes *et al.*, 2003), što je dosta blizu našim rezultatima, pogotovo ako se posmatra s aspekta specifičnosti po stadu. Odgođena

cikličnost je češća za krave držane na vezu i one imaju produžen period do prve ovulacije (Petersson, 2007), što je vjerovatno imalo uticaja i u našem istraživanju (Februar – Mart). Sezonalnost također igra značajnu ulogu u obnavljanju cikličnosti, najviše preko vremenskih i nutritivnih faktora. Krave oteljene u zimu vjerovatnije će imati odgođenu cikličnost i prekide cikličnosti (Petersson, 2007; Reksen, 2002) sa čime se slažu i naši rezultati, a čemu bi uzrok vjerovatno mogao biti sezonalne promjene klime i redukcije ishrane specifične za taj period godine. U zimskom periodu ishrana krava je s nižim udjelom beta karotena i folikuli ne prelaze vrijednosti 10-15 mm, što često nije dovoljno za ovulaciju i ona izostaje, jer DF ne dostiže ovulatornu veličinu (Kawashima *et al.*, 2009). Smanjenje broja krava s niskim BCS na 10% u populaciji, finansijski pridonosi samo na popravljajući zdravlja krda za 17.22\$ i na proizvodnji mlijeka za 8.25\$ po govedu, što govori o ekonomskoj opravdanosti rutinske primjene BCS procjene stada (Thatcher, 2000).

Šepavost u uzgojnom objektu gdje je obavljeno istraživanje, pokazuje značajno veću učestalost i izražajnost u odnosu na rezultate Domecqa (1997) i vjerovatno je rezultat sistema držanja goveda na vezu, zatim tipom podloge na kojoj se nalaze i efikasnosti rutinskih metoda obrade papaka. Šepavost Holštajn-Frizijskih krava, povećava rizik odlaganja ovarijalne cikličnosti u ranom PP periodu za 3.5 puta (Garbarino, 2004), što je vjerovatno imalo uticaja na krave u našem istraživanju. Šepavost na farmi korištenoj u istraživanju je bila prisutna kod gotovo svih grla, od kojih je 59% dobilo ocjenu 2 i 32,2% ocjenu 3. Šepave krave se manje kreću i stoje, trpe hroničan bol, što utiče i na apetit i unošenje hranjivih materija, potrebnih za pravilan rad reproduktivnih organa, naročito u periodu puerperijuma, kada je mlječnost na vrhuncu (Walker *et al.*, 2008). Ovo je vjerovatno imalo dosta uticaja, budući da su skoro sve krave bile zahvaćene šepavošću.

Šepavost je postala jedan od tri najčešća razloga ekonomskih gubitaka u USA mliječnoj industriji (Walker *et al.*, 2008), radi čega je postala najreprezentativniji indikator brige o dobrobiti životinja u mliječnoj industriji. To je bio razlog da se kreiraju tabele ocjene šepavosti i njene povezanosti sa reproduktivnim performansama, jer krave sa ocjenom šepavosti >2 imaju 8.4x više šanse da budu izlučene (Bilacho *et al.*, 2007).

ZAKLJUČCI

- Najveći broj ovulacija je utvrđen u periodu od 20 do 25 dana postpartum.
- Nedovoljan BCS uoči partusa i tokom puerperijuma izaziva potpuno iscrpljivanje adipoznih zaliha i negativni energetski balans postaje dosta izražen, što favorizuje pojavu puerperalnih poremećaja i govori o potrebi za ranijom identifikacijom pothranjenih krava.
- Veća incidenca poremećaja puerperiuma vjerovatno ima uticaj na produženje potrebnog vremena do prve ovulacije.

- Izražena šepavost u objektu, govori da je potrebna promjena u identifikaciji i terapiji krava sa patološkim stanjem ekstremiteta, radi negativnog efekta koji ima na brojne fiziološke funkcije.
- Krave sa nedovoljnim BCS uoči partusa, tokom perioda puerperijuma imaju anovulatornost od 25%.
- Radi sinergističkih efekata niske kondicije i šepavosti, svaki uzgojni objekt bi trebao imati svoj kalendar pregleda na tjelesnu kondiciju i šepavost, koji bi idealno bio jedanput mjesečno ili bar u prelaznim periodima kao što su početak suhostaja, peripartum period, rana, srednja i kasna laktacija, kako bi se mogle napraviti i efikasno implementirati korekcije ishrane i sanacije ekstremiteta.

REFERENCE

- A, Garcia-Muñoz, G. Vidal., N. Singh., N. Silva-del-Rio.: Evaluation of two methodologies for lameness detection in dairy cows based on postural and gait abnormalities observed during milking and while restrained at headlock stanchions. *Preventive Veterinary Medicine*. Volume 128, (2016).
- Beam, S. W. , Butler W. R.: Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fertil.* 54, (1999).
- Bewley, J. M., Shutz M. M.: An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle. *The Professional Animal Scientist* 24, 507-529, (2008).
- Bicalho, R.C., Vokey f., Erb H.N., Guard C.L.: Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. *J. dairy Sci.* 90: 4586-4591, (2007).
- Diskin, M.G., Mackey D.R., Roche J.F., Sreenan J.M.: Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal reproduction Science* 78, 345-370, (2003).
- Domecq, J.J., Skidmore A.L., Lloyd J.W., Kaneene J.B.: Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *Journal of Dairy Science* Vol.80, No.1, (1997).
- Feu, M.A., Evans A.C.O., Lonergan P., Butler S.T.: The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 6011-6022, (2009).
- Fricke, P.M.: Scanning the future - Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. dairy Sci.* 85: 1918-1926, (2002).
- Garbarino, E.J., Hernandez J.A., Shearer J.K., Risco C.A., Thatcher W.W.: Effect of lameness on ovarian activity in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 4123-4131, (2004).
- Gilbert, R.O., Shin S.T., Guard C.L., Erb H.N., Frajblat M.: Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performances of dairy cows.

- Theriogenology 64, 1879-1888, (2005).
- Gumen. A., Guenther J.N., Wiltbank M.C.: Follicular size and response to ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating cows. *J. Dairy Sci.* 86: 3184-3194, (2003).
- Hafez, B., Hafez E.S.E.: *Reproduction in Farm Animals*. Seventh edition (2000).
- Kamimura Shunichi, Ohgi Tsutomu, Takahashi Masanobu, Tsukamoto Tatsushi.: Postpartum resumption of ovarian activity and uterine involution monitored by ultrasonography in Holstein cows. *J. Vet. Sci.* 55 (4), (1993).
- Kawashima, C., Fukihara S., Maeda M., Kaneko E., Amaya-Montoya C., Matsui M., Shimizu T., Matsunaga M., Kida K., Miyake Y.I., Schams D., Miyamoto A.: Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave postpartum in high producing dairy cows. *Reproduction* 133, 155-163, (2007).
- Kawashima, C., Kida K., Schweigert F.J., Miyamoto A.: Relationship between plasma β -carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Animal Reproduction science* 111, 105-111, (2009).
- Mather, E.C., Melancon J.J.: The periparturient cow – A pivotal entity in dairy production. *Journal of Dairy Science* Vol. 64, No. 6, (1981).
- Montiel, F., Ahuja C.: Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science* 85, 1-26, (2005).
- Noakes, E.D., Parkinson J.T., England C.W.G.: *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 9th edition (2009).
- Petersson, K.J.: Milk progesterone as a tool to improve fertility in dairy cows. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural sciences, Uppsala, (2007).
- Reksen, O., HavrevollØ., Gröhn Y.T., Bolstad T.: Relationships among body condition score, milk constituents and postpartum luteal function in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85, 1406-1415, (2002).
- Rhodes, F.M., McDougall S., Burke C.R., Verkerk G.A., Macmillan K.L.: Treatment of cows with an extended postpartum interval. *J. Dairy Sci.* 86: 1876-1894, (2003).
- Risco, C.A., Benzaquen M.E., Archbald L.F.: Rectal temperature, calving related factors and the incidence of puerperal metritis in postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, (2007).
- Sakaguchi M., Sasamoto Y., Suzuki T., Takahashi Y., Yamada Y.: Postpartum ovarian follicular dynamics and estrus activity in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 2114-2121, (2004).
- Santos, J.E.P., Juchem S.O., Cerri R.L.A., Galvao K.N., Chebel R.C., Thatcher W.W., Dei C.S., Bilby C.R.: Effects of bST and reproductive management on reproductive performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 868-881, (2004).
- Santos, J.E.P., Narciso C.D., Rivera F., Thatcher W.W., Chebel R.C.: Effect of

- reducing the period of follicle dominance in a timed artificial insemination protocol on reproduction of dairy cows. *J. dairy Sci.* 93: 2976-2988, (2010).
- Santos, J.E.P., Rutigliano H.M., Filho M.F.: Risk factors for resumption of postpartum estrus cycles and embryonic survival in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 110, 207-221, (2009).
- Santschi, D.E., Lefebvre D.M., Cue R.I., Girard C.L., Pellerin D.: Incidence of metabolic disorders and reproductive performance following a short (35-d) or conventional (60-d) dry period management in commercial Holstein herds. *J. Dairy Sci.* 94: 3322-3330, (2011).
- Sartori R., Haughian J.M., Shaver R.D., Rosa G.J.M., Wiltbank M.C.: Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrus cycles of holstein heifers and lactating cows. *J. Dairy Sci.* 87: 905-920, (2004)
- Schröder, U.J., Staufenbiel R.: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regards to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J. dairy Sci.* 89: 1-14, (2006).
- Sheldon, I.M., Lewis G.S., LeBlanc S., Gilbert R.O. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology* 65 (2006).
- Silva, E., Steery R.A., Fricke P.M.: Assesment of a practical method for identifying anovular dairy cows synchronized for first postpartum timed artificial insemination. *J. Dairy Sci.* 90: 3255-3262, (2007).
- Stevenson, J.S.: Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. *J. Dairy Sci* 84: (2001).
- Stevenson, J.S., Schmidt M.K., Call E.P.: Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum. *Journal of Dairy Science* Vol. 66, No. 5, (1983).
- Stevenson, J.S., Tiffany S.M., Inskip E.K.: Maintance of pregnancy in dairy cattle after treatment with human chorionic gonadotropin or gonadotropin-releasing hormone. *J. dairy Sci.* 91: 3092-3101, (2008).
- Thatcher, W.W., C. Risco, M.F.A. Pires, J.D. Ambrose, M. Drost, M. DeLorenzo.: Effect of body condition on reproductive efficiency on lactating dairy cows receiving timed insemination. *Theriogenology* 53, (2000).
- Vasconelos, J.L.M., Silcox R.W., Rosa G.J.M., Pursley J.R., Wiltbank M.C.: Synchronisation rate, size of ovulatory follicle and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrus cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52, (1999).
- Walch, R.B., Kelton D.F., Duffield T.F., Leslie K.E., Walton J.S., LeBlanc S.J.: Prevalence and risk factors for postpartum anovulatory condition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 315-324, (2007).
- Walker, S.L., Smith R.F., Routly J.E., Jones D.N., Morris M.J., Dobson H.: Lameness, activity time-budgets and estrus expression in dairy cattle. *J. dairy Sci* 91: 4552-4559, (2008).
- Wattiaux, M.A.: Body condition scores. Babcock Institute for International Dairy Research and Development. (1995).

- Xu, Z.Z., Burton L.J.: Reproductive performance of dairy heifers after estrus synchronisation and fixed time artificial insemination. *Journal of dairy Science* Vol. 82, No. 5, (1999).
- Zhang, J., Deng L.X., Zhang H.L., Hua G.H., Han L., Zhu Y., Meng X.J., Yang L.G.: Effects of parity on uterine involution and resumption of ovarian activities in postpartum Chinese Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93: 1979-1986, (2010).

INFLUENCE OF BODY CONDITION STATUS AND LAMENESS TO APPEARANCE OF FIRST POSTPARTUM OVULATION IN DAIRY COWS

Summary

Endocrinological and physiological changes associated with parturition and beginning of lactation have negative effects to immune functions, dry matter intake and cows have to go through period of negative energy balance of different intensity and duration. After parturition, about 80% of dairy cows enter the period of negative energy balance in early lactation and body condition score decrease, because of great energy needs for milk synthesis, which is followed with compromising of reproductive performances. Lameness is chronic, painful and stressful condition, associated with lower reproductive performances and it represents one of three most common reasons for economical losses in dairy industry. This study had included 44 Holstein Friesian cows. Status of reproductive organs and body condition has been assessed by sonography and for lameness ZINPRO method. More frequent lameness have been observed, where 59% cows had been in category 2, while 32,2% cows in category 3. Cows with insufficient body condition score (BCS) before parturition, during period of puerperium had anovulation of 25%. Farms should have calendar of routine body condition and lameness assessment, because of negative effects, they may have to many physiological functions.

Key words: *cows, body condition, energy balance, lameness, ovulation, puerperium*

POVEZANOST GENETSKIH VARIJANTI PROTEINA MLIJEKA S PROIZVODNIM I KVALITATIVNIM KARAKTERISTIKAMA KRAVLJEG MLIJEKA

Admir Dokso¹ Ervin Zečević¹, Alma Rustempasić¹, Muhamed Brka¹

Pregledni članak - *Review paper*

UVOD

Dugogodišnja selekcija domaćih životinja kontinuirano je posezala za dostupnim saznanjima i metodama u cilju postizanja zadanih uzgojnih ciljeva. Premda su uzgojni ciljevi u govedarskoj proizvodnji objektivno uobličeni tek polovicom XX vijeka, uzgajivači su a osnovu raspoloživih parametara usmjeravali uzgoj u željenom pravcu. Uvođenjem metoda objektivne kontrole proizvodnih odlika mliječnih životinja te sistema vođenja rodoslovnih informacija stekli su se osnovni preduslovi za intenzifikaciju uzgojnog rada. Selekcija domaćih životinja se tokom XX vijeka dominantno temeljila na metodama kvantitativne genetike, pri čemu je varijanta fenotipskih obilježja predstavljala temelj selekcijskog napretka (Ivanković, 2005). Uočavanje polimorfizma proteina krvi i mlijeka potaklo je naučni interes javnosti o interakciji polimorfnih varijanti proteina s gospodarski važnim fenotipskim odlikama radi njihova uključivanja u uzgojne procese. Brzi razvoj analitičkih (elektroforetskih) metoda determinacije polimorfizma proteina u mlijeku potakao je uključivanje genotipa nekih bikova u sheme provedbe uzgojnih programa.

Novi zamah uzgojnom radu u populacijama mliječnih pasmina goveda iniciran je brzim razvojem analitičkih metoda molekularne genetike. Otkriće enzima termostabilne polimeraze bilo je ključno za razvoj metoda reakcije lančane polimerizacije (*engl.* Polymerase Chain Reaction) kojima je omogućeno značajno umnažanje interesantnih sekvenci DNA, njihova vizualizacija i determinacija. Molekularna genetika omogućila je neposrednu ili posrednu detekciju željenih alelnih varijanti roditelja i potomaka, na temelju čega je postalo moguće direktno odabirati grla za rasplod i korištenje, bez utjecaja spola, dobi, zdravlja, reproduktivnog statusa i okolišnih faktora na konačnu odluku (Ivanković, 2005). Zapaženo je da je dio identificiranih genetskih markera direktno ili indirektno odgovoran za iskazivanje proizvodno interesantnih učinaka, kvalitativne ili kvantitativne prirode. Polimorfizam dijela genetskih markera predstavlja neposredne funkcionalne mutacije, a za znatan dio genetskih markera uočena je indirektna funkcionalna veza preko genskih regija koje iskazuju kvantitativne učinke na proizvodne odlike (Matulić i sar., 2009). Slijedom dostignuća na području molekularne genetike i brojnosti raspoloživih genetskih markera, minulih godina genomska selekcija postaje redovita sastavnica uzgojnih programa. Lundén (2005)

¹ Poljoprivredno prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo
Corresponding author: a.dokso@ppf.unsa.ba

ukazuje da vjerojatno razmjerno mali broj gena kontrolira kvalitativne osobitosti mlijeka. Raspoložujući s dovoljno saznanja o mehanizmima i biološkim putevima kontrole značajnih kvalitativnih osobina mlijeka, moguće je učinkovito uvoditi kandidat gene u populacije goveda, djelujući direktno na proizvodne osobitosti mliječnih goveda. Premda je polimorfizam proteina mlijeka otkriven gotovo prije pola vijeka, evidentan je stalan interes nauke i gospodarstva za potvrđivanje ranijih ili utvrđivanja novih saznanja o interakciji polimorfni oblika proteina s kvalitativnim i preradbenim odlikama mlijeka. Determinacija polimorfizma proteina na DNA razini omogućuje neposrednu genotipizaciju bikova te olakšava provedbu uzgojnog rada.

METODE DETERMINACIJE POLIMORFIZAMA PROTEINA MLIJEKA

Polimorfizam proteina mlijeka zapažen je sredinom XX vijeka, od kada se razvijaju i tehnike njihove determinacije. Primjena elektroforeze u cilju determinacije molekula prvi puta se spominje 1937. godine kada je švedski biohemičar Arne Tiselius razvio metodu razdvajanja smjese proteina na poroznom nosaču pod djelovanjem električnog polja. Elektroforeza je analitička tehnika koja se temelji na mobilnosti koloidnih iona uslijed djelovanja električnog polja a brzina kretanja ovisi o jakosti električnog polja te naboju, obliku i veličini čestica koje se kreću u električnom polju. Aschaffenburg i Drewry (1955) su prvi ustanovili polimorfne varijante β -laktoglobulina koristeći elektroforezu na papirnom nosaču u barbiton puferu (pH 8,0) uz napon od 230 V i trajanje od 16 sati. Thompson i sar., (1962) za determinaciju polimorfni varijanti proteina su prvi upotrijebili škrobni gel s ureom pri pH od 8,6, tačnije pri detekciji polimorfizama α_{S1} -kazeinskih varijanti, a dvije godine kasnije bilježi se upotreba poliakrilamidnih gelova (Aschaffenburg, 1964; Thompson i sar., 1964). Aschaffenburg (1965) potom koristi i agarozni gel za determinaciju β -laktoglobulina. Aktuelne elektroforetske tehnike kao nosače najčešće koriste agarozne i poliakrilamidne gelove. Razvoj elektroforetskih tehnika značajno je pomogao u istraživanju polimorfizma proteina mlijeka i iznalaženju interakcija s kvantitativnim i kvalitativnim odlikama mlijeka.

POLIMORFIZAM PROTEINA MLIJEKA

Prosječni udio proteina u kravljem mlijeku je od 3,2 do 3,4% od čega ih oko 80% pripada grupi kazeinskih proteina netopljivih u vodi, a oko 20% pripada grupi proteina sirutke. U proteine mlijeka iz grupe kazeina ubrajamo α_{S1} -kazein (α_{S1} -CN), α_{S2} -kazein (α_{S2} -CN), β -kazein (β -CN) i κ -kazein (κ -CN). Proteini sirutke su u vodi topljiva frakcija, a čine ih više različitih proteina među kojima su najvažnije α -laktalbumin i β -laktoglobulin (Eigel i sar., 1984). Istraživanja genetskih varijanti proteina kravljeg mlijeka provode se od sredine XX vijeka, od otkrića dvaju polimorfni varijanti β -laktoglobulina (Aschaffenburg i Drewry, 1955). Premda od tada istraživanja polimorfizma i interakcije proteina u mlijeka traju kontinuirano, još uvijek postoje sumnje o ranije uočenim utjecajima povezanosti polimorfni oblika s laktacijskim

odlikama mliječnih krava, odlikama fitnesa te kvalitativnim i higijenskim karakteristikama mlijeka. Tokom dva zadnja desetljeća razvojem molekularne genetike postalo je moguće determinirati polimorfizam proteina neposredno na kodogenoj DNA sekvenci bez obzira na dob i spol, čime je omogućen brži uzgojni napredak i jednostavnija integracija u uzgojne programe.

Šest strukturalnih gena kodiraju većinu proteina u kravljem mlijeku. Četiri kazeinska proteina u mlijeku kodirani su s četiri neposredno pozicionirana gena na odsječku genomske DNA veličine 250 kb (Feretti i sar., 1990; Threadgill i Womack, 1990). Sekvence DNA odgovorne za kodiranje kazeina u kravljem mlijeku mapirani su na hromosomu VI (Threadgill i Womack, 1990; Hayes i Petit, 1993;), dok su kodogene DNA sekvence odgovorne za kodiranje α - i β -laktoglobulina pozicionirane na hromosomu V i hromosomu XI (Hayes i Petit, 1993). Na navedenih šest glavnih gena koji kodiraju proteine kravljeg mlijeka zapaženi su autosomalni i koodominantni aleli koji kodiraju različite polimorfne varijante proteina. Farrell i sar., (2004) opisuju devet polimorfni varijanti α_{S1} -kazeina (A, B, C, D, E, F, G, H, I), četiri polimorfne varijante α_{S2} -kazeina (A, B, C, D), dvanaest varijanti β -kazeina (A₁, A₂, A₃, B, C, D, E, F, G, H₁, H₂, I), jedanaest varijanti κ -kazeina (A, B, C, E, F₁, F₂, G₁, G₂, H, I, J), jedanaest varijanti β -laktoglobulina (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, W) te tri varijante α -laktalbumina (A, B, C).

Dosadašnja istraživanja povezanosti polimorfizama proteina u mlijeku različitih pasmina goveda s kvantitativnim i kvalitativnim odlikama kravljeg mlijeka ukazuju na poligeniski karakter genetske komponente odnosno da više gena kontrolira fenotipsku varijansu svojstava mliječnosti. Okolina (nastamba, uslovi držanja, kvaliteta ishane) također može značajno utjecati na ispoljavanje fenotipa te u određenim situacijama prikriti utjecaj određenih gena na odlike mliječnosti i kvalitete mlijeka.

POLIMORFIZAM β -LAKTOGLOBULINA

Od sirutkinih proteina mlijeka od osobite važnosti je β -laktoglobulin čiji su polimorfizam prvi uočili Aschaffenburg i Drewry (1955). Zapazili su dvije polimorfne alelne varijante β -laktoglobulina (A i B), no tokom daljnjih istraživanja uočene su i druge polimorfne, uglavnom rijeđe genetske varijante (C, D, E, F, G, H, I, J, W) (Formaggioni i sar., 1999; Farrell i sar., 2004). Razlika između polimorfni A i B varijanti β -laktoglobulina je u supstituciji dvije amino kiseline u aminokiselinskom lancu proteina. Medrano i Aguilar-Cordova (1990) navode da se na 64. i 118. amino kiselinskim pozicijama polimorfne A varijante β -laktoglobulina nalazi asparagin odnosno valin dok su kod polimorfne B varijante β -laktoglobulina na navedenim pozicijama aminokiselinskog lanca glicin i alanin. Gen odgovoran za kodiranje β -laktoglobulina kod *Bos taurus*-a nalazi se na jedanaestom hromozomu.

Tabela 1. Prikaz mutacije na kodogenoj regiji i posljedične zamjene na aminokiselinskom lancu polimorfni A i B varijanti β -laktoglobulina

Table 1. Review of mutations in the codogenic region and consequent substitutions on the amino acid chain of polymorphic A and B variants of LGB gene

Pozicije AK u lancu proteina	63	64	65	117	118
β -laktoglobulina					
Slijed nukleotida u genu		GAT			GTC
A	Asn	Asp	Glu	Leu	Val
B	Asn	Gly	Glu	Leu	Ala
Slijed nukleotida u genu		GGT			GCC

Istraživanjem polimorfizma β -laktoglobulina uočena je različita distribucija polimorfni A i B varijanti unutar populacija goveda (Tabela 2.). U većini populacija Holstein goveda dominira alelna B varijanta β -laktoglobulina (Aleandri i sar., 1990; Ng-Kwai-Hang i sar., 1990; Sabour i sar., 1993; Caroli i sar., 2004), dok neki autori zapažaju i veću frekvenciju alelna A varijantae β -laktoglobulina (Tsiaras i sar., 2005; Molina i sar., 2006). U populaciji simentalca ujednačena je distribucija alelnih varijanti, uz neznatno veću zastupljenost alelna A varijante β -laktoglobulina (Caput i sar., 1992; Lukač-Havranek i sar., 1992; Kučerova i sar., 2006). U populacijama smeđeg goveda dominira alelna B varijanta β -laktoglobulina (Swaisgood, 1992; Kim, 1994; Braunschweig i sar., 2000; Caroli i sar., 2004;).

Tabela 2. Prikaz frekvencija genotipova i alela A i B polimorfni varijanti β -laktoglobulina nekih pasmina goveda

Table 2. Genotype and allele frequencies of LGB gene of some cattle breeds

Pasmina	Frekvencija genotipova			Frekvencija alela		Literaturni izvor
	AA	AB	BB	A	B	
Holstein	24,8	47,1	24,5	50,2	49,8	Tsiaras i sar., 2005.
Holstein	24,0	42,0	34,0	45,0	55,0	Sabour i sar., 1993.
Holstein	17,1	47,7	35,1	40,9	59,1	Aleandri i sar., 1990.
Holstein	30,0	70,0	-	65,0	35,0	Molina i sar., 2006.
Holstein	10,7	49,3	40,0	35,0	65,0	Ng-Kwai-Hang i sar., 1990.
Holstein	-	-	-	43,6	56,4	Caroli i sar., 2004.
Holstein	13,2	59,5	27,3	-	-	Dokso i sar., 2014.
Ayrshire	17,0	49,0	34,0	41,0	59,0	Sabour i sar., 1993.
Jersey	45,0	45,0	10,0	68,0	32,0	Sabour i sar., 1993.
Ayrshire	7,8	41,3	50,9	28,5	71,5	Ikonen i sar., 1999.
Regiana	-	-	-	55,8	44,2	Caroli i sar., 2004.
Smeđe govedo	15,9	57,9	26,2	-	-	Dokso i sar., 2014.

Smeđe govedo	-	-	-	34,7	65,3	Caroli i sar., 2004.
Smeđe govedo	12,1	40,5	47,3	32,4	67,6	Braunschweig i sar., 2000.
Smeđe govedo	-	-	-	33,0	67,0	Swaisgood, 1992.
Smeđe govedo	-	-	-	41,7	58,3	Kim, 1994.
Simentalac	-	-	-	57,0	43,0	Lukač-Havranek i sar., 1992.
Simentalac	-	-	-	47,0	52,0	Laloux i Erhardt, 1990.
Simentalac	26,2	49,8	24,0	51,1	48,9	Kučerova i sar., 2006.
Simentalac	-	-	-	55,0	45,0	Caput i sar., 1992.
Simentalac	8,7	67,0	24,3	-	-	Dokso i sar., 2014.

POLIMORFIZAM α_{SI} - KAZEINA

Polimorfizam α_{SI} -kazeina (α_{SI} -CN) prvi su zapazili Thompson i sar., (1962) dokazavši postojanje dvaju polimorfni alenih varijanti (A i B). Gen odgovoran za kodiranje α_{SI} -kazeina pozicioniran je na šestom hromozomu genoma *Bos taurus*-a uslovljavajući pojavnost osam genetskih varijanti α_{SI} -kazeina (Farrell i sar., 2004).

Razlika između polimorfni alenih varijanti α_{SI} -kazeina ogleda se supstitucijama amino kiselina uzrokovanih tačkastim mutacijama odgovornih strukturnih gena. Iznimka od navednog je alelna A varijanta α_{SI} -kazeina koju karakterizira delecija slijeda od 13 aminokiselina uslijed hromosomske mutacije (delecije kraćeg nukleotidnog slijeda). Razlika između alenih B i C varijanti α_{SI} -kazeina ogleda se u jednoj aminokislini, jer polimorfna B varijanta α_{SI} -kazeina na 192 aminokiselinskoj poziciji slijeda ima glutaminsku kiselinu, dok je kod alelna C varijante α_{SI} -kazeina na istoj amino kiselinskoj poziciji glicin (Thompson i sar., 1962). Koczan i sar., (1993) navode da je za ovu aminokiselinsku zamjenu odgovorna mutacija na 1956 nukleotidnoj poziciji α_{SI} -kazeina gena (Tabela 3.).

Tabela 3. Prikaz mutacije na kodogenoj regiji i posljedične zamjene na aminokiselinskom lancu A i B varijanti α_{SI} -kazeina

Table 3. Review of mutations in the codogenic region and consequent substitutions on the amino acid chain of polymorphic A and B variants of α_{SI} -CN gene

Pozicije AK u lancu proteina α_{SI} -kazeina	190	191	192	193	194
Slijed nukleotida u genu	GAA				
B	Asn	Ser	Glu	Lys	Thr

C	Asn	Ser	Gly	Lys	Thr
Slijed nukleotida u genu			GGA		

Dominantno najzastupljenija alelna varijanta α_{S1} -kazeina kod goveda je alelna B varijanta, koju su prvi puta opisali Thompson i sar., (1962). Prisutna je u svim pasminama goveda u izrazito visokoj frekvenciji (Formaggioni i sar., 1999; Boettcher i sar., 2004). Kod evropskih pasmina goveda u najvećoj frekvenciji javljaju se alelne B i C varijante α_{S1} -kazeina (Lukač-Havranek i sar., 1992a). Frekvencije alelnih B i C varijanti α_{S1} -kazeina u populaciji njemačkog Holsteina su 0,74 odnosno 0,19. U populaciji švedskog Holsteina zapažena je veća učestalost polimorfne alelna C varijante α_{S1} -kazeina, s frekvencijom 0,145 (Lundén i sar., 1997), kao i kod pasmina Jersey, Guernsey, Normande, smeđe govedo, Regiana i Mondese u frekvenciji od 0,15 do 0,25 (Formaggioni i sar., 1999). Udio alelna B varijante α_{S1} -kazeina u populaciji simentalca u Hrvatskoj iznosila je 0,96 (Lukač-Havranek i sar., 1992), odnosno 0,99 (Caput i sar., 1992). Laloux i Erhardt (1990) navode da je dominantna frekvencija alelna B varijante α_{S1} -kazeina u populaciji njemačkog simentalca u frekvenciji od 0,90, što uočavaju Putz i sar., (1991). Prinzenberg i sar., (2005) uočili su frekvencije alelnih B i C varijanti α_{S1} -kazeina u populaciji njemačkog simentalca od 0,67 odnosno 0,16. Kučerova i sar., (2006) u populaciji češkog simentalca uočavaju frekvenciju alelnih B i C varijanti α_{S1} -kazeina u visini 0,89 odnosno 0,11. Caroli i sar., (2008) istraživanjem alelnih varijanti α_{S1} -kazeina uočavaju u populaciji Carora pasmine učestalost B varijante u frekvenciji 0,80, dok je frekvencija C, G i I alelnih varijanti bila znatno manja (0,08; 0,10; 0,02). Bâlteanu i sar., (2007) u populaciji sivog stepskog goveda nalaze alelnu B varijantu α_{S1} -kazeina u frekvenciji od 0,77 a alelnu C varijantu u frekvenciju od 0,19. Eigel i sar., (1984) navode da je u populacijama *Bos indicusa* i *Bos grunniensa* alelna C varijanta α_{S1} -kazeina značajno zastupljena (0,90; 0,63). Alelne A i D varijante α_{S1} -kazeina uočene su u populacijama Holsteina i Flamand goveda (Thompson i sar., 1962; Grosclaude i sar., 1966), polimorfni E oblik α_{S1} -kazeina kod *Bos grunniens* (Grosclaude i sar., 1976) a alelne F, G i H varijante α_{S1} -kazeina zapažene su u populacijama njemačkog Holsteina (Erhardt, 1993), talijanskog smeđeg goveda (Mariani i sar., 1993) i Kuri pasmine u Čadu (Mahé i sar., 1999).

POLIMORFIZAM κ -KAZEINA

Polimorfizam κ -kazeina (κ -CN) prvi spominju Neelin (1964), Schmidt (1964) i Woychik (1964). Elektroforetski su κ -kazein razdvojili na dvije genetske alelne varijante, A i B. Formaggioni i sar., (1999) ukazali su da od poznatih alelnih varijanti κ -kazeina u goveda najčešći su A i B polimorfni oblici κ -kazeina, premda u nekim pasminama goveda (Ayrshire) uočena je značajnija zastupljenost polimorfne E varijante κ -kazeina s frekvencijama od 0,31 (Ikonen i sar., 1999) odnosno 0,22 (Lundén i Forselles, 2000).

Razlika između alelna A i B varijante κ -kazeina je u slijedu aminokiselinskog lanca na 136. i 148. poziciji proteina. Polimorfna A varijanta κ -kazeina na 136. i 148. poziciji sadržava treonin i asparagin, dok se na istim pozicijama u alelna B varijante κ -kazeina nalazi izoleucin i alanin (Tabela 4.).

Tabela 4. Prikaz mutacije na kodogenoj regiji i posljedične zamjene na aminokiselinskom lancu A i B varijanti κ -kazeina

Tabele 4. Review of mutations in the codogenic region and consequent substitutions on the amino acid chain of polymorphic A and B variants of κ -CN gene

Pozicije AK u lancu proteina κ -kazeina	135	136	137	138...	147	148
Slijed nukleotida u genu		ACC				GAT
B	Thr	Thr	Glu	Ala...	Glu	Asp
C	Thr	Ile	Glu	Ala ..	Leu	Ala
Slijed nukleotida u genu		ATC				GCT

Istraživanjem polimorfizma κ -kazeina uočena je različitost frekvencija alelnih A i B varijanti unutar populacija odnosno pasmina goveda (Tabela 5.). U većini populacija Holstein goveda dominira alelna A varijanta κ -kazeina (Lin i sar., 1989; Ng-Kwai-Hang i sar., 1991; Van Eenennaam i Medrano, 1991; Sabour i sar., 1993; Tsiaras i sar., 2005), dok manji broj autora zapaža ujednačenu raspodjelu frekvencija alelnih A i B varijanti κ -kazeina (Sitkowska i sar., 2009; Doosti i sar., 2011). U populaciji simentalca dominira alelna A varijanta κ -kazeina (Erhardt, 1989; Lukač-Havranek i sar., 1992; Caput i sar., 1992; Konovalova i sar., 2004). U populacijama smeđeg goveda dominira alelna B varijanta κ -kazeina (Caroli i sar., 2004; Dogru i Ozdemir, 2009).

Tabela 5. Prikaz frekvencija genotipova i alela A i B polimorfnih varijanti κ -kazeina nekih pasmina goveda

Table 5. Genotype and allele frequencies of κ -CN gene of some cattle breeds

Pasma	Frekvencija genotipova			Frekvencija alela		Literaturni izvor
	AA	AB	BB	A	B	
Holstein	62,9	27,1	10,0	-	-	Dokso i sar., 2014.
Holstein	89,0	11,0	-	88,5	11,5	Tsiaras i sar., 2005.
Holstein	75,0	23,0	2,0	86,5	13,5	Sabour i sar., 1993.
Holstein	60,1	37,2	2,7	73,5	26,5	Ng-Kwai-Hang i sar., 1991.
Holstein	22,6	50,3	27,1	48,0	52,0	Sitkowska i sar., 2009.
Holstein	28,0	22,0	49,8	53,0	47,0	Doosti i sar., 2011.

Holstein	-	-	-	82,0	18,0	Van Eenennaam i Medrano, 1991.
Holstein	40,3	57,0	2,7	68,8	31,2	Lin i sar., 1989.
Simentalac	41,6	49,2	9,2	-	-	Dokso i sar., 2014.
Simentalac	62,8	29,2	7,96	77,4	22,6	Konovalova i sar., 2004.
Simentalac	-	-	-	76,0	22,0	Erhardt, 1989.
Simentalac	-	-	-	62,0	32,0	Lukač-Havranek i sar., 1992.
Simentalac				66,0	26,0	Caput i sar., 1992.
Smeđe govedo	39,2	44,9	15,9	-	-	Dokso i sar., 2014.
Smeđe govedo	19,3	20,4	60,2	49,0	51,0	Dogru i Ozdemir, 2009.
Smeđe govedo	-	-	-	34,7	65,3	Caroli i sar., 2004.
Jersey	-	0,15	0,85	15,0	92,0	Sabour i sar., 1993.
Ayrshire	58,0	39,0	3,0	78,0	22,0	Sabour i sar., 1993.
Gatačko govedo	30,8	53,8	15,4	52,0	48,0	Brka i sar., 2010.
Nelore	82,4	17,6	-	91,1	8,9	Biase i sar., 2005.
Nelore	86,6	12,2	1,2	92,0	8,0	Faria i sar., 1999.
Hereford	59,3	27,1	13,6	72,9	27,1	
Limousin	20,0	30,0	50,0	35,0	65,0	Litwinczuk i Krol, 2002.

UTJECAJ POLIMORFIZMA β -LAKTOGLOBULINA NA ODLIKE MLIJEČNOSTI I HEMIJSKOG SASTAVA MLIJEKA

Postoje brojne studije o utjecaju alelnih A i B polimorfni varijanti β -laktoglobulina na prinos i sastav kravljeg mlijeka te njegova svojstva u preradi (iskoristivost mlijeka). Većina ranijih istraživanja ukazuje da je BB genotip β -laktoglobulina značajno vezan s većim udjelom mliječne masti (Ng-Kwai-Hang i sar., 1984; Ng-Kwai-Hang i sar., 1986; Aleandri i sar., 1990), kazeina (Ng-Kwai-Hang i sar., 1986) i ukupne suhe materije (McLean i sar., 1984), dok je zapažena vezanost AA genotipa β -laktoglobulina s većim udjelom proteina u mlijeku (Ng-Kwai-Hang i sar., 1984).

Neka istraživanja (Aaltonen i Antila, 1987; Pagnacco i Caroli, 1987; Kučerova i sar., 2006) nisu utvrdila povezanost polimorfni varijanti β -laktoglobulina s kvalitativnim odlikama mlijeka. Braunschweig i sar., (2000) navode da BB genotip β -laktoglobulina ima pozitivan utjecaj na frakciju kazeinskih proteina i negativan učinak na proteine sirutke u odnosu na AA genotip. Uočili su da AB genotip β -laktoglobulina ima umjeren utjecaj na izraženost navedenih svojstava. Tsiaras i sar., (2005) istražujući povezanost alelnih varijanti β -laktoglobulina u Holstein pasmine zaključuju da AB genotip pozitivno utječe na prinos mlijeka i udio proteina u mlijeku, dok je BB genotip ostvario pozitivan učinak na sadržaj mliječne masti. U istraživanjima koagulacijskih svojstava mlijeka Holstein pasmine ustanovljeno

je da mlijeko krava AB genotipa ima značajno bolja koagulacijska svojstva nego mlijeko jedinki AA genotipa (Molina i sar., 2006).

Sitkowska i sar., (2009) istražujući utjecaj polimorfizma β -laktoglobulina u Holstein populaciji zaključuju da najveći prinos mlijeka imaju krave AA genotipa dok krave BB genotipa proizvode mlijeko s većim udjelom mliječne masti i proteina u mlijeku. Karimi i sar., (2009) zaključuju da krave AB genotipa β -laktoglobulina ostvaruju veći prinos mlijeka i proizvode mlijeko s većim udjelom proteina u mlijeku, dok krave BB genotipa proizvode mlijeko s većim udjelom mliječne masti.

Balcan i sar., (2007) također su uočili da krave BB genotipa β -laktoglobulina proizvode mlijeko s većim udjelom mliječne masti i proteina u mlijeku te je takvo mlijeko bolje iskoristivo u procesu proizvodnje sira, dok mlijeko jedinki AA genotipa ima manji udio mliječne masti te ostvaruje manji prinos sirne mase. Također, Strzalkowska i sar., (2002) kao i Kaminski, (2004) zapažaju da je prinos sira značajno veći iz mlijeka jedinki koje imaju BB genotip β -laktoglobulina u donosu na mlijeko jedinki AA genotipa.

UTJECAJ POLIMORFIZMA α_{S1} -KAZEINA NA ODLIKE MLIJEČNOSTI I HEMIJSKOG SASTAVA MLIJEKA

Provedene su brojne studije o povezanosti polimorfnih oblika α_{S1} -kazeina s kvalitativnim i kvantitativnim odlikama kravljeg mlijeka. Lien i sar., (1995) uočili su u populaciji norveškog crvenog goveda da C alelna varijanta α_{S1} -kazeina značajno utječe na veći prinos mlijeka i proteina u mlijeku. Van Eenennaam i Medrano (1991) su zapazili veći prinos mlijeka i povoljniji udio proteina u mlijeku kod krava koje imaju CC genotip α_{S1} -kazeina, nasuprot krava koje imaju genotipove BC i BB. Havliček (1996) je u populaciji češkog simentalca zapazio povoljan utjecaj BC genotipa na prinos mlijeka, udio mliječne masti i proteina u mlijeku. Kučerova i sar., (2006) utvrdili su kod simentalke pasmine pozitivnu vezu genotipa CC s prinosom mlijeka. Ikonen i sar., (2001) su u populaciji finskog Ayrshire zapazili povezanost varijante B α_{S1} -kazeina s većim udjelom proteina u mlijeku i mliječne masti, što su također Boettcher i sar., (2004) zapazili u populacijama talijanskog Holsteina i smeđeg goveda, no uz negativan učinak na prinos mlijeka.

Nuyts-Petit i sar., (1997) su utvrdili da su sirevi od mlijeka s varijantom B α_{S1} -kazeina na kraju četrdesetpetodnevnog zrenja tvrdi, manje elastični i više lomljivi nego sirevi proizvedeni od mlijeka s varijantom C α_{S1} -kazeina.

UTJECAJ POLIMORFIZMA κ -KAZEINA NA ODLIKE MLIJEČNOSTI I HEMIJSKOG SASTAVA MLIJEKA

Brojna provedena istraživanja uočavaju spregu polimorfizma κ -kazeinskih proteina mlijeka sa sastavom mlijeka (McLean, 1987) i laktacijskim odlikama (Lin i sar., 1986). Mlijeko krava koje imaju polimorfnu B varijantu κ -kazeina pokazuje bolja reološka svojstva nego mlijeko krava s A alelnom varijantom (Rahali i Ménard,

1991). Općenito alelna B varijanta κ -kazeina je prepoznata kao superiorna varijanta glede kvalitete mlijeka europskih pasmina goveda. Na-Kwai-Hang i sar., (2002) navode da je mlijeko s alelnom B varijantom κ -kazeina povezano s boljim koagulacijskim svojstvima, kraćim vremenom koagulacije te većim prinosom i boljom konzistencijom i kvalitetom sira. Alel B ima učinak na skraćenje vremena koagulacije (AA>AB>BB) od 10 do 30 % (Czerniawska i Kamieniecki, 2004). Pozitivan učinak alelne B varijante κ -kazeina također se odnosi i na kazeinski broj (Londes i sar., 1996). Kazeinski broj pokazatelj je pogodnosti uporabe sirovog mlijeka kao sirovine za proizvodnju sira (Verdier-Metz i sar., 2001). Polimorfna B varijanta κ -kazeina također je povezana s kraćim vremenom sirenja mlijeka (Lundén i sar., 1997). Kúbarsepp i sar., (2005) zapažaju povoljan učinak BB genotipa κ -kazeina na odlike bitne u proizvodnji sira (kraće vrijeme sirenja, bolja konzistencija sirutke). Pozitivan učinak alelne B varijante κ -kazeina na sadržaj proteina u mlijeku zapazili su brojni autori (Na-Kwai-Hang, 1998; Ikonen i sar., 1999; Chrenek i sar., 2003; Miceikiene i sar., 2005; Molina i sar., 2006). Chrenek i sar., (2003) ističu povezanost BB genotipa κ -kazeina u populaciji smeđeg goveda s visokim udjelom mliječne masti, dok značajan utjecaj genotipa κ -kazeina na sadržaj proteina u mlijeku i laktoze nisu zapazili. Povoljan učinak BB genotipa κ -kazeina na udio proteina u mlijeku utvrđen je kod češkog simentalca (Kučerova i sar., 2006).

Tsiaras i sar., (2005) istražujući učinak κ -kazeina u populaciji Holsteina uočavaju da je AB genotip povezan s većim prinosom mlijeka naspram AA genotipa κ -kazeina. Utvrdili su da AB genotip κ -kazeina pozitivno utječe na udio mliječne masti i proteina u mlijeku. Kučerova i sar., (2004) također su utvrdili u populaciji Pied pasmine značajan učinak AA i BB genotipa κ -kazeina na kvalitativne i kvantitativne osobine mlijeka. Çardak (2005) je utvrdio pozitivan učinak AA genotipa κ -kazeina na udio mliječne masti i proteina u mlijeku simentalčkih krava. Comin i sar., (2008) u populaciji talijanskog Holsteina zapazili su povoljan učinak BB genotipa κ -kazeina na prinos proteina u mlijeku.

Braunschweig i sar., (2000) istražujući utjecaj kazeinskih genotipova na proizvodne i kvalitativne odlike mlijeka smeđeg alpskog goveda zaključuju da alelna A varijanta κ -kazeina snižava udio proteina u mlijeku, posebice kazeina, naspram alelne B varijante. Mlijeko krava BB genotipa κ -kazeina ostvaruje veći prinos sira u odnosu na mlijeko krava AA ili AB genotipa κ -kazeina. Sirevi proizvedeni od mlijeka krava BB genotipa κ -kazeina imaju veći udio proteina u mlijeku. Mlijeko Holstein krava s BB genotipom κ -kazeina u prosjeku je sadržavalo 0,13% više proteina u mlijeku u usporedbi s mlijekom krava AA i AB genotipa (Ng-Kwai-Hang i sar., 1984).

Bordim i sar., (2001) navode da funkcija κ -kazeina u mlijeku opravda istraživanje povezanosti polimorfni varijanti sa sastavom i količinom mlijeka, dok Sulimova i sar., (2007) potvrđuju važnost determinacije κ -kazeina u uzgojnoj izgradnji populacija goveda.

ZAKLJUČCI

Moderne metode molekularna genetike omogućile su neposrednu ili posrednu detekciju željenih alelnih varijanti roditelja i potomaka, na temelju čega je postalo moguće direktno odabirati grla za rasplod i korištenje, bez utjecaja spola, dobi, zdravlja, reproduktivnog statusa i okolišnih faktora na konačnu odluku. Spoznaja o povezanosti određenih genetskih varijanti proteina mlijeka na kvalitativne i kvantitativne odlike mlijeka umnogome može utjecati na brži uzgojni napredak u govedarkoj proizvodnji te olakšati odabir poželjnih varijanti koje će rezultirati proizvodnjom većih količina mlijeka kao i mlijeka primjerenijeg za daljnje prerađivačke procese. Obzirom da rezultati dosadašnjih istraživanja nisu u cjelosti istovjetni u pogledu utjecaja pojedinih genetskih varijanti proteina mlijeka na kvantitet i kvalitet mlijeka, potrebno je nastaviti istraživanja na većem broju jedinki, različitim populacijama dominantnih pasmina goveda specijaliziranim za visoku proizvodnju mlijeka.

LITERATURA

- Aaltonen, M., Antila, V. (1987): Milk renneting properties and the genetic variants of proteins. *Milchwissenschaft* 42: 490-492.
- Aleandri, R., Buttazzoni, L.G., Schneider, J.C. (1990): The effects of milk protein polymorphisms on milk components and cheese-producing ability. *Journal of Dairy Science* 73: 241-255.
- Aschaffenburg, R., Drewry, J. (1955): Occurrence of different β -lactoglobulins in cow's milk. *Nature* 176: 218-219.
- Aschaffenburg, R. (1964): Protein phenotyping by direct polyacrylamide-gel electrophoresis of whole milk. *Biochimica et Biophysica Acta* 82: 188-191.
- Aschaffenburg, R. (1965): Variants of milk proteins and their pattern of inheritance. *Journal of Dairy Science* 48:128-132.
- Balcan, R.A., Georgescu, S.E., Adina, M., Anca, D., Tesio, C.D, Marieta, C. (2007): Identification of beta-lactoglobulin and kappa-casein genotypes in cattle.
- Bâlțeanu, V.A., Vlaic, A., Raluca-Rusu, A., Creanga, S., Pop, F.D., Odagiu, A., Pântea, M.L., Hâncu, V. (2007): Milk protein polymorphisms in Romanian Grey Steppe cattle studied by isoelectric focusing technique (IEF). *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca* 63: 304-310.
- Biase, H.F., Garnerio, V.D.A., Bezerra, L.A.F., Rosa, A.J.M., Lobo, R.B., Martelli, L. (2005): Analysis of restriction fragment length polymorphism in kappa-casein gene related to weight expected progeny difference in Nerola cattle. *Genetics and Molecular Biology* 28: 84-87.
- Boettcher, P.J., Caroli, A., Stella, A., Chessa, S., Budelli, E., Canavesi, F., Ghiroldi, S., Pagnacco, G. (2004): Effects of casein genotypes on milk production traits in Italian Holstein and Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science* 87: 4311-4317.

- Bordim, G., Cordeiro Raposo, F., de la Calle, B., Rodrigueios, A.R. (2001): Identification and quantification of major bovine milk protein by liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 928: 63-76.
- Braunschweig, M., Hagger, C., Stranzinger, G., Puhan, Z. (2000): Association between casein genotypes and milk production traits of Swiss brown cattle. *Journal of Dairy Science* 83: 1387-1395.
- Brka, M., Hodžić, A., Reinsch, N., Zečević, E., Dokso, A., Djedović, R., Rukavina, D., Kapur, L., Vegara, M., Šabanović, M., Ravić, I. (2010): Polymorphism of kappa casein gene in two Bosnian autochthonous cattle breed. *Archiv Tierzucht* 53: 277-282.
- Caput, P., Posavi, M., Kapš, M., Lukač-Havranek, J., Ernoić, M., Gašpert, Z. (1992): Genetski polimorfizam proteina krvi i mlijeka nekih pasmina goveda. *Stočarstvo* 46: 332-336.
- Çardak, A.D. (2005). Effect of genetic variants in milk protein on yield and composition of milk from Holstein-Friesian and Simmentaler cows. *South African Journal of Animal Science* 35: 41-47.
- Caroli, S., Chessa, S., Bolla, P., Budelli, E., Gandini, G.C. (2004): Genetic structure of milk protein polymorphisms and effects on milk production traits in a local dairy cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 121: 119-127.
- Caroli, A., Chessa, S., Chiatti, F., Rignanese, D., Meléndez, B., Rizzi, R., Ceriotti, G. (2008). Short communication: Carora cattle show high variability in α_{S1} -Casein. *Journal of Dairy Science* 91: 354-395.
- Chrenek, P., Huba, J., Vašíček, D., Peškovičová, D., Bulla, J. (2003): The relation between genetic polymorphism markers and milk yield in Brown Swiss cattle imported to Slovakia. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 16: 1397-1401.
- Comin, A., Cassandro, M., Chessa, S., Ojala, M., Dal Zotto, R., De Marchi, M., Carnier, P., Gallo, L., Pagnacco, G., Bittante, G. (2008): Effects of composite β - and κ -casein genotypes on milk coagulation, quality and yield traits in Italian Holstein Cows. *Journal of Dairy Science* 91: 4022-4027.
- Czerniawska, P.E., Kamieniecki, H. (2004): Milk protein polymorphism in cattle. *Med Weter* 60: 692-694.
- Dogru, U., Ozdemir, M. (2009): Genotyping of kappa-casein locus by PCR-RFLP in Brown Swis Cattle Breed. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 779-781.
- Dokso, A., Ivanković, A., Brka, M., Zečević, E., Ivkić, Z. (2014): Utjecaj genetskih varijanti β -laktoglobulina, κ -kazeina i α_{S1} -kazeina na količinu i kvalitetu mlijeka holstein, simentalske i smeđe pasmine goveda u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 64:49 – 56.
- Doosti, A., Arshi, A., Yaraghi land, M., Dayani-Nia, M. (2011): Comparative study of β - lactoglobulin gene polymorphism in Holstein and Iranian native cattle. *Journal of Cell and Animal Biology* 5: 53-55.

- Eigel, W.N., Butler, J.E., Ernstorm, C.A., Farell, H.M., Harwalker, V.R., Jenness, R., Whiteny, R.M. (1984): Nomenclature of proteins of cow's milk: Fifth revision. *Journal of Dairy Science* 67: 1599-1631.
- Erhardt, G. (1993): A new α_{s1} -casein allele in bovine milk and its occurrence in different breeds. *Animal Genetics* 24: 65-66.
- Faria, F.J.C., Guimaras, S.E.F., Lima, R.M.G. (1999): Análise de polimorfismo do gene da k-caseína em fêmeas da raça Nelore e efeito sobre o peso à desmama de suas progênes. *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia* 51: 377-382.
- Farrell, H.M., Jimenez-Flores, R., Bleck, G.T., Brown, E.M., Butler, J.E., Creamer, L.K., Hicks, C.L., Hollar, C.M., Ng- Kwai-Hang, K.F., Swaisgood, H.E. (2004): Nomenclature of the proteins of cows' milk - sixth revision. *Journal of Dairy Science* 87: 1641-1674.
- Ferretti, L., Leone, P., Sgaramella, V. (1990): Long range restriction analysis of the bovine casein genes. *Nucleic Acids Research* 18: 6829-6833.
- Formaggioni, P., Summer, M., Malacarne, M., Mariani, P. (1999): Milk protein polymorphism: detection and diffusion of the genetic variants in *Bos* genus. *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria, Universita di Parma* 19: 127-165.
- Grosclaude, F., Pujolle, J., Garnier, J., Ribadeau-Dumas, B. (1966): Mise en évidence de deux variants supplémentaires des protéins du lait de vache: α_{s1} -Cn^D et Lg^D. *Annales de biologie animale biochimie biophysique* 6: 215 -222.
- Grosclaude, F., Mahé, M.F., Mercier, J.C., Bonnemaire, J., Tessier, J.H. (1976): Polymorphisme des lactoprotéines de bovines Népalais. I. Mise en évidence, chez le yak, et caractérisation biochimique de deux nouveaux variants: β -lactoglobulin D (yak) et caséine α_{s1} -E.
- Havlíček, Z. (1996): Polymorfismus mléčných proteinů ve vztahu k jejich produkci a kvalitě. (disertacija) Brno, str. 179.
- Hayes, H.C., Petit, E.J. (1993): Mapping of the beta- lactoglobulin gene and of an immunoglobulin M heavy chain-like sequence to homologous cattle, sheep and goat chromosomes. *Mammalian Genome* 4: 207-210.
- Ikonen, T., Ojala, M., Ruottinen, O. (1999): Associations between milk protein polymorphism and first lactation milk production traits in Finnish Ayrshire cows. *Genetics and Breeding* 82: 1026-1033.
- Ivanković, A. (2005): Uporaba molekularne genetika u animalnoj proizvodnji. *Stočarstvo* 59: 121-144.
- Kaminski, S. (2004). Polymorphism of milk protein genes in coding and regulatory regions and their effects on gene expression and milk performance traits. *Animal Science Papers and Reports* 22: 109-113.
- Karimi, K, Beigi-Nassiri, M.T., Mirzadeh, K.H., Ashayerizadeh, A., Roushanfekr, H., Fayazi, J. (2009): Polymorphism of the β -lactoglobulin gene and its association with milk production traits in Iranian Najdi cattle. *International Journal of Biotechnology* 7: 82-85.

- Kim, S.W. (1994): Genetic polymorphism of milk proteins and their association with production traits in Ayrshire, Jersey, Brown Swiss and Canadienne. M.Sc. Thesis. McGill University, Canada, str. 38.
- Koczan, D., Hoborn, G., Seyfert, H.M. (1993): Characterization of the bovine α_{S1} -casein gene C-allele, based on a MaeIII polymorphism. *Animal Genetics* 24: 74.
- Konovalova, R.A., Sel'tsov, V.I., Zinov'eva, N.A. (2004): Polimorphism of κ -casein gene and its influence on productivity parameters of the Simental cows. 4th Conference Problems Biotechnology in Farm Animal. 24-25.11.2004., Dobrovitsy, Russia, str. 49-54.
- Kúbarsepp, I., Henno, M., Viinaless, H., Sabre, D. (2005): Effect of κ -casein and β -lactoglobulin genotypes on the milk rennet coagulation properties. *Agronomy Research* 3: 55-64.
- Kučerova, J., Nemečova, J., Štípkova, M., Vrtkova, I., Dvorak, J., Frelich, J., Bouška, J., Maršalek, M. (2004): The influence of marker CSN3 and ETH10 on milk production parameters in Czech pied cattle. *Journal of Central European Agriculture* 4: 303-308.
- Kučerova, J., Matějčiček, A., Jandurova, O.M., Sorensen, P., Němcov, E., Štípkova, M., Kott, T., Bouška, J., Frelich, J. (2006): Milk protein genes CSN1S1, CSN2, CSN3, LGB and their relation to genetic values of milk production parameters in Czech Fleckveh. *Czech Journal of Animal Science* 51: 241-247
- Laloux, J., Erhardt, G. (1990): Les variants genetiques des lactoproteins dans les race bovines belges. Reflexions sur le taux proteique. *Revue de l'Agriculture* 43: 781-795.
- Lien, S., Gomez-Raya, L., Steine, T., Fimland, E., Rogne, S. (1995): Associations between casein genotypes and milk yield traits. *Journal of Dairy Science* 78: 2047-2056.
- Lin, C.Y., McAllister, K.F., Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Batra, T.R., Lee, A.J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M., Winter, K.A. (1989): Relationships of milk protein types to lifetime performance. *Journal of Dairy Science* 72: 3085-3090.
- Litwinczuk, Z., Krol, J. (2002): Polymorphism of main milk proteins in beef cattle maintained in East-Central Poland. *Animal Science* 20: 33-40.
- Londes, A., Buchberger, J., Krause, I., Aumann, J., Klostermeyer, H. (1996): The influence of genetic variants of milk proteins on the composition and technological properties of milk. Content of protein, casein, whey protein and casein number. *Milchwissenschaft* 51: 3-7.
- Lukač-Havranek, J., Čurik, I., Samaržija, D., Antunac, N. (1992): Polimorfismo delle proteine del latte nella razza Simmental Croata. *Scienza e Tecnica Lattiero – Casearia* 44: 155-160.
- Lundén, A., Nilsson, M., Janson, L. (1997): Marked effect of β -lactoglobulin polymorphism on the ratio of casein to total protein in milk. *Journal of Dairy Science* 80: 2996-3005.

- Lundén, A., Forselles, J. (2000): Gene frequency of λ -casein E in Swedish Red and White breeding bulls. Abstract of the 27th International Conference of Animal Genetics, Minnesota, USA, str. 63.
- Lundén, A. (2005): Genetic markers of milk quality in cows. Indicators of milk and beef quality. EAAP Publication No. 112: 33-46.
- Mahé, M.F., Miranda, G., Queval, R., Bado, A., Zafindrajaona, P.S., Grosclaude, F. (1999): Genetic polymorphism of milk proteins in African *Bos Taurus* and *Bos indicus* populations. Characterization of variants α_{s1} -Cn. H and κ -Cn. *Genetics Selection Evolution* 31: 239-253.
- Mariani, P., Anghinetti, A., Serventi, P., Fossa, E. (1993): Frazionamento della caseina mediante RP-HPLC: Sulla osservazione di alcuni lattici individuali caratterizzati da una bassa proporzione di α_{s1} -caseina in vacche di razza Bruna. *L'Industria del Latte* 29: 75-85.
- Matulić, D., Ivanković, A., Aničić, I. (2009): Potpomognuta selekcija u akvakulturi. *Ribarstvo* 67: 25-39.
- McLean, D.M. (1987): Influence of milk protein variants on milk composition, yield and cheese making properties. *Animal Genetics* 18: 100-102.
- Medrano, J.F., Aguilar-Cordova, E. (1990): Genotyping of bovine kappa-casein loci following DNA sequence amplification. *Biotechnology* 8: 144-146.
- Miceikiene, I., Peculaitiene, I., Petraskiene, N. (2005): Milk genotypes and their association with milk composition traits in the Lithuanian dairy cattle. *Med Veter* 61: 394-397.
- Molina, L.H., Benavides, T., Brito, C., Carrillo, B., Molina, I. (2006): Relationship between A and B variants of κ -casein and β -lactoglobulin and coagulation properties of milk (Part II). *International Journal of Dairy Technology* 59: 188-191.
- Neelin, J.M. (1964): Variants of κ -casein revealed by improved starch gel electrophoresis. *Journal of Dairy Science* 47: 506-509.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G. (1984): Association of genetic variants of casein and milk serum proteins with milk, fat and protein production by dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 67: 835-840.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G. (1986): Relationship between milk protein polymorphism and major milk protein constituents in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science* 69: 22-26.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Monardes, H.G., Hayes, J.F. (1990): Association between genetic polymorphism of milk proteins and production traits during three lactations. *Journal of Dairy Science* 73: 3414-3420.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Zadworny, J.F., Kuhnlein, U. (1991): Identification of κ -Casein genotype in Holstein sires: A comparison between analysis of milk samples from daughters and direct analysis of semen samples from sires by polymerase chain reaction. *Journal of Dairy Science* 74: 2410-2415.

- Ng-Kwai-Hang, K.F. (1998): Genetic polymorphism of milk proteins: Relationships with traits, milk composition and technological properties. *Canadian Journal of Animal Science* 78: 131-147.
- Ng-Kwai-Hang, K.F., Dodds, C., Boland, M.J., Auldist, M. J. (2002): The influence of genetic variant of β -lactoglobulin on speed and firmness of rennet curd. *Milchwissenschaft* 57: 267-269.
- Nuyts-Petit, V., Delacroix-Buchet, A., Vassal, L. (1997): Effect of the three most frequent casein haplotypes occurring in the Norman breed used for cheesemaking. *Lait* 77: 625-639.
- Pagnacco, G., Caroli, A. (1987). Effect of casein and β -Lg genotypes on renneting properties of milk. *Journal of Dairy Research* 54: 479-485.
- Prinzenberg, E.M., Brandt, H., Bennewitz, J., Kalm, E., Erhardt, G. (2005): Allele frequencies for SNPs in the α S1-casein gene (CSN1S1) 5' flanking region in European cattle and association with economic traits in German Holstein. *Livestock Production Science* 98: 155-160.
- Putz, M., Averdunk, G., Aumann, J., Buchberg, J. (1991): Survey of genetic variants of milk proteins in Bavarian cattle populations and their relation with production traits. 42nd Annual EAAP Meeting, Berlin.
- Rahali, V., Ménard, J.L. (1991): Influence of genetic variants of β -lactoglobulin and κ -casein on milk composition and cheesemaking properties. *Lait* 71: 275-297.
- Sabour, M.P., Lin, C.Y., Keough, A., Mechanda, S.M., Lee, A.J. (1993): Effects of selection practiced on the frequencies of κ -casein and β -lactoglobulin genotypes in Canadian artificial insemination bulls. *Journal of Dairy Science* 76: 274-280.
- Schmidt, D.G. (1964): Starch-gel electrophoresis of κ -casein. *Biochimica et Biophysica Acta* 90: 411-414.
- Sitkowska, B., Neja, W., Wisniewska, E., Mroczkowski, S., Sava, A. (2009): Effect of the polymorphic composite forms of β -lactoglobulin on the milk yield and chemical composition in maximum lactation. *Journal of Central European Agriculture* 10: 251-254.
- Strzalkowska, N., Krzyzewski, J., Zwierzchowski, L., Ryniewicz, Z. (2002): Effects of κ -casein and β -lactoglobulin loci polymorphism, cows' age, stage of lactation and somatic cell count on daily milk yield and milk composition in Polish Black-and-White cattle. *Animal Science Papers and Reports* 20: 21-35.
- Sulimova, G.E., Azari, M.A., Rostamzadeh, J., Abadi, M.M.R., Lazebny, O.E. (2007): κ -casein gene (CSN3) allelic polymorphism in Russian cattle breeds and its information value as a genetic marker. *Russian Journal of Genetics* 43: 73-79.
- Swaigood, H.E. (1992): Chemistry of the casein. In: *Advanced Dairy Chemistry, Volume I, Proteins* ed. P.F.Fox. Elsevier Applied Science, London.
- Thompson, M.P., Kiddy, C.A., Pepper, L.P., Zittle, C.A. (1962): Variations in α_s - casein fraction of individual cow's milk. *Nature* 195: 1001-1002.
- Thompson, M.P., Kiddy, C.A., Johnston, J.O., Wienberg, R.M. (1964): Genetic polymorphism in caseins of cow's milk. II. Confirmation of the genetic control of β -casein variation. *Journal of Dairy Science* 47: 378-381.

- Threadgill, D.W., Womack, J.E. (1990): Genomic analysis of the major bovine milk protein genes. *Nucleic Acids Research* 18:6935-6942.
- Tsiaras, A.M., Bargouli, G.G., Banos, G., Boscov, C.M. (2005): Effect of κ -casein and β -lactoglobulin loci on milk production traits and reproductive performance of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 88: 327-334.
- Van Eenennaam, A.L., Medrano, J.F. (1991): Milk protein polymorphisms in California dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 74: 1730-1742.
- Verdier-Metz, I., Coulon, J.B., Pradel, P. (2001): Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield. *Animal Research* 50: 365– 371.
- Woychik, J.H. (1964): Polymorphism in κ -casein of cow's milk. *Biochemical and Biophysical Research Communications*.

RELATIONSHIP OF GENETIC VARIANTS MILK PROTEINS WITH PRODUCTION AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF COW MILK

Summary

The quantitative and qualitative lactation characteristics were partly clarified by structural and functional changes of genes which affect on the physiology of the mammary glands. The amount of milk in the new breeding guidelines is often expressed through the amount of useful substances, primarily milk fat and proteins in milk. The discovery of polymorphic variants of genes which affect on the physiology of the mammary glands and their connection with quantitative and qualitative production characteristics opens the possibility of additional improving production predispose individuals and populations, for it is especially interested in dairy processing sector. Object of presented review was to determination of the polymorphic allelic variants of $\alpha S1$ -casein, κ -casein and β -lactoglobulin and their interactions with the quantitative and qualitative lactation characteristics of some cattle breeds.

Key words: *genotype, β -lactoglobulin, κ -casein, $\alpha S1$ -casein, milk,*

GENETSKI ASPEKTI KOD TRANSMISIVNIH SPONGIOFORMNIH ENCEFALOPATIJA

Ervin Zecevic¹, Admir Dokso¹, Alma Rustempasic¹, Muhamed Brka¹

Pregledni članak - *Review paper*

Rezime

Transmisivne spongiformne encefalopatije (TSE) skupina je zaraznih neurodegenerativnih bolesti koje napadaju živčano tkivo stvarajući nakupine prionskih čestica u njemu. Krajnji ishod ove bolesti je smrtonosan, a njihov uzročnik je prion, stanični glikoprotein koji ima dva oblika, bez zarazne α - zavojnice, koja je označena kao PrP^C i zarazna, s β - nabranim listom i oznakom PrP^{Sc}. Ova je bolest karakteristična za mnoge sisavce, uključujući čovjeka. Studije su pokazale da postoji genetska predispozicija za bolest ili rezistencija na nju.

Ključne riječi: *ovca, prion, grebež, PrP*

UVOD

Transmisivne spongiformne encefalopatije (TSE), su skupina bolesti čiji su uzročnici prioni. Ovo su neurodegenerativne bolesti čovjeka i domaćih životinja koje se mogu prenositi kako sa jedinke na jedinku iste vrste, tako i na jedinke različitih vrsta. Krajnji ishod bolesti je smrtan. Sam naziv bolesti spongiformna encefalopatija nastala je prema tipičnim spužvastim vakuolama sive tvari mozga kod oboljelih jedinki.

Uzročnici bolesti su prioni, sitne proteinske čestice sastavljene su od 250 aminokiselina. Griffith i sur. (1967) prvi su pretpostavili da je uzročnik neurodegenerativnih bolesti proteinske prirode, a Prusiner i sur. (1982) nazvali su ga prion (engl. Prion = *proteinaceous infectious particle PrP*). Postoje dvije izoforme proteinskih čestica. Normalna izoforma označena kao PrP^C, nalazi se u stanicama svih kralježnjaka i ima ulogu u obrani stanice od infekcije. Abnormalna izoforma označava se kao PrP^{Sc}, i od normalne, se razlikuje po trodimenzionalnoj konformaciji.

Transmisivne spongiformne encefalopatije imaju karakteristične oblike za različite vrste životinja. Tako da u ovu skupinu bolesti pripadaju: grebež ovaca i koza (engl. scrapie), goveđa spongiformna encefalopatija (engl. bovina spongiform encephalopathy – BSE), kronična razorna bolest kod jelena (engl. chronic wasting disease – CWD), Creutzfeldt – Jacobova bolest (CJB), kuru, transmisivna encefalopatija američke vidrice, spongiformne encefalopatije mačke i egzotičnih životinja u zoološkim vrtovima te nova varijanta Creutzfeldt – Jacobove bolesti (nvCJB).

¹Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Corresponding author: e.zecvic@ppf.unsa.ba

Medicinska znanost je ignorirala grebež ovaca do 1959, kada su američki veterinarci povezali grebež ovaca sa novoopisanom bolesti ljudi, nazvanom kuru, zaraznim neurološkim poremećajem koji je pronađen samo u Istočnim planinskim dijelovima Papua Nove Gvineje.

U narednom periodu provedene su mnoge studije da bi se otkrile fizičke i kemijske osobine infektivnog agensa, njegova raspodjela i titar u tkivu inficiranih životinja.

U ranim osamdesetim godinama 20. stoljeća otkriveno je da se iz tkiva mozga može izolirati jedan protein (nazvan PrP, ili „prion protein“) i otkrivena je njegova povezanost sa infektivnošću (Prusiner, 1982). Gen za kodiranje ovog proteina normalni je gen organizma.

Ključne riječi: *TSE, PrP gen, Grebež, Ovca*

U današnje vrijeme, uloga gena koji kodira prionski protein (PrP), intenzivno se istražuje u patogenezi TSE. Dobivene informacije i genotipovi koriste se u uzgojnim programima i selekcijskom odabiru životinja genetički otpornih na TSE.

KRATKA ISTORIJA TSE

Transmisivne spongioformne encefalopatije (TSE) su infektivne bolesti životinja i ljudi, koje se još nazivaju i prionske bolesti radi povezanosti sa različitim izoformnim oblicima staničnog prionskog glikoproteina (PrP^C).

Tabela 1. Sistematizacija TSE bolesti s obzirom na domaćina, naziv bolesti te godinu otkrića

Table 1. *Systematization of TSE disease with respect to host, disease name and year of discovery*

Domaćin	Bolest	Godina	Izvor
Čovjek	Creutzfeldt – Jakobova bolest	1920.	Creutzfeldt , 1920.
	Gerstmann–Sträussler–Scheinkerov sindrom	1928.	Gerstmann, 1928.
	Kuru	1957.	Gajdušek i Zigas 1957.
	Fatalna obiteljska nesanica	1986.	Lugaresi i sur. 1986.
Ovca	Grebež	≈1750.	Parry, 1983.
Koza	Grebež	1942.	Chelle, 1942.
Muflon	Grebež	1992.	Wood i sur. 1992.
Kuna	Prijenosna spongioformna encefalopatija kune	1965.	Hartsough i Burger 1965.
Govedo	Goveda spongioformna encefalopatija	1987.	Wells i sur. 1987.
Mačka	Mačja spongioformna encefalopatija	1990.	Wayatt i sur. 1990.
Jelen	Kronična razorna bolest propadanja	1967	Williams, 2005.

U 18. stoljeću u Velikoj Britaniji je najznačajniji komercijalni proizvod bila vuna u čiju proizvodnju je bilo uključeno na ovaj ili onaj način blizu jedne četvrtine tadašnje populacije. Pri kraju stoljeća, industrijska revolucija, porast dominacije u trgovini i potražnja za finom vunom je porasla. U ovakvom ozračju, u britanskom parlamentu je 1755. godine održana rasprava o ekonomskim efektima zarazne i smrtne bolesti ovaca u cilju obvezivanja vlade da poduzme mjere u svezi s ovim. Ovaj događaj označava početak povijesti bolesti poznate kao grebež (engl. scrapie).

Znanstvenici opisuju nepredvidivu pojavu bolesti u različitim zemljama, kao i u različitim regijama iste zemlje, u sljedeća dva stoljeća u Engleskoj, Francuskoj, Njemačkoj i Centralnoj Europi. Nije precizno jasno gdje i kad se bolest točno prvi puta pojavila, no postoje naznake da je već bila prisutna u Sjevernoj Europi i Austro – Ugarskoj prije početka 18. stoljeća. Općenito, 18. stoljeće i početak 19. stoljeća pokazuje ubrzano širenje bolesti kao rezultat prakse korištenja uzgoja u rodstvu radi poboljšanja kvalitete vune. Kada je ova praksa napuštena, intenzitet pojave bolesti se smanjio tijekom kasnog 19. stoljeća, iako nije iščezla, jer je ova bolest u Škotskoj prvi put zabilježena krajem 20. stoljeća.

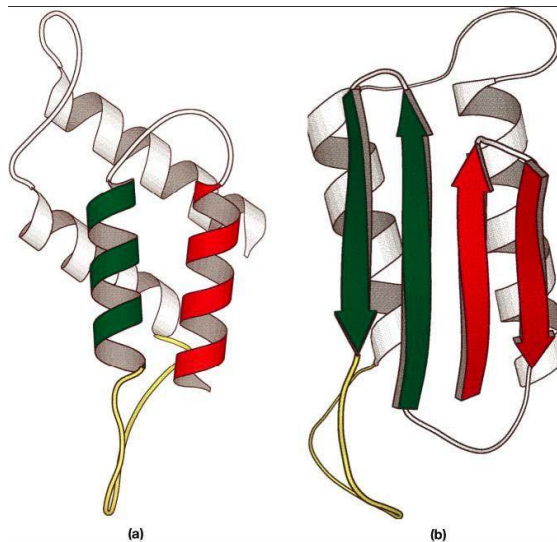
Sredinom 19. stoljeća, veterinari u Engleskoj, Francuskoj i Njemačkoj iniciraju znanstvene studije vezane za grebež, uključujući sistematična neuropatološka ispitivanja i napore da se identificira infektivni patogen. Napokon su francuski veterinari uspjeli 1936. godine u prenošenju bolesti na zdravu ovcu. Ova eksperimentalna studija je slučajno potvrđena u isto vrijeme u Engleskoj kao rezultat širenja bolesti na nekoliko stotina ovaca koje su bile imunizirane cjepivom pripremljenim od moždanog tkiva ovaca, od kojih su neke, što je kasnije ustanovljeno, imale grebež. Prenosivost grebeži ustanovljena je bez ikakve sumnje, a debate o odnosu između okolišnih i genetičkih čimbenika nastavile su se do današnjih dana. Tijekom četrdesetih i pedesetih godina 20. stoljeća ubrzani koraci veterinarskih istraživanja dali su mnoga nova otkrića o ponašanju agensa uzročnika, uključujući značajna opažanja da infektivnost podnosi dozu ionizirajućeg zračenja koja je neusklađiva sa biološkim integritetom nukleinske kiseline. Bilo je to opažanje koje je kasnije dovelo do zaključka da je moguće da se infektivni agens sastoji samo od proteina.

PRION

Prion (PrP^C), je konzervirani glikoprotein, vezan za staničnu stjenku glikozilfosfatidilinozitolnom vezom. Ovo je infektivni agens i ne sadrži nukleinske kiseline. Stalna nastojanja da se identificira čak i mala količina DNA ili RNA su bezuspješna. Jedina komponenta koja je do sada identificirana je proteinska. Prion je 28 kD hidrofobni glikoprotein, koji je kodiran staničnim genom (PrP). Protein postoji u dva oblika. Proizvod pronađen u normalnom moždanom tkivu zove se PrP^C i kompletan je podložan razgradnji proteazom. Protein koji je pronađen u inficiranom moždanom tkivu naziva se PrP^{Sc} i on je izrazito otporan na razgradnju proteazom. Normalni stanični PrP^C konvertira u PrP^{Sc} kroz proces u kojem se dio njegovih α – helikoidnih zavojnica razmota u β – ploču. Ova strukturalna transmisija praćena je temeljnim promjenama u

fizičko kemijskim značajkama proteina PrP (Slika 1). Nukleotidni slijed amino kiselina pronađen kod PrP^{Sc} odgovara onom koji je kodiran PrP genom sisavca domaćina kod kojeg se zadnji puta replicirao. Ovo je u suprotnosti sa patogenima koji sadrže nukleinske kiseline i kodiraju specifične značajke na genu. Transgenetičke studije uvjeravaju da PrP^{Sc} djeluje kao obrazac na temelju kojeg se PrP^C prestrukturira u početnu molekulu PrP^{Sc} u procesu koji je potpomognut drugim proteinom. Poznato je više od dvadeset mutacija PrP gena koje izazivaju nasljedne prionske bolesti i ustanovljena je značajna genetička povezanost za pet od ovih dvadeset mutacija.

Prion protein koji ima strukturu PrP^C u određenim se uvjetima prestrukturira u PrP^{Sc}. Suvremene studije pokazale su da stanični osmoliti, koji se još zovu i prateći proteini (engl. Chaperon), imaju određenu ulogu kod prestrukturiranja PrP^C u njegov infektivni oblik PrP^{Sc}. Prateći proteini potpomažu, ne vežući se kovalentnom vezom, omotavanje ili razmotavanje, združivanje ili cijepanje makromolekularnih struktura, ali se ne pojavljuju u ovim strukturama kada one provode svoje normalne biološke funkcije. Prateći proteini ne donose nužno stereokemijsku informaciju potrebnu za formiranje ovojnice proteina. Jedna od najvažnijih funkcija ovih proteina je sprječavanje nastanka nefunkcionalnih jedinica nakon agregacije polipeptidnog lanca i pridružene podjedinice.



Slika 1. Normalna PrP^C struktura priona (a) i patološka PrP^{Sc} struktura (b). Izvor: (Prussiner i sur.,1998).

TRANSMISIVNE SPONGIOFORMNE ENCEFALOPATIJE KOD OVACA – GREBEŽ

Grebež (engleski – scrapie, irski – rida, francuski – la tremblante, njemački – traberkrankheit), je zarazna bolest ovaca koja zahvata centralni nervni sistem i uvijek je smrtonosna. Nekroskopijom inficiranih životinja ustanovljena je pojava vakuola na tkivu mozga. Bolest se klasificira kao prenosiva spongiformna encefalopatija (TSE) (engl. transmissible spongiform encephalopathies, TSE). Klinički znakovi kod ovaca počinju sa blago narušenim socijalnim ponašanjem, praćenim lokomotornom inkoordinacijom ili ataksijom sa drhtanjem. Gubitak vune je posljedica češanja životinje, a česta je pojava i grizenja zahvaćenih regija runa. Ovi klinički znaci mogu trajati od 2 tjedna do 6 mjeseci. Opis u literaturi varira u različitim slučajevima grebeži. Na primjer, u grupi ovaca zaraženih sa grebeži u Shetlandu između 1985. i 1991. godine, većina životinja je pokazivala znakove svrbeža i iscrpljenosti, ostale su imale svrbež, iscrpljenost i hipersenzitivnost, dok su neke pokazivale sve ove znakove i još plus dezorijentiranost. Također su opisani slučajevi kod ovaca sa grebeži, koje su nakon kratkog vremena pronađene mrtve. U opisu kliničkih znakova kod ovaca zaraženih sa grebeži u Japanu, pojedine životinje (suffolks i coriedales) pokazivale su znakove svrbeža, ali ostale (coriedales) su uginule bez nekog očitog razloga. Poslije, grebež je dijagnosticirana histopatološkim pretragama.

Osnovno obilježje transmisivnih spongiformnih encefalopatija je akumulacija PrP^{Sc}, oblika staničnog gliko proteina PrP^C, koji ima drugačiju zavojnicu. Postoje opsežni eksperimentalni dokazi da promjena PrP^C u oblik PrP^{Sc} igra presudnu ulogu, kako u procesu replikacije priona, tako i u pojavi neurodegenerativnih poremećaja.

Infektivni oblici TSE mogu biti eksperimentalno preneseni preko oralne apsorpcije ili perifernom inokulacijom i to tako da se očekuje, u oba slučaja prirodni razvoj bolesti. Kako uzročnici prelaze od mjesta ulaska do cilja u centralnom nervnom sistemu (CNS), pitanje je koje nije do kraja rasvijetljeno. Postoje jaki dokazi da limforetikularni sistem (LRS) i periferni nervni sistem (PNS) igraju značajnu ulogu u ovom procesu.

Limfoidno tkivo slezene i crijeva su mjesta rane akumulacije ili replikacije priona, kod periferno inficiranih glodavaca i prirodno inficiranih ovaca.

Infekcija u mozgu ovaca počinje u diencephalonu i medulli oblongati, a kasnije se širi repliciranjem u ostale regije mozga. Karakteristična je pojava ne upalne vakuolarne degeneracije sive tvari i prisutnost PrP^{Sc} u fibrilima. Infekcija je rezultat posttranslacijske modifikacije prionskog proteina, tako da on postaje otporan na proteinazu. Uslijed ne mogućnosti odstranjivanja, dolazi do njegove akumulacije u stani. Period inkubacije varira od nekoliko mjeseci do nekoliko godina. Grebež nije febrilna bolest sa podmuklim početkom, no ako bolest napreduje, klinički znaci postaju sve očitiji i teži. Klinički tijek je dugačak i varira od dva do dvanaest mjeseci, premda u većini slučajeva traje oko šest mjeseci. Oboljele životinje obično pokazuju promjene u ponašanju, tremor, pruritus i lokomotorni poremećaj. Najraniji znakovi bolesti su prolazni. Pojave nervnih poremećaja dešavaju se u intervalima od nekoliko tjedana, ili pod uvjetima stresa. Ove epizode uključuju iznenadne kolapse i iznenadne promjene

ponašanja. Poslije toga počinje trljanje i griženje runa, ali to obično ostaje neprimijećeno zbog neučestalosti. Češanje je izraženo prvenstveno na kukovima, bedrima i osnovi repa. Tjeme i gornji dio vrata također mogu biti zahvaćeni i što je manje karakteristično, mogu biti zahvaćeni prednja strana vrata iza ramena i rebra iza lakata. Zahvaćene regije imaju približno bilateralnu simetriju. U ovom ranom stadiju razvoja bolesti često je moguće uočiti ukočen hod životinje, gubitak kondicije, dok gubitak apetita još uvijek nije prisutan. Kad su u pitanju uznapredovali stadiji bolesti, češanje se intenzivira, pojavljuje se mišićni tremor i značajne poteškoće u hodanju, praćene teškom iscrpljenošću. Stalno češanje uzrokuje gubitak vune na već spomenutim regijama. Pojavljuje se također grebanje zadnjim nogama i griženje ekstremiteta. Hematomi na ušima i otekline na licu mogu biti posljedice stalnog češanja. Lagani ili jači pritisak, aplikacija toplote ili hladnoće mogu imati za posljedicu karakterističnu reakciju životinje tijekom koje životinja podiže glavu i pravi pokrete usnama i jezikom. Usporedo sa napredovanjem češanja javljaju se ozbiljni poremećaji lokomocije, od kojih su prvi abnormalno držanje i šepanje na stražnjim ekstremitetima, javlja se nepotpuna fleksija skočnog zgloba, skraćenje koraka, slabost i nedostatak ravnoteže. Ovca gubi smisao za prostor i nije sposobna uspostaviti normalno držanje tijela. Oboljela životinja nastoji izbjeći hvatanje, uočljiva je velika diskordinacija pokreta tijela i glave i oboljela životinja često pada. U ovom periodu mogu se pojaviti konvulzije koje su obično prolazne kao povremeno i fatalne. Evidentna je prisutnost opće hipersenzibilnosti. Kod životinja u stanju mirovanja se može primijetiti trzanje glave i tremor superficijalnih mišića, a u nekim slučajevima nastaje i nekontrolirano treperenje očiju (nistagmus), kao posljedica zakretanja glave. Ostali klinički znaci uključuju nemogućnost gutanja, povraćanje, izostajanje blejanja i sljepilo. Podrhtavanje glasa je također uočljivo. Kod većine slučajeva anoreksija nije prisutna prije četvrtog ili petog tjedna. Kad se pojavi, za posljedicu ima brz gubitak težine. Na posljeticu ovca dolazi u stadij potpune iznurenosti i nesposobnosti kretanja bez zamaranja. Slijedi ležanje na grudima i bokovima uz ekstremno istežanje udova što je znak finalne faze bolesti. Hipertermija nije prisutna niti u jednom stadijumu.

Kad je u pitanju klinička patologija, nema promjena u hematološkim ili biokemijskim parametrima. Do nedavno nije bilo antemortem testova za grebež. U svakom slučaju PrP^{Sc} može biti ustanovljen u limfoidnom tkivu ovaca oboljelih od grebeži u pred kliničkoj fazi bolesti. Tonzilarnom biopsijom ustanovljeno je prisustvo PrP^{Sc} kod janjadi starosti 9 do 10 mjeseci, koja su rođena i držana u okruženju gdje je bio prisutan grebež ovaca.

Kad su u pitanju nalazi nekroskopije, oni su ograničeni na traumatske lezije izazvane trljanjem, iscrpljenošću i gubitkom vune. Kod nekih slučajeva uočeno je značajno rastežanje abomazuma. Osnovne histopatološke lezije kad je grebež (scrapie) u pitanju, su vakuolacija sive tvari neuropila u leđnoj moždini, medulli, pons-u i srednjem mozgu. Kao posljedica nastaje Wallerin degeneracija u dorzalnim, ventralnim i ventrolateralnim stubovima leđne moždine, u nervnim vlaknima i u optičkom živcu.

Kod koza klinički slijed prirodno nastale bolesti traje od dva do 24 tjedna. Klinički znakovi su slični kao kod ovaca. Hipersenzibilnost, ataksija i češanje su zajednički znaci

i kod ovaca i kod koza, dok je kod koza manje prisutan gubitak težine. Kod koza u laktaciji, prvi znak može biti odbijanje mužnje. Kod jedne trećine slučajeva grebeži koza evidentirana je regurgitacija sadržaja buraga.

Prenosiva spongioformna encefalopatija kod jelena zastupljena je kroz bolest čiji je naziv Kronična razorna bolest propadanja (eng. chronic wasting disease, CWD). Ova bolest kod jelena poznata je više od 30 godina, prvi objavljeni izvještaji o kroničnoj razornoj bolesti propadanja potječu iz osamdesetih godina 20. stoljeća (Williams i Young, 1980; 1982). Prije ovog, biolozi koji su radili na simptomima kroz koje se ova bolest očitavala, prepoznali su kroničnu razornu bolest propadanja kao sindrom koji je smanjivao životni vijek jelena. Prošle su godine dok nije ustanovljeno da se radi o zaraznoj bolesti. Kronična razorna bolest propadanja pojavljuje se u dvije različite skupine cervida: jelena i losova, kako u uzgoju tako i životinja koje se nalaze u divljini. Opisi kliničke slike kronične bolesti propadanja su prvenstveno bazirani na promatranjima životinja u uzgoju. Napredak bolesti kod životinja u divljini je manje poznat zbog prisutnih objektivnih poteškoća u promatranju i izučavanju bolesti u divljini. Značajke kronične razorne bolesti propadanja u završnom kliničkom stadiju su očiti i oni su slični završnom stadiju bolesti kod ovaca oboljelih od grebeži iako smetnje i promjene u lokomociji mogu biti skrivenije i manje uočljive kad je u pitanju kronična razorna bolest propadanja. Istaknute kliničke značajke uznapredovale bolesti kod odraslih jedinki su gubitak težine i promjene u ponašanju što se proteže kroz tjedne ili čak mjesece. Kao dodatak ovim uopćenim simptomima mogu se pojaviti i ne specifični znaci koji mogu biti prisutni samo u pojedinim slučajevima i uključuju odontoprisis (pucanje zuba), povećano lučenje pljuvačke zbog poteškoća u gutanju, ataksiju i tremor glave, ezofagealnu dilataciju i regurgitaciju kao i aspiracijsku pneumoniju.

Završne fiziološke promjene i promjene u ponašanju mogu uključivati polydipsiju (izražena žeđ) i polyuriu (povećana sinteza i izlučivanje urina), syncope (nesvjestica), periodični gubitak svijesti, fiksiran pogled, promjene u odnosima sa ostalim članovima stada, promijenjen stav tijela često sa spuštenom glavom. Općenito, znaci završnog stadija bolesti su očitiji kod losova nego kod jelena. Losovi češće imaju probleme u lokomociji, a rjeđe ispoljavaju znake polydipsije nego jeleni.

Svrab i gubitak pokrovne dlake koji je prisutan kod završnog stadija bolesti grebeži kod ovaca, nije značajka završnog stadija bolesti propadanja kod jelena. Pokrovna dlaka oboljelih životinja može biti gruba i suha uz primjetne zaostatke zimske pokrovne dlake u ljetnom periodu, što se prije smatra odrazom loše tjelesne kondicije životinje nego kao primarna posljedica bolesti.

Kad je u pitanju početna ili srednja faza bolesti nisu zabilježeni specifični klinički simptomi. Promjene ponašanja ne moraju biti posljedica bolesti, one su normalna pojava u jesen i vrijeme parenja. Isto tako pojavljuje se normalno kolebanje u tjelesnoj masi u skladu sa periodom godine.

Polydipsia i polyuria u završnom stadiju bolesti su vjerojatno povezane sa oštećenjem supraoptičkog i paraventrikularnog jezgra kao i pojave diabetes insipidus. Sa izuzetkom male specifične gustoće urina, koja je otkrivena u krajnjem stadiju bolesti, kod jelena

sa slobodnim pristupom vodi, klinička kemija i hematološke analize nisu korisne u otkrivanju kronične razorne bolesti propadanja.

Jeleni u subkliničkom ili ranom kliničkom stadiju bolesti su skloniji iznenadnom ugibanju u slučaju hvatanja ili izlaganja stresu.

Aspiracijska pneumonija može se pojaviti prije ili kasnije tijekom bolesti i može biti uzrok brze smrti životinje usprkos nedostatku ostalih kliničkih znakova kronične bolesti propadanja, to je razlog zbog kojeg bi se trebalo uzeti u obzir moguć razvoj ove bolesti kod životinja kod koji se otkrije da boluju od aspiracijske pneumonije.

Usljed pojave aspiracijske pneumonije dolazi do gubitka motorike gutanja povezanog sa regurgitacijom i sposobnošću preživljavanja uslijed nastalih oštećenja.

Subkliničke ili kliničke očite promjene ponašanja životinje mogu biti uzrokom lakšeg izlova tijekom lovne sezone, stradanja od automobila uslijed iscrpljenosti ili lakšeg plijena predatora.

Vrijeme trajanja bolesti je jako promjenljivo samim tim što je jako teško uočiti sam početak bolesti.

Sposobnost otkrivanja bolesti uključuje bliskost sa životinjom što u mnogim slučajevima, kad su divlje životinje u pitanju, nije moguće.

Pojava iznenadne smrti je rijetka. Češće je u pitanju spori napredak kliničkog tijeka bolesti što traje tjednima ili mjesecima. Smrt obično nastupa u okviru četiri mjeseca iako je nekoliko životinja preživjelo do godinu dana. Smrt oboljelih životinja može nastupiti uslijed okolišnog stresa, kao što su periodi iznimne hladnoće, nesposobnosti pronalaska hrane i vode, i sposobnosti da izbjegnu predatore. Ovo su razlozi zbog kojih se čini da je klinički tijek bolesti kraći kod jelena u divljini nego onih koji su u uzgoju.

Usljed produženog perioda inkubacije koji kod prirodne bolesti traje minimalno 16 mjeseci, lanad ne razvijaju znake kliničke slike kronične razorne bolesti propadanja, iako se dokazi infekcije mogu detektirati različitim metodama tijekom većeg dijela inkubacijskog perioda.

U eksperimentalnim uvjetima, prionski protein karakterističan za pojavu bolesti (PrP^{Sc}) pronađen je u limfoidnom tkivu probavnog trakta kod jelena 42 dana nakon oralnog izlaganja.

Rijetki su slučajevi razvoja bolesti kod jednogodišnjih životinja.

Teško je odrediti maksimalni inkubacijski period kod prirodno zaraženih životinja jer je teško ustanoviti točno vrijeme kada je došlo do zaraze. U svakom slučaju prosječni period inkubacije se kreće u rasponu od 2 do 4 godine. Kronična razorna bolest propadanja je dijagnosticirana kod losova starijih od 15 godina i kod jelena starijih od 12 godina koji su nastanjivali područje sa visokom rasprostranjenosti ove bolesti. U ovim slučajevima može se smatrati da su životinje bile izložene infektivnim agensima u odraslom stadiju ili može biti indiciran produženi period inkubacije. Utjecaj količine infektivnog agensa na trajanje inkubacije nije sasvim razjašnjen kod kronične razorne bolesti propadanja, ali preliminarna istraživanja eksperimentalno i prirodno izloženih životinja sugeriraju da u određenom stupnju više doze agensa rezultiraju skraćanjem inkubacijskog perioda.

Sezonalnost nije karakteristična osobina kronične razorne bolesti propadanja kod jelena na individualnoj razini, jer kod životinja se može razviti bolest u bilo koje vrijeme godine. Međutim, na populacijskoj razini oboljele životinje su češće primijećene u jesenskom periodu ili za vrijeme zime što moguće reflektira rast utjecaja okolišnog stresa.

Kod životinja koje su u uzgoju, čije stanište nije u divljini, rijetko će više od jedne životinje biti oboljelo u isto vrijeme, ali često postoji povijest pojave bolesti kod odraslih životinja. Jelena i losovi koji pripadaju stadima iz uzgoja koja imaju povijest učestale pojave bolesti, ili koji pripadaju stadima koja se nalaze u epidemiološki endemskim regijama u većoj su opasnosti od obolijevanja nego životinje iz zatvorenih stada ili onih koja se nalaze udaljena od endemskih područja za kroničnu razornu bolest propadanja.

U endemskim područjima kronične razorne bolesti propadanja, većina oboljelih životinja zabilježenih tijekom nadzora razvilo je subkliničku sliku bolesti (>97%). Jedinke sa kliničkom slikom su relativno rijetke.

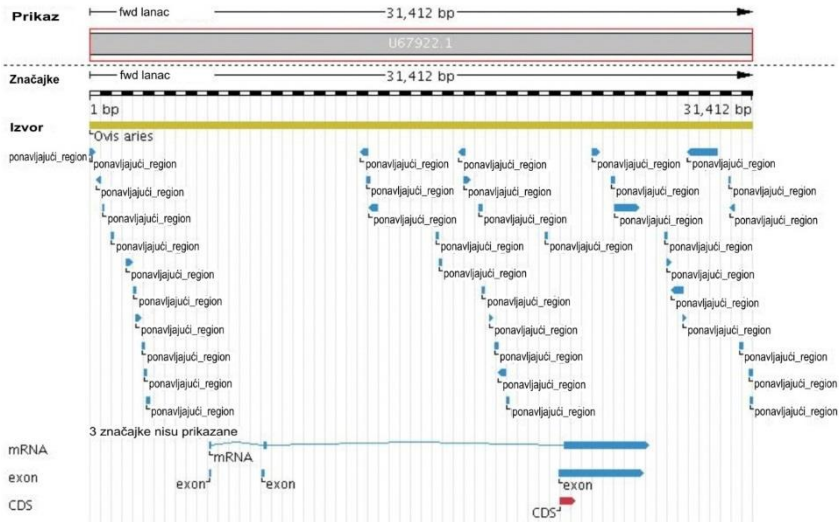
Kao i kod drugih transmisivnih spongioformnih encefalopatija (TSE), tjelesna oštećenja na pojedinačnim životinjama koje izaziva kronična bolest propadanja nisu specifična, ali u kombinaciji, mogu biti od pomoći prilikom dijagnosticiranja. Prisutna oštećenja, u kombinaciji, odražavaju kliničke znakove: grub i suh dlačni pokrivač može značiti da životinja nije imala povoljan zaklon, ali u koliko se zamjećuje i prisutnost megaesophagusa može se sumnjati na pojavu kronične razorne bolesti propadanja. Bitno je ustanoviti da tjelesno stanje životinja u subkliničkom ili ranom kliničkom stadiju kronične razorne bolesti propadanja može biti normalno; dobra tjelesna kondicija ne isključuje mogućnost oboljenja od kronične razorne bolesti propadanja. U završnom stadiju bolesti, tipično, životinje su mršave, mogu, ali ne moraju imati aspiracijsku pneumoniju, često imaju vodenast sadržaj predželudaca koji može biti i pjenušav ili sadržavati povećane količine pijeska ili šljunka, životinje također mogu imati razrijeđen urin u koliko su dostupne dovoljne količine vode. Tjelesne polovice mogu biti dehidrirane vjerojatno zbog nedostatka dovoljnih količina pitke vode. Ostali mogući uzroci mršavosti i pneumonije trebali bi biti ustanovljeni tijekom postmortem analize životinja kod kojih se sumnja na oboljenje od kronične razorne bolesti propadanja.

SVOJSTVA I GRAĐA PRP GENA

Pojedini dijelovi gena ostali su nepromijenjeni tijekom evolucije. Ta očuvanost PrP gena ukazuje da bi on trebao biti od velike važnosti za organizam. Utvrđeno je da životinje (miševi) kojima je eksperimentalno uklonjen taj gen preživljavaju, ali su stresno osjetljivi i oslabljenog imuniteta. Isto tako, proizvod prionskog gena, protein iako je prisutan u svim moždanim stanicama izaziva bolest samo u određenim situacijama, kao i to da se u različitim dijelovima mozga različito ispoljava u zavisno od toga koju mutaciju sadrži.

PrP gen se sastoji od:

- promotora u kojem su dijelovi koji kontroliraju, reguliraju transkripciju,
- *okvira za čitanje* (ORF) koji se sastoji od 759 baznih parova (bp) i u kome se nalazi šifrirana informacija od 253 kodona za sintezu prionskog proteina koji je izgrađen od 253 aminokiseline
- Kodira PrP^C protein. U koliko dođe do infekcije može kodirati i patološku izoformu prionskog proteina PrP^{Sc}.



Slika 2. Shematski prikaz građe PrP gena ovce

GENETSKI ASPEKTI BOLESTI GREBEŽI OVCE

Prionski gen u ovaca i koza nalazi se na kromosomu 13 (Ryan i Womack, 1993). PrP gen je jako evolucijski očuvan (Lee i sar., 1998). Prva su dva egzona (međusobno odvojeni intronom) kratki i odvojeni s otprilike 10 000 bp dugim drugim intronom od trećeg velikog egzona. PrP – ORF nalazi se na egzonu tri (Horiuchi i sar., 1997, 1998). Gen je jako očuvan u različitim vrsta upravo u području kodirajuće i promotorske regije. Nukleotidni slijed PrP gena ovce određen je 1998. godine (Lee i sar; Accession NO U67922) i dug je 31 412 bp, za razliku od goveđeg koji je dug 78 056 bp.

Grebež ovaca ustanovljena je kod većine pasmina, ali postoje pasminske, linijske i individualne razlike u sklonosti prema ovoj bolesti. Postoji osnovna genetička kontrola učestalosti pojave bolesti i kad je u pitanju prirodni ili eksperimentalni tijek bolesti, genetska osnova je glavni faktor za ustanovljavanje podložnosti ovoj bolesti. Eksperimentalno izazivanje bolesti i uzgojni eksperimenti pokazali su da ovce mogu pokazati kraći ili duži period inkubacije nakon izazivanja bolesti i ta je razlika u inkubacijskom periodu i osjetljivosti na bolest određena jednim genom koji je nazvan Sip (Scrapie incubation period). Kako je Sip gen ili vrlo blisko povezan sa PrP genom

(ili mu je identičan) i kako postoji mnogo polimorfni varijanti PrP gena, a samo dvije Sip gena, u genetici grebeži koristi se terminologija PrP gen. Opisano je sedam polimorfni kodona za kodiranje amino kiselina, a oni koji su najvažniji i imaju najveći utjecaj kad je u pitanju osjetljivost na grebež pojavljuju se na kodonima 136 (valin – alanin), 154 (histidin – arginin) i 171 (glutamin – arginin). Genetske analize osjetljivosti na grebež se još uvijek razvijaju i slika je prilično kompleksna. Postoje međupasminske razlike u genotipovima. Trenutni dokazi pokazuju da kod mnogih pasmina ovaca koje su homozigoti za glutamin na kodonu 171 i/ili valin na kodonu 136, postoji visoki rizik za razvoj bolesti grebeži. Osjetljivost kod pasmine suffolk je izgleda manje kompleksna nego kod ostalih pasmina i snažno je povezana sa glutamin/glutamin varijantom na 171. kodonu, koji predstavlja osnovu trenutnih genetskih testiranja kad je u pitanju bolest grebeži kod ove pasmine.

Kako je već napomenuto PrP gen kod ovaca je visoko polimorfan i u posljednjih nekoliko godina opisane su nove varijante ovog gena, tako da je sada poznato više od 45 amino kiselinskih sljedova koje kodira ovaj gen. Najčešći su polimorfizmi na kodonima 136, 154 i 171 koji generiraju alele: ARR, ARH, AHQ, ARQ, i VRQ. Ovi aleli povezani su sa različitim razinama osjetljivosti na bolest. Ovih pet alela je najčešće testirano eksperimentalno i alel ARR je uvijek bio povezan sa parcijalnom ili apsolutnom zaštitom od razvoja bolesti. Na osnovu ovih saznanja, programi selekcije, kad je u pitanju grebež imaju za cilj povećanje frekvencije ovog alela.

Tabela 2. Klasifikacija PrP genotipova za otpornost na grebež prema britanskom nacionalnom planu (Dawson i sar., 1998).

Table 2. Classification of PrP genotypes for scrapie resistance according to the British national plan (Dawson et al., 1998).

Klasifikacija	Genotip	Otpornost
NSP1	ARR/ARR	Visoko otporan
NSP2	ARR/ARQ	Otporan
	ARR/ARQ	
	ARR/AHQ	
NSP3	ARQ/ARQ	Nisko otporan
	ARQ/AHQ	
	AHQ/AHQ	
	ARH/ARH	
NSP4	ARR/VRQ	Podložan
	ARQ/VRQ	
NSP5	VRQ/VRQ	Visoko podložan
	VRQ/ARH	
	VRQ/AHQ	
	VRQ/ARR	

Različiti genotipovi kod ovaca su grupirani u skupine sukladno osjetljivosti na bolest grebeži. Najoporniji genotip je ARR/ARR i on pripada skupini NSP1, dok su najpodložniji genotipovi iz skupine NSP5: ARQ/VRQ; VRQ/VRQ; VRQ/ARR; VRQ/AHQ i VRQ/ARR. Najrizičniji haplotip je VRQ, dok u prisutnosti haplotipa ARR bolest najčešće izostaje (Dawson i sur., 1998).

Tabela 3. Raznolikost PrP – ORF egzona 3 kod ovaca

Table 3. PrP - ORF exon 3 diversity in sheep

Kodon	Kod	Aminokis.	Intern. oznaka aminokiseline IUPAC	Izvor
101	CAG	Glutamin	Q	Čubrić – Čurik i sar., 2009.
	CGG	Arginin	R	
112	ATG	Metionin	M	Laplanche i sar., 1993; Ikeda i sar., 1995; Ishiguro i sar., 1998.
	ACG	Treonin	T	
127	GGC	Glicin	G	Gombojav i sar., 2003.
	GTC	Valin	V	
	AGC	Serin	S	
136	GCC	Alanin	A	Belt i sar., 1995.
	GTC	Valin	V	
137	ATG	Metionin	M	Bossers i sar., 1996.
	ACG	Treonin	T	
138	AGC	Serin	S	Tranulis i sar., 1999.
	AAC	Asparagin	N	
141	CTT	Leucin	L	Bossers i sar., 1996.
	TTT	Fenilalanin	F	
143	CAT	Histidin	H	O'Rourke i sar., 2000.
	CGT	Arginin	R	
145	GGC	Glicin	G	Čubrić – Čurik i sar., 2009.
	GTC	Valin	V	
151	CGT	Arginin	R	Tranulis i sar., 1999.
	TGT	Cistein	C	
154	CGT	Arginin	R	Belt i sar., 1995.
	CAT	Histidin	H	
160	TAC	Tirozin	Y	Čubrić – Čurik i sar., 2009.
	GAC	Asparaginska kiselina	D	
171	CAG	Glutamin	Q	Goldmann i sar., 1990.
	CGG	Arginin	R	

	CAT	Histidin	H	Cloucard i sar., 1995.
	AAG	Lizin	K	Gombojav i sar., 2003.
175	CAG	Glutamin	Q	
	GAG	Glutamin. kiselina	E	Acin i sar., 2004.
176	AAC	Lizin	K	
	AAA	Asparagin	N	Vaccari i sar., 2001.
180	CAT	Histidin	H	Čubrić – Čurik i sar., 2009.
	TAT	Tirozin	Y	
185	ATC	Izoleucin	I	Čubrić – Čurik i sar., 2009; Zečević i sar. 2015.
	ACC	Treonin	T	
189	CAG	Glutamin	Q	
	CTA	Leucin	L	Gombojav i sar., 2003.
	CGA	Arginin	R	
211	CGG	Arginin	R	
	CAG	Glutamin	Q	Bossers i sar., 1996.
231	CGG	Arginin	R	Belt i sar., 1995;
	AGG	Arginin	R	Gombojav i sar., 2003.
237	CTC	Leucin	L	Belt i sar., 1995;
	CTG	Leucin	L	Gombojav i sar., 2003.

GENETSKI ASPEKTI BOLESTI GREBEŽI KOZE

Kao i kod ovaca, kod koza su sa genetskog aspekta pojava i razvoj bolesti povezani sa polimorfizmima na nekoliko kodona PrP gena. To su prije svega polimorfizmi na kodonima 146 (Papasavva-Stylianou i sur. 2007) i 154 (Billinis i sur. 2002). Na 146. kodonu može se javiti polimorfizam koji uključuje 3 amino kiseline, i to: asparagin, asparaginsku kiselinu i serin. Na 154 kodonu polimorfizam uključuje dvije amino kiseline arginin i histidin. Pored ovih polimorfizama, u literaturi je opisano još 46, od kojih neki predstavljaju sinonimne mutacije (tabela 4).

Tabela 4. Polimorfizmi na kodonima 18 - 231 PrP gena kod koza

Table 4. Polymorphisms at codons 18 – 231 of PrP gene in goats

Kodon	Kod	Aminokis.	Intern. oznaka aminokiseline IUPAC	Izvor
18	TGG	Triptofan	W	
	CGG	Arginin	R	Vaccari i sar., 2009.
21	GTG	Valin	V	
	GAG	Alanin	A	Billinis i sar., 2002.

23	CTC CCC	Leucin Prolin	L P	Billinis i sar., 2002.
37	GGG GCG	Glicin Valin	G V	Agrimi i sar., 2003.
39	AGC AGG	Serin Arginin	S R	Babar i sar., 2008.
42	CCA CCC	Prolin Prolin	P P	Goldmann i sar., 1996.
49	GGC AGC	Glicin Serin	G S	Billinis i sar., 2002.
101	CAG CAA	Glutamin Glutamin	Q Q	Vaccari i sar., 2009.
101	CAA CGA	Glutamin Arginin	Q R	Vaccari i sar., 2009.
102	TGG GGG	Triptofan Glicin	W G	Goldmann i sar., 1998.
107	AAG AAA	Lizin Lizin	K K	Billinis i sar., 2002.
110	ACC CCC	Treonin Prolin	T P	Agrimi i sar., 2003.
125	GTA GTC	Valin Valin	V V	Zhou i sar., 2008.
127	GGC AGC	Glicin Serin	G S	Zhang i sar., 2004; Kurosaki i sar., 2004.
133	CTG CAG	Leucin Glutamin	L Q	Accutis i sar., 2008.
137	ATG ATC	Metionin Izoleucin	M I	Accutis i sar., 2008.
138	AGC AGT	Serin Serin	S S	Goldmann i sar., 1996.
142	ATA ATG	Izoleucin Metionin	I M	Goldmann i sar., 1996.
142	ATA ACA	Izoleucin Treonin	I T	Accutis i sar., 2008.
142	ATA ATT	Izoleucin Izoleucin	I I	Vaccari i sar., 2009.
143	CAT CGT	Histidin Arginin	H R	Goldmann i sar., 1996.
146	AAT GAT	Asparagin Aspart.kis.	N D	Papasavva-Stylianou i sar., 2007.
146	AAT AGT	Asparagin Serin	N S	Zhang i sar., 2004; Kurosaki i sar., 2004.
151	CGT	Arginin	R	

	CAT	Histidin	H	Papasavva-Stylianou i sar., 2007
154	CGT	Arginin	R	Billinis i sar., 2002.
154	CAT	Histidin	H	Billinis i sar., 2002.
168	CCA	Prolin	P	Billinis i sar., 2002.
	CGA	Glutamin	Q	
179	GTG	Valin	V	Papasavva-Stylianou i sar., 2007.
	GTC	Valin	V	
181	GAC	Aspart.kis.	D	Papasavva-Stylianou i sar., 2007.
	GAT	Aspart.kis.	D	
185	ATC	Izoleucin	I	Babar i sar., 2008.
	TTC	Fenilalanin	F	
194	ACC	Treonin	T	Acutis i sar., 2008.
	CCC	Prolin	P	
201	TTC	Fenilalanin	F	Vaccari i sar., 2009.
	TTT	Fenilalanin	F	
202	ACC	Treonin	T	Acutis i sar., 2006.
	ACT	Treonin	T	
207	AAG	Lizin	K	Billinis i sar., 2002.
	AAA	Lizin	K	
211	CGA	Arginin	R	Wopfner i sar., 1999.
	CAA	Glutamin	Q	
211	CGA	Arginin	R	Zhou i sar., 2008.
	GGA	Glicin	G	
218	ATC	Izoleucin	I	Zhang i sar., 2004.
	CTC	Leucin	L	
219	ACC	Treonin	T	Zhou i sar., 2008.
	ATC	Izoleucin	I	
219	ACC	Treonin	T	Vaccari i sar., 2006.
	ACT	Treonin	T	
220	CAG	Glutamin	Q	Billinis i sar., 2002.
	CAC	Histidin	H	
222	CAG	Glutamin	Q	Agrimi i sar., 2003.
	AAG	Lizin	K	
222	CAG	Glutamin	Q	Vaccari i sar., 2009.
	CAA	Glutamin	Q	
231	AGG	Arginin	R	Zhang i sar., 2004.
	AGA	Arginin	R	
232	GGG	Glicin	G	Vaccari i sar., 2009.
	TGG	Triptofan	W	
232	GGG	Glicin	G	Vaccari i sar., 2009.
	GGA	Glicin	G	
237	CTC	Leucin	L	Babar i sar., 2008.

	CTG	Leucin	L	
240	TCC	Serin	S	Goldmann i sar., 1996.
	CCC	Prolin	P	

GENETSKI ASPEKTI KRONIČNE RAZORNE BOLESTI PROPADANJA JELENA

Utjecaj genetike na obolijevanje od grebeži, otpornost na bolest i inkubacijski period prepoznata je, ispitivana i razmatrana desetljećima. Ustanovljeno je najmanje 10 aminokiselinskih polimorfizama u protein kodirajućoj regiji kod ovaca, a aleli na 136, 154 i 171 kodonu imaju snažan utjecaj na pojavu bolesti. Genotipiziranje i selekcija na otporne genotipove oblikuje važan aspekt programa koji imaju za cilj kontrolu bolesti u Sjevernoj Americi i nekim zemljama Europe.

Istraživanja mogućih genetskih utjecaja na pojavu kronične razorne bolesti propadanja provode se u manjem intenzitetu nego što je to slučaj kod ovaca, koza i goveda. U prvoj studiji objavljen je slijed nukleotida PrP gena cervida, određeni su sljedovi aminokiselina i uspoređene sa sljedovima kod domaćih životinja. Ustanovljeno je da se bolest javlja kod cervida koji su homozigotni na 132. kodonu gdje se sintetizira metionin (M132M), (O'Rourke i sur., 1999), u usporedbi sa životinjama heterozigotnim na ovom kodonu u kombinaciji amino kiselina metionin i leucin (M132L), ili homozigotnim na leucin (L132L) na ovom lokusu. Iako je ustanovljena prirodna pojava bolesti kod jelena sa sva tri genotipa, dokazi ukazuju da bi period inkubacije mogao biti produžen kod losova sa genotipovima M132L ili L132L. U koliko su ova promatranja točna, moguće je postići određeni stupanj genetske manipulacije losova koji su u uzgoju što bi moglo biti od koristi u kontroli kronične razorne bolesti propadanja. Eksperimentalne studije sa životinjama izloženim patogenim agensima koji izazivaju TSE, inokuliranim intracerebralno, rezultirale su nešto dužim inkubacijskim periodom kod losova sa genotipom M132L u usporedbi sa životinjama homozigotnim na metionin (M132M). U svakom slučaju, utjecaj genotipa na distribuciju patogena PrP^{Sc} u mozgu i limfoidnom tkivu nije ustanovljen kod losova. Kod bjelorepih jelena se pojavljuju tri polimorfizma i to na kodonima 95 (Q95H), 96 (G96S) i 116 (A116G) i jedan kod crnorepih jelena, na kodonu 225 (S225F). Postojanje pseudogena velike sličnosti sa funkcionalnim PrP genom kod svih crnorepih jelena, kao i kod 25% populacije bjelorepih jelena, komplicira inicijalna proučavanja sljedova prionskog proteina kod jelena. Neki sljedovi amino kiselina koje su ustanovljeni prije otkrivanja ovih pseudogena bilježe polimorfizam na 138 kodonu (S138A), međutim kasnije je ustanovljeno da se na ovom lokusu kodira samo serin od strane funkcionalnog PrP gena jelena. U populaciji jelena, u kojoj je velika učestalost pojave kronične razorne bolesti propadanja prisustvo pseudogena nema utjecaja na pojavu ili nestanak bolesti.

Dosadašnji rezultati ukazuju da jeleni svih genotipova mogu oboljeti od kronične razorne bolesti propadanja. Kronična razorna bolest propadanja je dijagnosticirana u svim većinskim genotipovima bjelorepih jelena u istraživanjima koja su provedena u Wisconsinu i Nebrasci (USA) i samo je za nekoliko jelena, koji su bili homozigoti na

serin na kodonu 96, više nego što je statistički očekivano, ustanovljena kronična razorna bolest propadanja (Johnson i sur., 2003; O'Rourke i sur., 2004).

Istraživanja koja su provedena na crnorepim jelenima držanim u zatočeništvu pokazala su da životinje homozigoti na serin/fenilalanin na kodonu 225 (S225F) mogu biti inficirane oralnim unosom patogenog agensa, ali imaju produženo vrijeme inkubacije bolesti u usporedbi sa životinjama koje su homozigoti na ovom kodonu (S225S), (Jewell i sur., 2005). U endemskim područjima ove bolesti u Wyomingu i Coloradu (USA) utvrđeno je da je genotip S225F manje frekventan kod oboljelih životinja u cijeloj populaciji gdje je bilo 296 pozitivnih životinja uključujući jednu koja je bila nosilac genotipa S225F i 295 životinja koje su bile nosioci genotipa S225S, dok je statistički očekivano 22 životinje sa genotipom S225F.

Pored polimorfizama na 132 i 225 kodonu za koje je ustanovljeno da imaju određeni utjecaj na razvoj bolesti, odnosno u svakom slučaju na produženje perioda inkubacije, kod jelena su u istraživanjima evidentirane i mutacije na G59S, T98A, P168S, Q226E i tihe mutacije na kodonima 15, 21, 78, 79 i 136 (Williams, 2005).

Kod jelena, utjecaj genotipa na period inkubacije kronične razorne bolesti propadanja i njenu patogenezu zahtjeva daljnja istraživanja. Iako niti jedan genotip ne može osigurati apsolutnu otpornost na bolest, ako je period inkubacije i patogenezu pod utjecajem genotipa kao što je to slučaj kod ovaca kad je u pitanju grebež, to može imati utjecaja na razvoj strategija za kontrolu ove bolesti.

Tabela 5. Polimorfizmi na kodonima 59 - 226 PrP gena kod jelena
Table. 5. Polymorphisms on codons 59 – 226 of PrP gene in deers

Kodon	Kod	Aminokis.	Intern. oznaka aminokiseline IUPAC	Izvor
59	GGC	Glicin	G	Williams, 2005.
	AGC	Serin	S	
95	CAA	Glutamin	Q	Johnson i sar., 2003.
	CAT	Histidin	H	
96	GGT	Glicin	G	O'Rourke i sar., 2004.
	AGT	Serin	S	
98	ACC	Treonin	T	Williams, 2005.
	GCC	Alanin	A	
116	GCA	Alanin	A	Johnson i sar., 2003.
	GGA	Glicin	G	
168	CCC	Prolin	P	Williams, 2005.
	TCC	Serin	S	
132	ATG	Metionin	M	O'Rourke i sar., 1999.
	CTG	Leucin	L	
138	TCC	Serin	S	Johnson i sar., 2005.
	GCC	Alanin	A	
225	TCT	Serin	S	

	TTT	Fenilalanin Valin	F	Williams, 2005; Zečević i sar. 2019.
226	CGA GGA	Glutamin Glutamin.kis.	Q E	Williams, 2005.

ZAKLJUČAK

Da su Transmisivne spongioformne encefalopatije ozbiljan problem u lancu sigurnosti hrane pokazuje niz zakonskih akata koji su izdati tijekom niza godina radi ustanovljavanja pravila za kontrolu pojave i suzbijanja transmisivnih spongioformnih encefalopatija jer one pripadaju skupini bolesti koje su potencijalno prenosive na ljude. Posebna opasnost izražena je u mogućoj zarazi ovaca sa TSE, jer takva zaraza može biti prikrivena obzirom da su simptomi grebeži ovaca i TSE dosta slični.

Kronična razorna bolest propadanja također spada u skupinu transmisivnih spongioformnih encefalopatija i prisutna je općenito u populacijama cervida (*cervidae*). Bolest se javlja kod životinja u divljini kao i kod životinja u farmskom uzgoju. Radi duge inkubacije bolest se teško ustanovljava kod životinja u divljini, jer uslijed oboljenja živčanog sustava, i opće slabosti životinje postaju lak plijen predatorima.

LITERATURA

- Griffith, J. S. (1967): Self replication and scrapie. *Nature*, 215: 1043 – 1044
- Prusiner, S. B. (1998): Prions. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95: 13363 – 13383
- Prusiner, S. B. (1982): Novel proteinaceous infectious particles cause scrapie. *Science*, 216: 136 – 144
- Williams, E. S. (2005): Chronic Wasting Disease. *Veterinarian Pathology*, 42: 530 – 549
- Williams, E. S., Young, S. (1980): Chronic wasting disease of captive mule deer: a spongiform encephalopathy. *J. Wildl.Dis.* 16(1):89 – 98
- Williams, E. S., Young, S. (1982): Spongiform encephalopathy of Rocky Mountain elk. *J. Wildl.Dis.* 18(4):465 – 471
- Ryan A. M., Womack J. E. (1993). Somatic cell mapping of the bovine prion protein gene and restriction fragment length polymorphism studies in cattle and sheep. *Anim. Genet.* 24: 23-26
- Horiuchi M., Mochizuki M., Ishiguro N., Nagasawa H., Shinagawa M. (1997). Epitope mapping of a monoclonal antibody specific to feline panleukopenia virus and mink enteritis virus. *J Vet Med Sci* 59:133–136.
- Lee, I. Y., Westaway, D., Smit, A. F., Wang, K., Seto, J., Chen, L., Acharya, C., Ankener, M., Baskin, D. (1998): Complete genomic sequence and analysis of the prion protein gene region from three mammalian species. *Genome Res* 8, 1022–1037.

- Dawson, M., Hoinville, L. J., Hunter, N. (1998): Guidance on the use of PrP genotyping as an aid to the control of clinical scrapie. Scrapie Information Group. *Vet Rec*;142(23):623-5.
- Čubrić Čurik, V. (2009). Raznolikost prionskog gena ovaca hrvatskog priobalja i otoka. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
- Laplanche, J. L., Chatelain, J., Beaudry, P., Dussaucy, M., Bounneau, C. Launay, J. M. (1993). French autochthonous scrapied sheep without the 136Val PrP polymorphism. *Mammalian Genome* 4, 463-464.
- Ikeda, T., Horiuchi, M., Ishiguro, N., Muramatsu, Y., Kai-Uwe, G. D. & Shinagawa, M. (1995). Amino acid polymorphisms of PrP with reference to onset of scrapie in Suffolk and Corriedale sheep in Japan. *Journal of General Virology* 76, 2577–2581.
- Ishiguro, N., Shinagawa, M., Onoe, S., Yamanouchi, K., Saito T. (1998): Rapid Analysis of Allelic Variants of the Sheep PrP Gene by Oligonucleotide Probes. *Microbiol. Immunol.*, 42(8), 579-582.
- Gombojav, A., Ishiguro, N., Horiuchi, M., [Serjmyadag](#), D. (2003): Amino Acid Polymorphisms of PrP Gene in Mongolian Sheep. [Journal of Veterinary Medical Science](#) 65(1):75-81
- Belt, P. B. G. M., [Van der Meulen-Muileman](#), I., [Schreuder](#), B. E. C., [Bos-de Ruijter](#), J. (1995): Identification of five allelic variants of the sheep PrP gene and their association with natural scrapie. [Journal of General Virology](#) 76: 509-17
- Bossers, A, Belt, P. B. G. M., Raymond, G. J., Caughey, B., De Vries, R., Smits, M. A. (1996): Scrapie susceptibility-linked polymorphisms modulate the in vitro conversion of sheep prion protein to protease-resistant forms. *Proc Natl Acad Sci USA*; 94:4931–4936.
- Tranulis, M. A., Osland, A., Bratberg, B., Ulvund, M. J. (1999): Prion protein gene polymorphisms in sheep with natural scrapie and healthy controls in Norway. [Journal of General Virology](#) 80:1073-7
- O'Rourke, K. I., Besser, T. E., Miller, M. W., Cline, T. F., Spraker, T. R., Jenny, A. L., Wild, M. A., Zebarth, G. L., Williams, E. S. (2000): PrP genotypes of captive and free – ranging Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) with chronic wasting disease. *Journal General Virology*, 80: 2765 – 2769
- Goldmann W., Hunter N., Foster JD., Salbaum JM., Beyreuther K., Hope J. (1990): Two alleles of a neural protein gene linked to scrapie in sheep. *Proceedings of the National Academy of Science, U.S.A*; 87: 2476 - 2480.
- Clouscard C., Beaudry P., Elsen JM., Milan D., Dussaucy M., Bounneau C., Schelcher F., Chatelain J., Launay JM., Laplanche JL. (1995): Different allelic effects of the codons 136 and 171 of the prion protein gene in sheep with natural scrapie. *Journal of General Virology*; 76: 2097 - 2101.
- Acin, C., Martin-Burriel, I., Goldmann, W., Lyhyai, J. (2004): Prion protein gene polymorphisms in healthy and scrapie-affected Spanish sheep. *Journal of General Virology* 85: 2103-10

- Vaccari, G., Petraroli, R., Agrimi, U., Eleni, C. (2001): PrP genotype in Sarda breed sheep and its relevance to scrapie. Brief report. Archives of Virology 146(10): 2029-37
- Vaccari G, Panagiotidis C. H., Acin C., Peletto S., Barillet F., Acutis P., Bossers A., Langeveld J., Van Keulen L.. (2009): State-of-the-art review of goat TSE in the European Union, with special emphasis on PRNP genetics and epidemiology. Vet Res. 40:48
- Billinis, C., Panagiotidis, C. H., Psychas, V., Aryroudis, S., Nicolaou, A., Leontides, S., Papadopoulos, O., Sklaviadis, T. (2002): Prion protein gene polymorphisms in natural goat scrapie. Journal of General Virology, 83: 713 – 721
- Agrimi, U., Conte, M., Morelli, L., Di Bari, M. A. (2003): Animal Transmissible Spongiform Encephalopathies and Genetics. Veterinary Research Communications 27 (1):31-8
- Babar, M. E., Nawaz, M., Nasim, A., Abdullah, M., Imran, M., Jabeen, R., Chatha, S. A., Haq, A. U., Nawaz, A., Mustafa, H., Nadeem, A. (2008): Prion protein genotypes in Pakistani goats. Asian – Australasian Journal of Animal Sciences
- Goldmann, W., Martin, T., Foster, J., Hughes, S. (1996): Novel polymorphisms in the caprine PrP gene: A codon 142 mutation associated with scrapie incubation period. Journal of General Virology 77: 2885-91
- Williams, E. S. (2005): Chronic Wasting Disease. Veteriarian Pathology, 42: 530 – 549
- Johnson, C., Johnson, J., Clayton, M., McKenzie, D., Aiken, J. (2003): Prion protein gene heterogeneity in free – ranging white – tailed deer within the chronic wasting disease affected region of Wisconsin. Journal Wildlife Disease, 39: 576 – 581
- Johnson, C., Johnson, J., Vanderloo, J. P., Keane, D., Aiken, J. M., McKenzie, D. (2006): Prion protein polymorphisms in white – tailed deer influence susceptibility to chronic wasting disease. Journal of General Virology, 87: 2109 – 2114
- O'Rourke, K. I., Besser, T. E., Miller, M. W., Cline, T. F., Spraker, T. R., Jenny, A. L., Wild, M. A., Zebarth, G. L., Williams, E. S. (1999): PrP genotypes of captive and free – ranging Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) with chronic wasting disease. Journal General Virology, 80: 2765 – 2769
- O'Rourke, K. I., Sparker, T. R., Hamburg, L. K., Besser, T. E., Brayton, K. A., Knowles, D. P. (2004): Polymorphisms in the prion precursor functional gene but not the pseudogene are associated with susceptibility to chronic wasting disease in white – tailed deer. Journal General Virology, 85: 1339 – 1346
- Zečević, E., Dokso, A., Kazic, A., Brka, M. (2015): Polymorphisms of ovine prion protein (PrP) gene in Pramenka sheep breed population in Bosnia and Herzegovina. Turk J Vet Anim Sci. 39: 537-542

GENETIC ASPECTS IN TRANSMISSIBLE SPONGIFORM ENCEPHALOPATHIES

Summary

Transmissible spongiform encephalopathy's (TSE) are a group of infectious neurodegenerative diseases that attack the nerve tissue by creating clusters of prion particles in it. The ultimate outcome of this disease is deadly, and their agent is a prion, a cellular glycoprotein that has two forms, with no infectious α - helix, which is denoted PrP^C and infectious, with β - pleated sheet and label PrP^{Sc} through. This disease is characteristic of many mammals including man. Studies have shown that there is a genetic predisposition for the disease or resistance to it.

Key words: *TSE, PrP gene, Scrapie*

EKSTERIJERNE KARAKTERISTIKE DUBSKE PRAMENKE NA PODRUČJU SJEVERNE HERCEGOVINE

Admir Dokso¹, Ervin Zečević¹, Alma Rustempašić¹

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

Rezime

Cilj ovog istraživanja je ustanoviti eksterijerne karakteristike dubske pramenke na području sjeverne Hercegovine. Istraživanje je provedeno na 105 ovaca i 30 ovnova dubske pramenke na području općine Konjic. Da bi se utvrdile glavne eksterijerne karakteristike dubske pramenke uzete su osnovne tjelesne mjere: visina do grebena, dužina trupa, dubina trupa te obim prsa. Prosječne mjere za ženske životinje bile su: visina grebena 74,57 cm, dužina trupa 79,37 cm, dubina prsa 33,77 cm i obim grudi 110,11 cm. Za ovnove prosječne mjere su iznosile: visina grebena 84,13 cm, dužina trupa 88,53, dubina grudi 37,63 cm i obim grudi 117,43 cm. Podaci su analizirani korištenjem procedure UNIVARIATE statističkog paketa SAS. Dobiveni rezultati pokazuju nešto više vrijednosti nego što su to pokazala ranija istraživanja na životinjama koje pripadaju ovoj pasmini, što se može objasniti dobrim uslovima uzgoja i okoline. Da bi se dobila šira slika eksterijernih karakteristika dubske pramenke, potrebno je nastaviti istraživanja, uključujući značajno veći broj životinja na širem geografskom području.

Ključne riječi: *eksterijer, dubska pramenka, ovce*

UVOD

Dubska pramenka predstavlja autohtonu pasminu ovaca u Bosni i Hercegovini te spada u grupu krupnijih pramenki. To je ovca kombiniranih proizvodnih svojstava (mlijeko - meso - vuna). Spada u grupu kasnostasnih ovaca, otporna je, prilagodljiva, snažne je i skladne građe, svoj rast završava s 3 do 4 godine. Ovo je najzastupljenija ovca u Bosni i Hercegovini, mada tačno brojno stanje nije poznato. Najviše se uzgaja na širem području srednje Bosne, iako je u posljednje vrijeme dosta zastupljena i u drugim dijelovima Bosne i Hercegovine. Ovce prosječnog trajanja laktacije od 235 dana proizvedu 137 l mlijeka ili 593 ml/dan (Antunac i sar. 2002), sa prosječnim sadržajem suhe materije od 19,11%, masti 7,52%, protein 5,9% i laktoze 4,55 (Pavić i sar, 2002; Mioč i sar., 2007). Prosječna plodnost iznosi oko 120%, debljina vunskog vlakna je iznad 40 µm. Eksterijerne i proizvodne osobine pramenke su odraz uslova u kojima se ovca uzgaja. Runo je najčešće bijelo, a mogu se naći i potpuno crna ili sivo-crna grla. Ovce se uglavnom pripuštaju jednom godišnje (kraj ljeta, tokom

¹Poljoprivredno prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo
Corresponding author: a.dokso@ppf.unsa.ba

jeseni), a janje se krajem zime da bi janjad, nakon što ojačaju, mogla ići na ispašu. Obzirom da ne postoji jedinstven uzgojni program za ovu pasminu na području Bosne i Hercegovine, svi podaci koji se odnose na proizvodne pokazatelje, kao i oni koji nam daju karakteristike eksterijera ove pasmine izuzetno su značajni u cilju dizajniranja potencijalnog budućeg uzgojnog programa s ciljem poboljšanja proizvodnih karakteristika navdene pasmine, kao i očuvanja njenog uzgoja u čistoj krvi, obzirom da su sve prisutnija križanja dubske pramenke sa ovnovima drugih produktivnijih inostranih pasmina ovaca.

Cilj ovoga rada je da se utvrde osnovne karakteristike tjelesnog okvira mjerenjem visine grebena, dubine prsa, dužine tijela te obima grudi ovaca i ovnova dubske ovce, te na osnovu dobivenih rezultata ustanovi trend eventualnih promjena kada su u pitanju ove značajke.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanjem je obuhvaćeno 105 ovaca i 30 ovnova dubske pramenke, sa završenim tjelesnim rastom i razvojem, nasumično izabranih iz četiri stada na području Hercegovačko-neretvanskog kantona, općina Konjic. Životinje, obuhvaćene ovim istraživanjem, su držane u tipičnim uvjetima za ovu pasminu.

Kod ispitivanih životinja mjerene su sljedeće tjelesne mjere: visina grebena, dužina trupa, dubina prsnog koša sa Lydtinovicim štapom te obim prsa vrpcom. Urađena je statistička obrada podataka i to: srednja vrijednost, standardna devijacija, varijacioni koeficijent, te minimalna i maksimalna vrijednost.

Podaci su analizirani korištenjem procedure UNIVARIATE statističkog paketa SAS.

REZULTATI I DISKUSIJA

U tabeli 2. su prikazani podaci statističke obrade podataka za izmjerene tjelesne mjere, te se može zaključiti da je ova populacija dubske pramenke imala veće vrijednosti izmjerenih tjelesnih mjera u odnosu na ranija istraživanja. Također i u usporedbi s drugim sojevima pramenke uočene su veće vrijednosti istraživanih karakteristika.

Tako su prema istraživanjima Ivankovića i sar. (2009) ovce kupreške pramenke imale visinu grebena 65,30 cm, dužinu trupa 68,82 cm, dubinu grudi 32,28 cm, širinu grudi 21,67 cm, obim grudi 94,57 cm i obim cjevanice 8,44 cm. Ovce dubske pramenke koje se nalaze na području Vrhovina u Republici Hrvatskoj imale su visinu grebena 66,76 cm, dužinu trupa 73,86 cm i širinu grudi 22,15 cm (Pavić i sar., 1999), dok su iste morfometrijske mjere za ovce dubske pramenke u Slavoniji iznosile: visina grebena 69,80 cm, dužina trupa 85,70 cm i širina grudi 27,40 cm (Antunović, 2013).

Tabela 1. Eksterijerne karakteristike različitih sojeva pramenke
 Table 1. Exterior characteristics of different strains of pramenka

Pasmina	Visina grebena	Dužina trupa	Dubina prsa	Obim prsa	Autor
Ovce					
Kupreška	65,30	68,82	32,28	94,58	Ivanković i sar.
Dubska (HR)	66,76	73,86	34,17	101,09	Pavić i sar.
Dubska (HR)	69,80	85,70	-	117,00	Antunović i sar.
Istarska ovca	73,51	77,33	32,98	96,69	Mikulec i sar.
Lička ovca	60,75	67,35	29,28	83,83	Mioč i sar.
Rabska ovca	56,83	64,60	28,29	82,28	Mioč i sar.
Paška ovca	56,14	64,27	28,98	83,26	Pavić i sar.
Creska ovca	54,64	67,83	29,34	83,10	Pavić i sar
Ovnovi					
Kupreška	70,88	75,88	34,44	103,88	Ivanković i sar.
Dubska (HR)	72,64	80,79	35,86	103,14	Pavić i sar.
Dubska (HR)	75,50	86,60	-	124,10	Antunović i sar.
Istarska ovca	78,06	83,06	34,30	97,57	Mikulec i sar
Lička ovca	67,60	74,20	33,50	96,90	Mioč i sar.
Rabska ovca	65,44	72,72	32,67	97,06	Mioč i sar.
Paška ovca	63,20	71,10	31,40	91,40	Pavić i sar.
Creska ovca	64,83	70,63	31,33	85,46	Pavić i sar.

Od autohtonih hrvatskih ovaca visina grebena kod istarske ovce bila je (73,51 cm) (Mikulec i sar., 2007), ličke ovce (60,75 cm) (Mioč, 1998), rabske (56,83 cm) (Mioč i sar., 2006), paške (56,14 cm) (Pavić i sar., 2005), i creske ovce (54,64 cm) (Pavić i sar., 2006). Uočljivo je da je posebno dubska pramenka u ovom istraživanju, u odnosu na ranija istraživanja, imala veće vrijednosti mjera visine grebena, dužine trupa, dubine grudi i obima grudi što je prikazano u tabeli 1. Važić i sar. su 2017. ustanovili sljedeće vrijednost: visina grebena 73,37 cm, dužina tijela 74,66 cm, dubinu prsa od 34,50 cm i obim grudi 98,72 cm. Posebno su uočljive razlike u dužini trupa i obimu prsa u odnosu na ovce obuhvaćene ovim istraživanjem. Prema

eksterijernim karakteristikama dubska pramenka odaje ovcu sredine u kojoj se nalazi i populaciju na kojoj nije provedena sistemska selekcija.

Tabela 2. Deskriptivna statistika eksterijernih karakteristika ovaca dubske pramenke
Table 2. Descriptive statistics of external characteristics of Dubska pramenka sheep

Osobina	\bar{X}	Sd	S_x	CV	Min.	Maks.
Visina grebena, cm	74.57	2.83	0.27	3.79	70	83
Dužina trupa, cm	79.37	3.06	0.29	3.85	73	86
Dubina grudi, cm	33.77	4.57	0.44	13.56	25	39
Obim grudi, cm	110.11	4.57	0.44	4.15	99	114

Prema istraživanjima Antunovića i sar. (2013) ovnovi travničke (dubske) pramenke u Slavoniji su imali visinu grebena 75,50 cm, dužinu trupa 86,60 cm, širinu grudi 26,60 cm, obim grudi 124 cm, te kada to uporedimo sa našim istraživanjima ovnovi su imali veće vrijednosti osim u obimu grudi koji je iznosio 117,43 cm. Ovnovi kupreške pramenke, prema Ivankoviću i sar. (2009) imali su visinu grebena 70,88 cm, dužinu trupa 75,88 cm, dubinu grudi 34,44 cm, širinu grudi 24,88 cm, obim grudi 103,88 cm, što je u odnosu na naša istraživanja imalo manje vrijednosti tjelesnih mjera. Poredeći visinu grebena ovnova ovog istraživanja sa visinom grebena ovnova autohtonih ovaca iz Republike Hrvatske može se zaključiti da ovnovi imaju manju visinu grebena kod istarske ovce (78,06 cm) (Mikulec i sar., 2007), ličke (67,60 cm) (Mioč i sar., 1998), ovnovi rapske (65,44 cm) (Mioč i sar., 2006), paške (63,20 cm) Pavić i sar., (2005), creske (64,83 cm) (Pavić i sar., 2006) od ovnova dubske pramenke (tabela 2). Na istoj pasmini ovaca Važić i sar. 2017. su ustanovili sljedeće vrijednosti za visinu grebena, dužinu tijele, dubinu prsa i obim grudi i to u vrijednostima od: 79,92 cm, 80,42 cm, 36,17 cm i 103,25 cm. Zapaža se da su ovnovi iz ispitivanih stada imali veće vrijednosti ispitivanih mjera, a posebno kada je u pitanju visina grebena i obim grudi. Veće vrijednosti istraživanih karakteristika mogle bi se objasniti zahtjevima lokalnog tržišta koje preferira veće životinje, te su u tome pravcu išli uzgoji i selekcijski rad uzgajivača.

Tabela 3. Deskriptivna statistika eksterijernih karakteristika ovnova dubske pramenke
Table 3. Descriptive statistics of external characteristics of Dubska pramenka sheep

Osobina	\bar{X}	Sd	S_x	CV	Min.	Maks.
Visina grebena, cm	84.13	3.35	0.61	3.98	79	92
Dužina trupa, cm	88.53	3.87	0.70	4.38	80	95
Dubina grudi, cm	37.63	2.56	0.46	6.80	31	41
Obim grudi, cm	117.43	6.81	1.24	5.79	101	119

ZAKLJUČAK

Dubska pramenka spada u skupinu krupnijih sojeva pramenke, kasnozrela je i potpuni razvoj postiže između treće i četvrte godine. Na temelju rezultata istraživanja možemo zaključiti da utvrđene eksterijerne mjere ovaca i ovnova dubske pramenke odstupaju od dosadašnjih istraživanja, te je istraživana populacija nešto većih eksterijernih mjera. Ovakva zapažanja mogla bi biti posljedica uzgojnih pravaca na istraživanom području, koji odgovarajući zahtjevima tržišta preferiraju veće životinje. Također, da bi se dobila potpuna slika cijele populacije dubske pramenke neophodno je nastaviti istraživanje karakteristika na većem broju životinja i uzgojnih područja, te jasno definirati uzgojne ciljeve.

REFERENCE

- Antunac, N., Mioč B., Pavić Vesna, (2002): The effect of stage of lactation on milk quality and number of somatic cells in sheep milk. *Milchwissenschaft*. 57 (6), 310-311.
- Antunović, Z., Vrbas, D., Marcela Šperanda, Novoselec, J., Željka Kir, Dalida Galović, (2013): Fenotipske odlike travničke pramenke u zapadnoj Slavoniji. *Zbornik radova*, 48. hrvatski i 8. međunarodni simpozij agronoma Dubrovnik, str. 703 - 706;
- Ivanković, S., Ćurković, M., Batinić, V., Mioč, B., Ivanković, A. (2009): Eksterijerne odlike kupreške pramenke. *Stočarstvo*, 63 (3), 163 - 173;
- Mikulec, D., Pavić, Vesna, Sušić, V., Mioč, B., Mikulec, K., Barać, Z., Prpić, Z., Vnučec, I. (2007): Odlike vanjštine različitih kategorija istarskih ovaca. *Stočarstvo* 61 (1), 13-22.
- Mioč, B., Pavić, Vesna, Barać, Z. (1998): Odlike eksterijera ličke pramenke. *Stočarstvo* 52 (2), 93-98.
- Mioč, B., Pavić, Vesna, Barać, Z., Sušić, V., Prpić, Z., Vnučec, I., Mulc, D. (2006): Vanjština rapske ovce. *Stočarstvo* 60 (3), 163-171.
- Mioč, B., Pavić Vesna, Sušić V. (2007): Ovčarstvo. Hrvatska mljekarska udruga.
- Pavić Vesna, Antunac N., Mioč B., Ivanković A., Lukač-Havrenk J. (2002): Influence of stage of lactation on chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech Journal of animal science*.
- Pavić, Vesna, Mioč, B., Barać, Z. (1999): Odlike eksterijera travničke pramenke. *Stočarstvo* 53, 2, 83 - 89, Zagreb;
- Pavić, Vesna, Mioč, B., Barać, Z., Vnučec, I., Sušić, V., Antunac, N., Samaržija, Dubravka (2005): Vanjština paške ovce. *Stočarstvo* 59 (2), 83-90.
- Pavić, Vesna, Mioč, B., Sušić, V., Barać, Z., Vnučec, I., Prpić, Z., Čokljat, Z. (2006): Vanjština creske ovce. *Stočarstvo* 60 (1), 3-11.

EXTERIOR CHARACTERISTICS OF DUBIAN PRAMENKA SHEEP

Summary

The aim of this research is to establish the external characteristics of the sheep pramenka in the area of northern Herzegovina. The research was conducted on 105 sheep and 30 rams of Dubian pramenka in the area of northern Herzegovina, Konjic Municipality. To determine the main exterior characteristics, basic body measures were taken: height at the withers, length of the body, depth and circumference of the chest. The average measures for female animals were: height at the withers 74.57 cm, body length 79.37 cm, chest depth 33.77 cm and chest circumference 110.11 cm. For rams, the average measures were: height at the withers 84.13 cm, body length 88.53, chest depth 37.63 cm and chest circumference 117.43 cm. Data were absolved using the UNIVARIATE statistical package SAS procedure. The obtained results show slightly higher values than shown by past research on animals belonging to this breed, which can be explained by good breeding conditions and the environment. In order to get a broader picture of the exterior characteristics of the Dubian pramenka, it is necessary to continue research, including a significantly larger number of animals in a wider geographical area.

Key words: *exterior, Dubian sheep, features,*

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

Emir Mujić,¹ Halil Omanović,² Matjaž Čevrek³

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

¹ Emir Mujić, Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću

² Halil Omanović, Poljoprivredno prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

³ 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) ¹	68 ^a	116 ^b	129 ^b	77	65	***	**	ns
Utrošak koncentrata ukupno (kg) ²		15,65	15,86				ns	
Utrošak koncentrata dnevno (kg) ³		0,26	0,26				ns	
Konverzija (kg) ⁴		8,94	8,17				ns	

^{1, 2, 3, 4} 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); ^{a, b, c} Tukey test (vrijednosti označene istim slovima signifikantno se ne razlikuju, $P > 0,05$); ¹ ukupni prirast u tovu (kg) / broj dana tova; ² razlika između ukupne količine koncentrata i ostatak koncentrata nakon hranjenja / n broj janjadi; ³ ukupni utrošak krmne smjese (kg) / broj dana tova; ⁴ 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) ¹	25,17	28,03	27,30	26,88	26,78	ns	ns	ns
Težina toplih trupova (kg) ²	11,08	12,50	12,22	12,03	11,84	ns	ns	ns
Težina hladnih trupova (kg) ³	10,64	11,94	11,83	11,56	11,38	ns	ns	ns
Randman mesa (%) ⁴	42,25	42,47	43,34	43,00	42,37	ns	ns	ns
Kalo hlađenja (%) ⁵	4,64 ^a	3,28 ^b	4,13 ^a	4,03	4,00	**	ns	ns

^{1, 2, 3, 4, 5} 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; ^{a, b, c} 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 ^a	1,02 ^a _b	0,86 ^b	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 ^a	0,12 ^b	0,46 ^a	0,3 9	0,2 8	**	ns	ns
Želudac i crijeva	8,40 ^a	7,98 ^a _b	7,07 ^b	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; ^{a, b, c} 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 korelacije 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*

BILANS FOSFORA NA FARMAMA BROJLERA NA PODRUČJU CENTRALNE BOSNE

Senada Čengić-Džomba¹, Velid Zilkić¹, Emir Džomba¹, Dženan Hadžić¹

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

Rezime

Bilans fosfora na farmama specijaliziranim za proizvodnju mesa brojlera ovisi prvenstveno od vrste i količine inputa fosfora na farmu (kroz kupljene ptice, hranu i prostirku) čemu se dodaju količine fosfora iz stajnjaka i uginulih ptica (ukoliko ove varijable završavaju u granicama farme), te količine outputa fosfora kroz prodane ptice, stajnjak i uginule životinje koje se recikliraju van farme. Istraživanje je provedeno na pet farmi na području centralne Bosne koje su svoju proizvodnju bazirali na iskorištavanju linijskog hibrida COOB 500. Organizacija proizvodnje na istraživanim farmama se razlikovala u pogledu proizvodnih kapaciteta, korištene hrane i prakse uklanjanja uginulih ptica. Svi podaci koji su se odnosili na proizvodne parametre su se odnosili na period od jednog produkcionog ciklusa u trajanju od 35-38 dana koji su se interpretirali na godišnjem nivou (množeno sa brojem ciklusa) jer se bilans nutrijenta utvrđuje na nivou jedne godine. Utvrđeni bilansi fosfora na istraživanim farmama su se kretali od 1,05:1 do 2,25:1. Razlozi nepovoljnijeg bilansa fosfora na nekim farmama su neizbalansiranost korištene koncentratne smjese te praksa uklanjanja uginulih ptica sa farme koja je u suprotnosti sa principima Dobre poljoprivredne prakse.

Ključne riječi: *bilans fosfora na nivou farme, farme brojlera*

UVOD

Bilans nutrijenata može biti dobar indikator utjecaja određene farme/sistema proizvodnje na okoliš. Fosfor se, na farme peradi, uglavnom importuje kroz kupljene ptice, hranu i prostirku, a glavni putevi eksporta fosfora sa farme su ptice, prodani stajnjak/stelja i uginule životinje. Procjenjuje se da se između 50% i 90% konzumiranog fosfora od strane peradi izluči kroz feces i dospijeva u vanjsku sredinu (IAEA/FAO, 2008). Višak fosfora povezan je s rizicima za okoliš jer može dovesti do onečišćenja površinskih voda uslijed otjecanja i erozije tla (EUROSTAT, 2017). Iako fosfor u vodi, sam po sebi, ne predstavlja direktnu opasnost za ljudsko zdravlje, fosfor pogoduje rastu cijanobakterija i cvjetanju algi u vodenim sistemima. Višak algi u vodi smanjuje količinu kisika dostupnog drugim organizmima i dovodi do gubitaka biološke raznolikosti i uginuća riba. Cijanobakterije mogu stvoriti otrovne materije koje mogu

¹ Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

*Corresponding author: s.cengic-dzomba@ppf.unsa.ba

utjecati na zdravlje ljudi i životinja (Hitzfeld, 2000). Intenzifikacija stočarske proizvodnje je u značajnoj mjeri doprinijela nekontrolisanim izlučivanjem fosfora u okoliš te se zadnjih godina nastoji poboljšati upravljanje fosforom u sistemima produkcije hrane. Analiza protoka supstanci (SFA) pristup je koji se koristi za detaljnu analizu i vizualizaciju kretanja fosfora unutar poljoprivrednih i prehrambenih sistema, omogućavajući identifikaciju i kvantifikaciju uvoza, izvoza, akumulacija i gubitaka fosfora na regionalnom (Chowdhury i sar., 2108), nacionalnom (Cooper i Carliell-Marquet, 2013) i globalnom (Vaccari i sar., 2019) nivou.

Na nivou farme, bilans nutrijenata može biti definisan kao razlika sveukupnog inputa i sveukupnog eksporta određenog nutrijenta (Koelsch, 2005). Integrativni bilans na nivou farme obuhvata cjelokupno sagledavanje kretanja fosfora na farmi (kroz biljnu i animalnu proizvodnju) i obično se primjenjuje na farmama sa mješovitom proizvodnjom. Na usko specijaliziranim farmama, kao što su specijalizirane farme za intenzivnu proizvodnju mesa peradi, bilans nutrijenata (a time u fosfora) isključuje inpute fosfora iz biljne proizvodnje organizirane u okviru granica farme. U ovakvim slučajevima bilans fosfora u najvećoj mjeri ovisi od upravljanja stajnjakom i ishrambenih programa. Bilo koji višak konzumiranog fosfora iznad potreba ptica dovodi do povećanog izlučivanja fosfora putem fecesa. Visoko intenzivni ishrambeni pristupi oslanjaju se na importovanu koncentrovanu hranu. Iako intenzivne operacije obično vode do efikasnijeg iskorištavanja hranjivih sastojaka od strane pojedinih životinja prednosti ovakvih pristupa nisu jasne (Bouwman, 2013). Ovi se pristupi suočavaju s dodatnim izazovima poput rukovanja velikim količinama stajnjaka čije korištenje, u uslovima ograničenog poljoprivrednog zemljišta, nije moguće. Cilj rada je utvrditi bilans fosfora na brojerskim farmama koje su isključivo vezane za import svih varijabli proizvodnog sistema koje u sebi sadrže fosfor.

MATERIJAL I METODE

Sagledavanje bilansa fosfora na nivou farmi brojlera je provedeno na području centralne Bosne. Sve farme su svoju proizvodnju bazirale na iskorištavanju linijskog hibrida COOB 500. Potrebni podaci o broju ptica u tovu, tjelesnoj masi ptica, mortalitetu, utrošku hrane po pojedinim periodima tova/tipu korištene koncentratne smjese, količini i vrsti korištene prostirke, manipulaciji sa steljom nakon završenih turnusa i praksi uklanjanja uginulih ptica prikupljeni su pomoću kreiranog upitnika te uvidom u proizvodne knjige farme. Svi podaci su se odnosili na period od jednog produkcionog ciklusa u trajanju od 35-38 dana koji su se interpretirali na godišnjem nivou (množeno sa brojem ciklusa) jer se bilans nutrijenta utvrđuje na nivou jedne godine.

U ishrani brojlera korištene su potpune komercijalne smjese poznatih proizvođača. Ishrana brojlera je bila *ad libitum* zasnovana na tri ishrambena programa: starteri (početne smjese), groweri (smjese za porast) i finisheri (završne smjese u tovu). Farma 1 je koristila koncentratnu smjesu 2, a sve ostale farme su koristile koncentratnu smjesu 1. Hemijski sastav (hranjiva vrijednost) korištenih smjesa je utvrđena kompilacijom deklariranih podataka te provjerom istih u laboratorijskim uslovima. Laboratorijsko

utvrđivanje hranjive vrijednosti koncentratnih smjesa se odnosilo na determinaciju sadržaja suhe materije (SM), ukupnog azota (sirovog proteina SP), eterskog ekstrakta (EE), ukupnog pepela (Ash) i sirovih vlakana (CF), korištenjem standardnih laboratorijskih metoda (Wenede postupak) te spektrofotometrijsko određivanja P. Sadržaja NDF-a je utvrđen metodom po Van Soestu (ISO 16472:2006). Sadržaj energije (prividna metabolitna energija-AME) u koncentratnim smjesama utvrđen je korištenjem regresione jednačine na osnovu sadržaja hranjivih materija (Nascimento i sar., 2009):

$$AME_n \text{ (MJ/kg)} = 4164,187 + 51,006EE - 197,663ASH - 35,689CF - 20,593NDF$$

gdje je: AME_n = prividna metabolitna energija, EE = eterski ekstrakt, ASH = sadržaj sirovog pepela, CF = sadržaj sirovih vlakana i NDF = sadržaj neutralnih deterdžentskih vlakana; sve izraženo g/kg.

Uzorkovanje stelje (prostirka + ekskreti). Na kraju produkcionog ciklusa uzeti su reprezentativni uzorci prostirke (slama+ekskreti ptica) prema principima Dobre poljoprivredne prakse i proceduri opisnoj od strane Lavergne i sar. (2011). Uzorci stelje su sušeni na 65°C tokom 24 sata, mljeveni i čuvani na sobnoj temperaturi do momenta analize. U uzorcima stelje urađena je determinacija sadržaja azota i fosfora prema gore opisanoj proceduri.

Bilans fosfora na nivou farme (Whole farm phosphorus balance) je utvrđen kao razlika svih inputa fosfora na farme (kupljeni pilići, hrana i prostirka) i svih outputa sa farme (prodani brojleri i stajnjak/stelja te uginule ptice, ukoliko se neškodljivo recikliraju van granica farme).

Za sadržaj fosfora u organizmu kupljenih jednodnevnih pilića uzeti su literaturni podaci dok je sadržaj fosfora u organizmu prodanih ptica utvrđen množenjem njihove tjelesne mase sa prosječnom koncentracijom fosfora u organizmu ptice. Pri tome su korištene sljedeće vrijednosti sadržaj fosfora u tkivu ptica: 3,5 g/kg tjelesne mase (TM) za ptice mlađe od 10 dana, 2,8 g/TM za ptice starosti između 10 i 21. dana te 3,8 g/kg TM za ptice starije od 21 dan, a prema Shastak i sar. (2012). Treba podvući da se bilans fosfora odnosi samo na fosfor koji prelazi granice farme i nije razmatrana količina recikliranog fosfora na farmi.

REZULTATI I DISKUSIJA

Ukoliko svi inputi u brojlerskoj proizvodnji dolaze van granice farme, a svi outputi prelaze granice farme bilans fosfora bi trebao biti što bliži idealnoj vrijednosti od 1:1. U praksi se to teško postiže zbog nekontrolisanog gubljenja fosfora oticanjem i ispiranjem te je uobičajeni ukupni input fosfora nešto veći od njegovog outputa. Odnos importovanog i eksportovanog fosfora na istraživanim farmama se kretao od 1,05:1 na Farmama 3 i 5 do 2,25:1 na Farmi 1 (Tabela 1).

Tabela 1. Bilans fosfora na istraživanim farmama

Table 1. Whole farm phosphorus balance on investigated farms

	Farma 1	Farma 2	Farma 3	Farma 4	Farma 5
Inputi P, kg					
Pilići	0,72	5,46	1,39	1,45	2,96
Kupljena hrana					
- Starter	12,92	121,80	29,10	29,70	60,60
- Grower	58,32	414,60	99,00	100,50	207,60
- Finisher	76,95	295,80	62,06	62,93	128,76
Prostirka	0,10	0,81	0,35	0,40	5,38
Ukupni inputi	149,01	838,47	191,91	194,97	405,30
Outputi P, kg					
- Brojleri	40,48	330,76	78,06	82,04	165,78
- Uginule ptice	0	0	0,43	0,45	0,91
Stelja	25,70	319,85	105,23	97,07	218,50
Ukupni outputi	66,18	650,61	183,72	179,56	385,19
Input - Output	82,82	187,86	8,18	15,42	20,11
Input/Output : 1	2,25	1,29	1,05	1,09	1,05
Output/input, %	44,42	77,60	95,74	92,02	95,04

Istraživane farme su se razlikovale po kapacitetu, kvaliteti korištene hrane te praksi uklanjanja uginulih ptica van granica farme. Broj ptica u jednom turnusu se kretao od 5030 ptica na Farmi 1 do 40000 ptica na Farmi 2. Budući da bilans na nivou farme predstavlja razliku svih inputa i svih outputa, kapacitet farme ne bi trebao utjecati na bilans fosfora. Potvrda navedene konstatacije su istraživanja LPLC (2019) gdje nije utvrđen značajniji efekt broja svinja na farmi na bilans nutrijenata.

Ukoliko se, na peradarskim farmama, primjenjuju principi dobre poljoprivredne prakse bilans fosfora na specijaliziranim farmama (farmama koje se bave isključivo peradarskom proizvodnjom) ovisi od stepena retencije fosfora u organizmu ptica te praksi manipulacije stajnjakom i njegovog uklanjanja sa farme. Najveći problemi vezani za postizanje optimalnog bilansa fosfora na farmama nastaju ukoliko dio outputa fosfora ostaje na farmama, bilo u sastavu lagerovanog stajnjaka ili kroz neadekvatno zbrinjavanje uginulih ptica. Gubici fosfora iz neadekvatno lagerovanog stajnjaka (nepokrivena odlagališta) putem oticanja iznose $< 3 \text{ g/m}^2$ odlagališta, a putem ispiranja oko 60 g P/m^2 odlagališta (Liu i sar., 2015). Sve farme uključene u istraživanje su deponirale stajnjak (stelju) na farmi tokom ograničenog perioda nakon čega su ga prodavali van granica farme. Stoga, razlike u bilansu fosfora između farmi ne mogu biti objašnjenje samo količinom lagerovanog izlučenog stajnjaka.

Proizvodna praksa gdje se ptice, uginule tokom proizvodnog ciklusa, recikliraju u okviru granica farme je jedan od dva glavna razloga nepovoljnijeg bilansa fosfora na Farmi 1 i Farmi 2 u poređenju sa ostalima farmama. Ipak, imajući u vidu broj uginulih ptica (oko 1,5% na svim farmama izuzev na Farmi 2 gdje je taj mortalitet nešto veći), ujednačenu prosječnu tjelesnu masu uginulih ptica (između 1000 i 1100 g) te udio fosfora u ukupnoj tjelesnoj masi ptice (2,8 g/kg) i ovaj parametar bilansa ne može biti iskorišten za objašnjenje lošijeg bilansa fosfora na Farmama 1 i 2 jer je doprinos outputa fosfora kroz ovu varijablu zaista nizak (Tabela 1).

Dva ključna faktora koja u peradarskoj proizvodnji utječu na retenciju fosfora su vezana za potrebe životinja u fosforu, ali i drugim hranjivima materijama (prije svega energiji i proteinu) (Džomba i Čengiđ-Džomba, 2021), te za osobine fosfora iz različitih krmiva, odnosno njegovu biodostupnost (Larbier i Leclercq, 1992). Značajna odstupanja u hemijskoj kompoziciji hrane uzrokuju lošiju retenciju fosfora rezultirajući njegovom povećanom ekskrecijom u stajnjaku.

Poredeći sastav koncentratnih smjesa (Tabela 2) vidljiva je neizbalansiranost Koncentratne smjese 2 za potrebe brojlera. Iako su nizak sadržaj energije u starterima Koncentratne smjese 2 (11,98 MJ ME/kg) i nizak sadržaj proteina (20,27%) osiguravali preporučeni odnos energije i proteina (55-60 kJ/g), niska koncentracija energije u starterima dovela je do povećane konzumacije suhe materije (kako bi se zadovoljile energetske potrebe) što je uz relativno visoku koncentraciju fosfora (0,64%) u smjesi dovelo do visoke konzumacije fosfora. Višak konzumiranog fosfora se nije mogao deponirati u organizmu te je izlučen izmetom. Naime, visoke konzumacije, čak i, neorganskog fosfora reduciraju njegovu ilealnu probavljivost, kako zbog inhibitornog efekta fosfora na aktivnost fitaza tako i kroz inhibiciju produkata hidrolize fitata (Li i sar., 2016).

Table 2. Hranjiva vrijednost koncentratnih smjesa u ishrani brojlera
 Table 2. *Nutrients content in used commercial feed mixtures*

	Koncentratna smjesa 1			Koncentratna smjesa 2		
	Starter	Grower	Finisher	Starter	Grower	Finisher
Sirovi protein (SP), g	214,3	206,6	155,6	202,7	190,1	182,6
ME, MJ/kg	12,50	12,72	13,74	11,98	13,30	13,65
P, g/kg	5,5	5,5	5,2	6,4	5,5	5,1
ME/SP, kJ/g	56	61	88	59	70	74

Potvrda neizbalansiranosti korištene Koncentratne smjese 2 je i relativno visoka konverzija hrane (Tabela 3).

Tabela 3. Važniji proizvodni parametri na ispitivanim farmama
 Table 3. *Performances of productivity process in investigated farms*

	Finalna tjelesna masa ptica, g	Ukupna konzumacija hrane, kg	Konzumacija hrane, g/ptica	Konverzija hrane
Farma 1	2109	24880	5020	2,38
Farma 2	2216	140400	3637	1,64
Farma 3	2109	32050	3354	1,59
Farma 4	2183	32550	3355	1,53
Farma 5	2156	66900	3371	1,56

Dakle, povećana konzumacija hrane od strane brojlera na Farmi 1, a nastala zbog neadekvatne koncentracije energije u Koncentratnoj smjesi 2 dovela je i do povećane količine konzumiranog fosfora koji se zajedno sa ostalim neprobavljenim materijama izlučio iz organizma putem stajnjaka. Iako je koncentracija fosfora u stelji svih ispitivanih farmi ujednačena (Tabela 4) ukupna količina izlučenog stajnjaka doprinijela je većoj apsolutnoj količini izlučenog fosfora.

Tabela 4. Sadržaj fosfora u prostirci (slama) i stelji (prostirka+ekskreti), g kg/SM
Table 4. Phosphorus concentration in bedding (straw) and litter, g/kg DM

	Farma 1	Farma 2	Farma 3	Farma 4	Farma 5
Prostirka	1,2	0,8	1,0	1,2	0,9
Stelja	13,0	13,2	13,3	13,2	13,2

Probavljivost proteina hrane u organizmu peradi ima krivolinijski odgovor na sadržaj konzumiranog proteina (Cerrate i sar., 2019), što u uslovima povećane konzumacije hrane doprinosi lošijem ukupnom iskorištavanju nutrijenata hrane i njihovom povećanom ekskrecijom jer metabolički limiti iskorištavanja fosfora u ishrani peradi ovise od mnogih dijetarnih i fizioloških faktora koji utječu na probavu, apsorpciju, retenciju i ekskreciju ovog minerala.

ZAKLJUČAK

Bilans fosfora na usko specijaliziranim farmama za proizvodnju mesa brojlera prvenstveno ovisi od kvalitete/izbalansiranosti korištene hrane te praksi čuvanja i eksporta stajnjaka sa farme. U uslovima u kojima svi inputi proizvodnje dolaze van granice farme, usko specijalizirane za proizvodnju mesa brojlera, bilans fosfora u najvećoj mjeri ovisi od efikasnosti iskorištenja fosfora u organizmu ptica, što opet ovisi od izbalansiranosti korištenog obroka. Ukoliko ptice konzumiraju obrok sa nedovoljnom količinom energije očekuje se povećana konzumacija hrane što opet dovodi do većeg izlučivanja izmeta, a time i fosfora. Razlika u inputima i outputima fosfora, u ovakvim situacijama, nastaje zbog nekontrolisanog gubljenja fosfora tokom manipulacije stajnjakom/steljom.

LITERATURA

- Adedokun, S. A., and Adeola, O., 2013. Calcium and phosphorus digestibility: Metabolic limits. *J. Appl. Poult. Res.* 22 :600–608. <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2013-00740>
- Cerrate, S., Ekmay, R., England, J.A. and Coon C. 2019. Predicting nutrient digestibility and energy value for broilers. *Poultry Science* 98:3994–4007. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez142>
- Chowdhury, R.B., G.A. Moore, and Weatherley, A.J. 2018. A multi-year phosphorus flow analysis of a key agricultural region in Australia to identify options for sustainable management. *Agric. Syst.*, 161 (2018), pp. 42-60, [10.1016/j.agsy.2017.12.005](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.12.005)

- Cooper, J., and Carliell-Marquet, C. 2013. A substance flow analysis of phosphorus in the UK food production and consumption system. *Resour. Conserv. Recycl.*, 74 (2013), pp. 82-100, [10.1016/j.resconrec.2013.03.001](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.03.001).
- Džomba E., Čengić-Džomba S. 2021. *Ishrana peradi*, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u sarajevu, 2021. str. 122.
- EUROSTAT (2017). *Agri-environmental indicator - risk of pollution by phosphorus*., http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_risk_of_pollution_by_phosphorus#cite_note-6.
- Hitzfeld, B. 2000. Cyanobacterial Toxins: Removal during Drinking Water Treatment, and Human Risk Assessment”, *Environ Health Perspect*, Vol. 1/1, pp. 8113–122, <https://doi.org/10.2307/3454636>.
- IAEA/FAO, 2008. International Atomic Energy Agency/ Food and Agriculture Organisation Guidelines for Sustainable Manure Management in Asian Livestock Production Systems. A publication prepared under the framework of the RCA project on Integrated Approach for Improving Livestock Production Using Indigenous Resources and Conserving the Environment.
- ISO 16472:2006 Animal feeding stuffs – Determination of amylase-treated Neutral Detergent Fibre content (aNDF).
- Koelsch, R. K. 2005. Evaluating Livestock System Environmental Performance with Whole-Farm Nutrient Balance. *Biological Systems Engineering: Papers and Publications*. 8. <https://digitalcommons.unl.edu/biosysengfacpub/8>.
- Larbier, M., Leclercq, B. 1992. *Nutrition and Feeding of Poultry*. Nottingham University Press, Loughborough /GB, 305 pp.
- Lavergne, T., R.E. Sheffield, B.D. LeBlanc, and K.E. Nix. 2011. *Poultry Environmental Best Management Practices (BMPs)*. Louisiana State University Agricultural Center. Pub. 2806 (online only) Rev. 04/11.
- Li, X., Zhang, D., Tsung Y. Yang, Y and Wayne L. Bryden, W.L. 2016. Phosphorus Bioavailability: A Key Aspect for Conserving this Critical Animal Feed Resource with Reference to Broiler Nutrition. *Agriculture*, 6, 25.
- Liu, J., Peter J. A. Kleinman. P.J.A., Beegle, D.B, Weld, J.L. Sharpley, A.N., Saporito, L.S., Schmidt, J.P. 2015. Phosphorus and nitrogen losses from poultry litter stacks and leaching through soils. *Nutr Cycl Agroecosyst.*, DOI 10.1007/s10705-015-9724-3.
- LPLC. 2019. *Impact of Farm Size on Whole Farm Nutrient Balance (WFNB)*. <https://lplc.org/impact-of-farm-size-on-whole-farm-nutrient-balance-wfnb/> pristup: 16.5.2021.
- Nascimento, G. A. J., Rodrigues, P.B., Freitas, R.T.F., Bertechini, A.G., Lima, R.R., Pucci, L.E.A. 2009. Prediction equations to estimate the energy values of plant origin concentrate feeds for poultry utilizing the meta-analysis. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 1265–1271.
- Shastak, A., Witzig, M. And Rodehutsord, M. 2012. Whole body phosphorus to tibia phosphorus ratio in broilers. *Arch.Geflügelk.*, 76 (4). S. 217–222, 2012, ISSN 0003-9098.

Vaccari, D. A., Powers, S.M. and Liu, X. 2019. Demand-driven model for global phosphate rock suggests paths for phosphorus sustainability. *Environ. Sci. Technol.*, 53 (17), 10417-10425, [10.1021/acs.est.9b02464](https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02464).

WHOLE FARM PHOSPHORUS BALANCE ON BROILER FARMS IN CENTRAL BOSNIA REGION

Summary

Whole farm phosphorus balance on farms specializing in broiler meat production depends primarily on the type and amount of phosphorus input to the farm (through purchased birds, animal feed and bedding material) to which are added the amounts of phosphorus from manure and dead birds (if these variables used within the farm boundaries) and the amount of output phosphorus through sold birds, manure and dead animals that are recycled off-farm. The research was conducted on five farms in central Bosnia, which based their production on the use of the line hybrid COOB 500. The organization of production on the surveyed farms differed in terms of production capacity, used feed and the practice of removing dead birds. All data related to production parameters referred to a period of one production cycle lasting 35-38 days which were interpreted on an annual basis (multiplied by the number of cycles) because the nutrient balance is determined at the level of one year. The determined phosphorus balances on the investigated farms ranged from 1.05: 1 to 2.25: 1. The reasons for the unfavorable phosphorus balance on some farms are the imbalance of the used concentrate mixture and the practice of removing dead birds from the farm, which is contrary to the principles of Best Agricultural Practice.

Keywords: whole farm phosphorus balance, broiler farms

PRELIMINARNI PODACI O FAUNI DNEVNIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) PLANINE PRENJ

Suvad Lelo¹, Denisa Žujo Zekić², Aida Abaza², Mirzeta Kašić-Lelo³

Originalni naučni rad – *Original scientific paper*

Rezime

Tokom 21. vijeka u više navrata, vršena su lepidopterološka istraživanja planine Prenj. Prva takva (do sada neobjavljena) istraživanja S. Lele i M. Kašić-Lelo tokom 2007. godine rezultirala su pronalaženjem malog broja vrsta (33) pa su zaduženi apsolventi Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, J. Karačić i S. Sućeska, da obave temeljnija istraživanja (diplomski rad) na više lokaliteta tokom vegetacijske sezone 2011. godine što je rezultiralo znatno boljim rezultatima (85 konstatovanih vrsta). Ujedno je dogovoreno da A. Abaza i D. Žujo Zekić obave još detaljnija istraživanja samo na lokalitetu Rujište (tokom kojeg su uočene 73 vrste).

Na osnovu ranijih podataka iz 20. vijeka na planini Prenj uočeno je i opisano 89 vrsta, dok je istraživanjima u 21. vijeku uočeno 113 vrsta. Ukupan broj do sada konstatovanih vrsta na planini Prenj prema novijim podacima iznosi 127 vrsta. Značajno veći broj uočenih vrsta u 21. vijeku rezultat je ciljanih i sistemskih istraživanja, tokom kojih je vrlo mali broj očekivanih vrsta izostao.

Ključne riječi: *leptiri; fauna; distribucija; diverzitet; Bosna i Hercegovina; Prenj-planina.*

UVOD

Podaci o istraživanjima leptira u Bosni i Hercegovini postoje još od prve polovine 19. stoljeća i mogu se uslovno podijeliti na četiri perioda: (1) period do (publiciranja Rebelovog popisa leptira Bosne i Hercegovine) 1904. godine, (2) period od 1904. godine do završetka II svjetskog rata – 1945. godine, (3) period Socijalističke Jugoslavije od 1945. do 1992. godine ili do raspada Socijalističke Jugoslavije i priznanja samostalne Bosne i Hercegovine 1. marta 1992. godine te (4) period samostalne države

¹ Odsjek za Biologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Zmaja od Bosne 33-35, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

²Odsjek Biologija, Nastavnički fakultet, Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru Univerzitetski kampus, Sjeverni logor bb, Mostar, Bosna i Hercegovina;

³Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Omladinska 2, 71380 Ilijaš, Bosna i Hercegovina;
Corresponding author.: denisa@unmo.ba

(ratni i poslijeratni period) Bosne i Hercegovine (Lelo, 2000, 2004, 2007; Pióciennik *et al.*, 2007).

Prvi rad o fauni leptira Bosne i Hercegovine napisan je od strane Mitis, 1882, što ukazuje na dugogodišnju tradiciju istraživanja ove skupine organizama na prostoru Bosne i Hercegovine. Od tog perioda pa do danas postoje radovi većeg broja autora; Apfelbeck, 1892; Nicholl, 1899, 1902; Rebel, 1904; Schawerda, 1908-1922; Fruhstorfer, 1906-1907; Lorković, 1953, 1955; Sijarić, 1966-1980/81; Sijarić⁴ & Carnelutti, 1976, 1979; Jakšić, 1983, 1988, 2003; Lelo, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008; Memišević & Lelo, 2005; Lelo *et al.*, 2014; Lelo & Škrijelj, 2001; Lelo & Sofradžija, 2001, 2005; Plocienik *et al.*, 2007. Navedeni radovi potvrđuju činjenicu da je fauna dnevnih leptira Bosne i Hercegovine kontinuirano istraživana dugi niz godina te da je vrlo dobro poznata (Lelo, 2008; Kudrna *et al.*, 2011).

Najrelevantnija istraživanja dnevnih leptira u Bosni i Hercegovini u drugoj polovici 20. vijeka, objavljuje Sijarić, gdje navodi podatke i o fauni leptira područja Čvrsnice, Čabulje i Prenja. Prema tim podacima, koji se odnose na područja planina Prenj, Čvrsnica i Čabulja, evidentirano je 117 vrsta Rophalocera (Sijarić, 1971).

Planina Prenj je smještena u centralnom dijelu dinarskih planina, a sjevernom dijelu Hercegovine sa koordinatma: geografska dužina (longituda): 17.8358 (GPS) ili 43°06'38"N; geografska širina (latituda): 43,1106 (GPS) ili 17°50'9"E. Prenj leži u luku, sa sjeverozapada, rijeke Neretve od Glavatičeva kod Konjica do Bijelog Polja kod Mostara, a sa jugoistočne strane je omeđen planinskim masivima Veleža (1969 m), Crvnja (1921 m) i Visočice (1964 m). Najvisočiji vrh Prenja je Zelena glava (2155 metara). Preliminarnim podacima u radu pokušava se napraviti popis novijeg istraživačkog perioda čime bi se potvrdilo bogatstvo leptira na području masiva Prenja.

MATERIJAL I METODE RADA

Podaci u ovom radu su dobijeni analizom literaturnih podataka H. Rebel a i R. Sijarića (Rebel, 1904; Sijarić, 1971; Lelo, 2004) te istraživanjima autora i njihovih saradnika. Taksonomski redoslijed i nomenklatura dati su prema: Lelo, 2008 uz korekciju: Lelo & Vesnić, 2009; Lelo, 2011; Kudrna *et al.*, 2011.

Istraživanja su vršena periodično na različitim dispozicijama: Suvad Lelo i Mirzeta Kašić-Lelo (put Konjic – Glavatičevo, put Konjic – Boračko jezero – Borci – Rujište), 10.-16. augusta 2007. godine; Jesenko Karačić i Sabina Sućeska (Boračko jezero, Borci, Rujište, Vilin klanac, Crno polje, Dolovi, Bijele Vode Jezerce, Borašnica, Lupoglav i Zelena Glava) april – august 2011. godine (za izradu diplomskog rada) te Aida Abaza i Denisa Žujo Zekić tokom vegetacijske sezone 2011. godine na lokalitetu Rujište (Ošljak, Moljevine, Žeravac). Naknadno je pridružen podatak o nalazu *Polyommatus aroaniensis* (Brown, 1976), preciznije rečeno u privatnoj zoološkoj kolekciji "Lelo" pohranjena su dva mužjaka sa lokaliteta Rujište, 17.08.2011. godine,

leg. Jasenko Karačić te šest mužjaka, sa lokaliteta Zijemlje – Velež-pl, 29.07.2012., leg. S. Lelo (Lelo *et al.*, 2015).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Analiza literaturnih podataka H. Rebela i R. Sijarića pokazala je da faunu dnevnih leptira planine Prenj čini 127 vrsta dnevnih leptira.

Istraživanjima autora u 21. vijeku konstatovano je: 33 vrsta u preliminarnim istraživanjima 2007. godine, 85 vrsta u detaljnijim istraživanjima J. Karačića i S. Sućeske te 73 vrste tokom sistemskih istraživanja na lokalitetu Rujište A. Abaza i D. Žujo Zekić, urađenih sa ciljem potvrde ranije navedenih nalaza (Tabela 1).

Tabela 1. Prijegled konstatovanih vrsta dnevnih leptira, kompleksa planina Prenj, Čvrnsnica i Čabulja (L – literaturni podatak, U₁ – uočen tokom autorovih ranijih istraživanja, U₂ – uočen tokom istraživanja za potrebe dopune ovog rada)

Table 1. Overview of observed species of diurnal butterflies, mountain complexes Prenj, Čvrnsnica and Čabulja (L - literature data, U₁ - observed during the author's previous research, U₂ - observed during the research for the purposes of supplementing this paper)

Takson Analiza	Period istraživanja i navodi					
	(L) Rebel	(L) po Sijarić u	(L) Sijarić	(U ₁) Lelo & Kašić- Lelo	(U ₁) Karačić & Sućeska	(U ₂) Abaza & Žujo Zekić
	1904.	1906- 1970	1971.	2007.	2011.	2011.
INSECTA:						
Lepidoptera						
Hesperiidae						
1. <i>Erynnis tages</i>	+	+	+	+	+	+
2. <i>Pyrgus sidae</i>	x	x	x	x	x	!?
3. <i>Pyrgus andromedae</i>	!?	x	x	x	x	x
4. <i>Pyrgus malvae</i>	x	x	x	x	x	!?
5. <i>Thymelicus lineola</i>	+	x	x	x	+	x
6. <i>Thymelicus sylvestris</i>	x	x	x	x	!?	x
7. <i>Thymelicus acteon</i>	x	x	+	x	+	x
8. <i>Hesperia comma</i>	x	x	+	+	x	+
9. <i>Ochlodes sylvanus</i>	+	+	x	x	+	+
Papilionidae						
10. <i>Zerynthia polyxena</i>	x	x	x	x	x	+
11. <i>Parnassius apollo</i>	+	+	+	x	+	x

12. <i>Parnassius mnemosyne</i>	x	x	x	x	x	!?
13. <i>Iphiclides podalirius</i>	+	+	+	+	+	+
14. <i>Papilio machaon</i>	+	+	+	+	+	+
Pieridae						
15. <i>Leptidea sinapis</i>	+	+	+	+	+	+
16. <i>Anthocharis cardamines</i>	x	+	+	+	+	x
17. <i>Euchloe ausonia</i>	x	x	x	x	x	!?
18. <i>Aporia crataegi</i>	x	x	x	x	+	!?
19. <i>Pieris brassicae</i>	+	x	+	+	+	+
20. <i>Pieris mannii</i>	+	+	+	+	+	+
21. <i>Pieris rapae</i>	+	+	+	+	+	+
22. <i>Pieris ergane</i>	+	+	+	+	x	x
23. <i>Pieris napi</i>	+	x	x	+	+	x
24. <i>Pieris balcana</i>	x	+	+	+	x	x
25. <i>Pontia edusa</i>	+	x	x	x	x	+
26. <i>Colias croceus</i>	+	+	+	+	+	+
27. <i>Colias hyale</i>	+	x	x	x	+	x
28. <i>Colias alfacariensis</i>	x	x	+	+	+	+
29. <i>Gonepteryx rhamni</i>	+	+	+	+	+	+
Lycaenidae						
30. <i>Hamearis lucina</i>	x	x	x	x	x	+
31. <i>Lycaena phlaeas</i>	x	x	+	x	+	+
32. <i>Lycaena virgaureae</i>	x	x	x	x	+	+
33. <i>Lycaena tityrus</i>	x	x	+	x	x	+
34. <i>Lycaena thersamon</i>	+	x	x	x	x	x
35. <i>Callophrys rubi</i>	x	x	x	x	+	+
36. <i>Satyrrium w-album</i>	x	x	+	x	x	+
37. <i>Satyrrium pruni</i>	x	x	x	x	!?	x
38. <i>Satyrrium spini</i>	+	+	+	x	+	x
39. <i>Satyrrium acaciae</i>	x	x	+	x	+	x
40. <i>Lampides boeticus</i>	x	x	x	!	x	x
41. <i>Cupido minimus</i>	x	x	x	x	x	!?
42. <i>Celastrina argiolus</i>	x	x	x	x	!?	x
43. <i>Scolitantides orion</i>	+	+	+	x	x	+
44. <i>Phengaris arion</i>	+	+	x	x	x	x
45. <i>Phengaris alcon</i>	+	+	x	x	x	x
46. <i>Glaucopsyche alexis</i>	x	x	x	x	x	!?

47. <i>Plebeius argus</i>	+	+	+	+	X	+
48. <i>Plebeius idas</i>	X	X	+	X	X	X
49. <i>Plebeius argyrognomon</i>	X	L	+	X	X	+
50. <i>Aricia agestis</i>	X	X	+	X	+	+
51. <i>Aricia artaxerxes</i>	X	X	+	X	X	X
52. <i>Polyommatus semiargus</i>	X	X	!?	X	X	X
53. <i>Polyommatus dorylas</i>	X	X	+	X	+	+
54. <i>Polyommatus amandus</i>	X	X	X	X	+	+
55. <i>Polyommatus icarus</i>	+	+	+	+	+	+
56. <i>Polyommatus eros</i>	+	X	X	X	X	X
57. <i>Polyommatus daphnis</i>	+	X	+	X	X	+
58. <i>Polyommatus bellargus</i>	+	X	X	X	+	X
59. <i>Polyommatus coridon</i>	+	X	+	+	+	+
60. <i>Polyommatus aroaniensis</i>	Naknadno konstatovan i u U ₁					
61. <i>Polyommatus ripartii</i>	X	X	X	X	+	+
62. <i>Polyommatus damon</i>	X	X	X	X	!?	X
Nymphalidae						
63. <i>Libythea celtis</i>	+	+	+	X	+	+
64. <i>Argynnis paphia</i>	+	+	+	+	+	+
65. <i>Argynnis pandora</i>	+	X	X	X	X	+
66. <i>Argynnis aglaja</i>	+	+	+	X	+	+
67. <i>Argynnis adippe</i>	+	+	+	+	+	+
68. <i>Argynnis niobe</i>	+	+	X	X	+	+
69. <i>Issoria lathonia</i>	+	+	+	X	+	+
70. <i>Brenthis hecate</i>	+	X	X	X	+	+
71. <i>Boloria euphrosyne</i>	X	X	+	X	X	X
72. <i>Boloria dia</i>	X	X	X	+	+	+
73. <i>Boloria pales</i>	+	+	+	X	X	X
74. <i>Boloria graeca</i>	X	X	X	+	+	X
75. <i>Vanessa atalanta</i>	X	X	+	+	+	+
76. <i>Vanessa cardui</i>	+	X	+	X	+	+
77. <i>Inachis io</i>	+	+	+	X	+	X
78. <i>Aglais urticae</i>	+	+	+	X	+	X
79. <i>Polygonia c-album</i>	X	X	X	+	+	+

80. <i>Polygonia egea</i>	x	x	x	x	x	!?
81. <i>Nymphalis antiopa</i>	x	x	x	x	+	+
82. <i>Nymphalis polychloros</i>	x	+	x	x	+	+
83. <i>Nymphalis xanthomelas</i>	x	x	x	x	!?	x
84. <i>Euphydryas aurinia</i>	+	+	+	x	x	x
85. <i>Melitaea cinxia</i>	x	x	x	x	x	+
86. <i>Melitaea phoebe</i>	x	x	x	x	+	+
87. <i>Melitaea trivia</i>	x	x	x	x	+	+
88. <i>Melitaea didyma</i>	x	x	x	x	+	+
89. <i>Melitaea aurelia</i>	x	x	x	x	!?	x
90. <i>Melitaea athalia</i>	+	x	x	x	+	x
91. <i>Limenitis camilla</i>	+	x	x	x	+	x
92. <i>Limenitis reducta</i>	x	x	x	+	+	+
93. <i>Neptis rivularis</i>	+	+	x	x	+	x
94. <i>Apatura ilia</i>	x	x	x	x	!?	x
95. <i>Apatura iris</i>	x	x	x	x	x	!?
96. <i>Pararge aegeria</i>	x	x	x	x	+	+
97. <i>Lasiommata megera</i>	+	+	+	+	+	+
98. <i>Lasiommata maera</i>	+	x	x	x	+	x
99. <i>Coenonympha rhodopensis</i>	+	+	+	x	x	x
100. <i>Coenonympha arcania</i>	+	+	+	x	+	+
101. <i>Coenonympha glycerion</i>	x	x	x	x	!?	x
102. <i>Coenonympha pamphilus</i>	+	+	+	+	+	+
103. <i>Pyronia tithonus</i>	+	x	x	x	+	x
104. <i>Maniola jurtina</i>	+	x	+	+	+	+
105. <i>Hyponephele lycaon</i>	+	+	+	x	+	x
106. <i>Hyponephele lupinus</i>	x	x	x	x	!?	x
107. <i>Erebia ligea</i>	+	+	+	x	+	x
108. <i>Erebia euryale</i>	+	+	+	x	x	x
109. <i>Erebia epiphron</i>	+	x	x	x	+	x
110. <i>Erebia aethiops</i>	+	+	+	x	x	+
111. <i>Erebia medusa</i>	+	x	x	x	!?	x
112. <i>Erebia gorge</i>	+	+	+	x	+	x
113. <i>Erebia ottomana</i>	+	+	+	x	+	x
114. <i>Erebia pronoe</i>	+	+	+	x	+	x
115. <i>Erebia melas</i>	+	+	+	x	+	x

116. <i>Erebia oeme</i>	+	+	+	X	+	+
117. <i>Erebia pandrose</i>	+	X	X	X	X	X
118. <i>Melanargia galathea</i>	+	+	+	X	+	+
119. <i>Melanargia larissa</i>	X	X	X	X	X	!?
120. <i>Satyrus ferula</i>	+	+	+	X	+	X
121. <i>Minois dryas</i>	+	+	X	+	+	X
122. <i>Hipparchia fagi</i>	+	+	+	+	+	+
123. <i>Hipparchia delattini</i>	+	+	+	+	+	+
124. <i>Hipparchia stalinus</i>	X	X	X	X	+	+
125. <i>Brintesia circe</i>	+	X	X	+	+	+
126. <i>Chazara briseis</i>	+	+	+	X	X	+
Ukupan broj uočenih vrsta	69	50	62	33	85	73

Legenda: x – nije zabilježena; + - prisutna vrsta; ! - jedini nalaz; !? - bez potvrde u dotadašnjim literaturnim zapisima

Prijegled vrsta sa nalazima dat je prema Lelo, 2008 dok su vrste bilježene tokom 2011. godine koleksijski pohranjene i prikazane na slici 1. Fotografisane vrste u entomološkoj kutiji su dio zbirke Nastavničkog fakulteta Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru pod zadužbinom van. prof. dr. Denise Žujo Zekić.



Slika 1. Entomološka kutija sa pohranjenim jedinkama sakupljenim na lokalitetima, Ošljak, Prekača, Moljevina, Kruševac, Dabića poljana i dr. na platou planine Prenj u 2011. godini (kutiju izradila Abaza Aida, 2011)

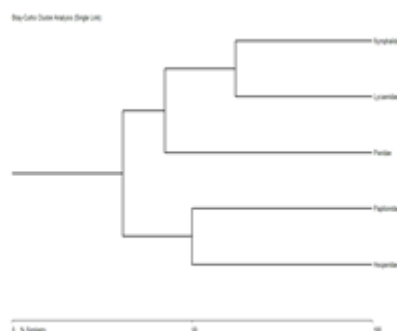
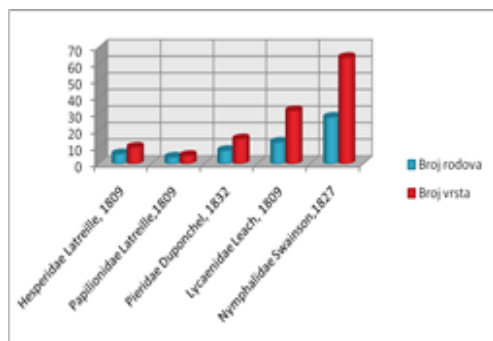
Figure 1. Entomological box with stored individuals collected at the following sites, Ošljak, Prekača, Moljevina, Kruševac, Dabića poljana, etc. on the plateau of the Prenj mountain in 2011 (the box was made by Abaza Aida, 2011)

Tokom istraživanja danjih leptira područja Rujišta u periodu od aprila do septembra 2011. godine konstatovano je ukupno 85 vrsta Rophalocera na 10 lokaliteta. Većina vrsta konstatovana je u ranijim istraživanjima (Sijarić, 1971). Posebno je interesantan nalaz vrste *Pyrgus sidae* Esper, 1782 (Brodar sa žutim prugama), kojim se potvrđuje nalaz navedene vrste iz 2009. godine (Lelo, 2009), i njeno konstantno prisustvo na području planine Prenj. Data vrsta je navedena i u radu R. Sijarića o sastavu i strukturama populacija Rhopalocera u ekosistemima krša jugoistočne Hercegovine i Orjena simbolom „+“ (tj. kao „prisutna“) na lokalitetu Grab, ali bez ikakvih naznaka da su individue pronađene ili da su literaturni podatak (Sijarić, 1983; Lelo, 2007, 2009). Uzimajući u obzir broj jedinki registrovanih na pojedinim lokalitetima, može se konstatovati da je najveći broj jedinki uhvaćen na lokalitetu Ošljak. Međutim, ova činjenica nije iznenađujuća jer je taj lokalitet najviše bio posjećen tokom ovih istraživanja. Brojnost registriranih vrsta dnevnih leptira unutar pojedinih porodica pokazuje da je porodica Nymphalidae zastupljena sa najvećim brojem vrsta (31 vrsta), dok su porodice Hesperidae i Papilionidae zastupljene sa malim brojem vrsta (4 vrste).

Tabela 2. Komparativni prijedlog biodiverziteta dnevnih leptira na planini Prenj po rodovima i porodicama

Table 2. Comparative overview of biodiversity of diurnal butterflies on the mountain Prenj by genera and families

Br.	Porodica	Broj rodova	Broj vrsta
1.	Hesperidae Latreille, 1809	5	9
2.	Papilionidae Latreille, 1809	4	5
3.	Pieridae Duponchel, 1832	8	15
4.	Lycaenidae Leach, 1809	13	33
5.	Nymphalidae Swainson, 1827	28	64
	Ukupno	48	126



Grafikon 1. Komparativni prijedlog broja konstatovanih vrsta i rodova po porodicama dnevnih leptira u fauni planine Prenj

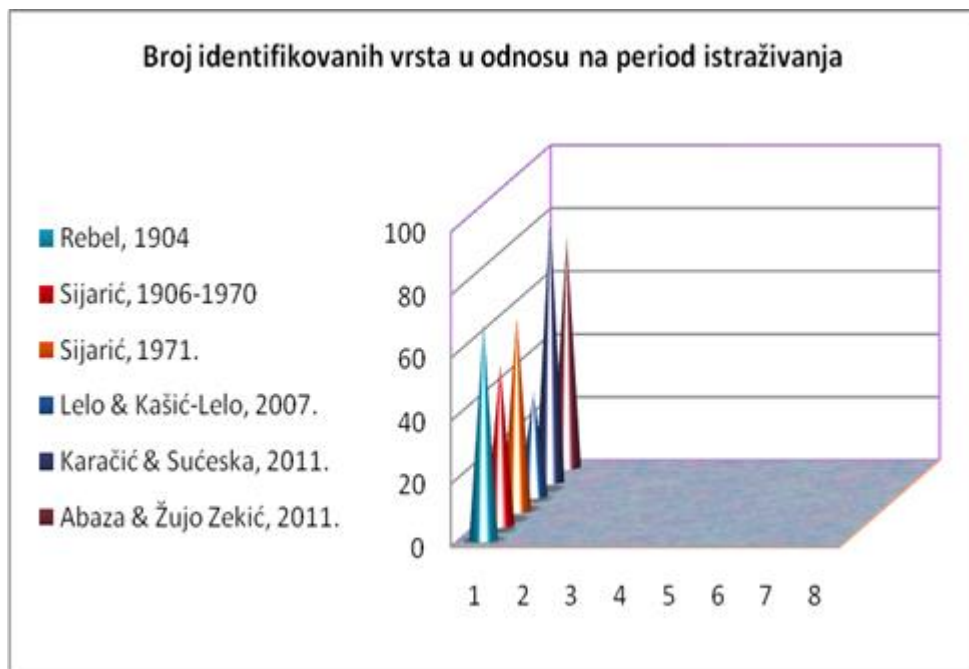
Graph 1. Comparative overview of the number of observed species and genera by families of butterflies in the fauna of the mountain Prenj

Grafikon 2. Bray-Curtis klaster analiza brojnosti konstatovanih vrsta u odnosu na sistematsku pripadnost pojedinim porodicama

Graph 2. Bray-Curtis cluster analysis of the number of identified species in relation to the systematic affiliation to individual families

U Grafikonu 2. prikazan je Bray-Curtis klaster dijagram povezanost brojnosti konstatovanih vrsta u odnosu na sistematsku pripadnost pojedinim porodicama. Na osnovu prikazanog možemo zaključiti da je broj konstatovanih vrsta unutar pojedinih porodica u korelaciji sa procentualnom zastupljenošću ovih vrsta na području Bosne i Hercegovine.

Sumiranjem postojećih rezultata o dnevnim leptirima planine Prenj konstatovano je da je rad S. Sućeske i J. Karačića najbrojniji konstatovanim vrstama, dok je u ovom radu broj uočenih vrsta tek nešto manji čime je potvrđeno da su ova kontrolna istraživanja potvrdila stav o značajno većem broju vrsta u odnosu na broj konstatovan tokom 20. vijeka (Grafikon 3).



Grafikon 3. Komparativni prijedlog broja identifikovanih vrsta u fauni planine Prenj prema periodima istraživanja

Graph 3. Comparative overview of the number of identified species in the fauna of the Prenj mountain according to the research periods

Fauna dnevnih leptira na planini Prenj predstavlja jako značajan dio (64,62%) u cjelokupnoj fauni posmatrane grupe u Bosni i Hercegovini koja do sada obuhvata 195 vrsta (Lelo, 2016) te pored faune planine Igman predstavlja najznačajnije područje biodiverziteta spomenute skupine naše Države.

ZAKLJUČAK

Na osnovu više istraživanja dnevnih leptira konstatovano je postojanje 126 vrsta iz 48 rodova i pet porodica, aktuelno jedne natporodice (Papilionoidea). Ovaj preliminarni prijedlog predstavlja polaznu tačku za kontrolna istraživanja koja slijede od 2021. godine.

LITERATURA

- Apfelbeck, V. (1892). Dojako u južnoj BiH opažane vrste Ropalocera (Dnevni leptirovi). *Glasnik zemaljskog muzeja BiH*, 4, 192-196.
- De Prins, V., Balleto, E., Borie, J. P., Häuser, C., Nekrutenko, Y., & De Jong, R. (2007). Fauna Europaea: Papilionidae. *Fauna Europaea: Papilionoidea, Lepidoptera*. Version 1.3, <http://www.faunaeur.org>.
- Fruhstorfer, H. (1906-1907). Neue *Parnassius* Formen. *Societas Entomologica*, 21(18), 137-140, 170-172.
- Jakšić, P. (1983). Bibliografija *Rhopalocera* (Lepidoptera) Jugoslavije – sa katalogom vrsta, podvrsta i sinonima. *Acta entomologica Jugoslavica*, 19, 55-115.
- Jakšić, P. (1988). *Karte rasprostranjenja dnevnih leptira Jugoslavije*. Jugoslovensko entomološko društvo, posebno izdanje 1, Zagreb.
- Jakšić, P. (2003). *Crvena knjiga dnevnih leptira Srbije (Lepidoptera: Hesperioidea i Papilionoidea)*. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd.
- Kučinić, M., Stanić, S., Durbešić, P., Mihoci, I., Landeka, N., & Delić, A. (2005). A review of research into butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in Blidinje nature park (Bosnia and Herzegovina). *Entomologija Croatica*, 9(1-2), 11-28.
- Kudrna, O., Harpke, A., Lux, K., Pennerstorfer, J., Schweiger, O., Settele, J. & Wiemers, M. (2011). *Distribution Atlas of Butterflies in Europe*. Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e.V., Hale.
- Karsholt, O., & Razowski J. (1996). *The lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist*. Apollo Books, Stenstrup.
- Lelo, S. (1999). Populaciono-morfološka i citogenetička istraživanja vrste *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Pieridae) Sarajevske okoline. Magistarski rad.
- Lelo, S. (2000). Revised inventory of the butterflies of Bosnia and Herzegovina (Insecta: Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). *Natura Croatica*, 9(2), 139-156.
- Lelo, S. (2001). Rijetkosti u fauni dnevnih leptira. *Fondeko svijet*, 9: 38.
- Lelo, S. (2002). Variation in exogenous and endogenous (genitalia) characteristics of butterflies of the species *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758 (Pieridae, Dismorphiinae) within populations from the area around Sarajevo. *Natura Croatica*, 11(3): 293-319.
- Lelo, S. (2003). Morfološka varijabilnost vrsta roda *Leptidea* Billberg, 1820 (Insecta: Lepidoptera, Dismorphiinae) centralnog dela Balkanskog poluostrva. Doktorski rad, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu;
- Lelo, S. (2004). *Revizija Rebelovog popisa leptira Bosne i Hercegovine*. Coron`s d.o.o., Sarajevo.
- Lelo, S. (2005). Varijacija dužine sakusa u populaciji vrste *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Pieridae, Dismorphiinae) sa područja šire okoline Sarajeva. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 1, 1-7.

- Lelo, S. (2006). Varijacija dužine edeagusa u populaciji vrste *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Pieridae, Dismorphiinae) sa područja šire okoline Sarajeva. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 2, 1-7;
- Lelo, S. (2007). Contribution to knowledge of the fauna of butterflies in Bosnia and Herzegovina. *Acta entomologica serbica*, 12(2), 73-92.
- Lelo, S. (2008). *Dnevni leptiri Bosne i Hercegovine (Lepidoptera: Papilionoidea i Hesperioidea: Ključ za determinaciju vrsta sa osnovnim monografskim podacima*. Univerzitetska knjiga. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Lelo, S. (2009). Novi nalazi Brodara sa žutim, *Pyrgus sidae* (Esper, 1782) (Lepidoptera, Hesperioidea), u Bosni i Hercegovini, Udruženja za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo.
- Lelo, S. (2010). *Fauna Bosne i Hercegovine – Biosistematski pregledi*. 6. izmijenjeno i dopunjeno interno izdanje Udruženja za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo.
- Lelo, S. (2011). Aktuelne nomenklaturne promjene u taksonomiji nekih dnevnih leptira (Lepidoptera, Papilionoidea) relevantne za bosanskohercegovačku faunu. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, Sarajevo, 7, 73-77.
- Lelo, S. (2016). Četvrta revizija popisa dnevnih leptira (Lepidoptera: Hesperioidea i Papilionoidea) Bosne i Hercegovine. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 12, 49-59.
- Lelo, S., & Memišević, E. (2004). Novi nalaz vrsta *Gonepteryx cleopatra* (Linnaeus, 1767) i *Charaxes jasius* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera, Papilionoidea) na području Bosne i Hercegovine. GZM, PN, (u štampi).
- Lelo, S., & Sofradžija, A. (2001). Sex ratio of *Leptidea sinapis* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera, Pieridae) within populations in broad area of Sarajevo. *Acta entomologica Slovenica*, 9(1), 67-79.
- Lelo, S., & Sofradžija, A. (2005). Citogenetičke osobnosti vrste *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pieridae, Dismorphiinae) sa područja šire okoline Sarajeva. *Radovi poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, 50(55/1), 13-19.
- Lelo, S. & Škrijelj, R. (2001). Biodiverzitet dnevnih leptira (Rhopalocera) Bosne i Hercegovine u odnosu na biodiverzitet Balkanskog poluotoka i zapadnog palearktika. Naučni skup "Prirodni potencijal kopna, kontinentalnih voda i mora Crne Gore i njihova zaštita" sa međunarodnim učešćem, Žabljak, knjiga kratkih pregleda, pp: 91.
- Lelo, S., & Vesnić, A. (2009). Aktuelna taksonomska pozicija bosanskohercegovačkih pripadnika roda *Phengaris* Doherty, 1891, odnosno *Maculinea* van Eecke, 1915 (Lepidoptera, Lycaenidae). *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 5, 70-75.
- Lelo, S., Kašić-Lelo, M., & Abaza, A. (2015). Novi nalazi grčkog neobičnog plavca, *Polyommatus aroaniensis* (Brown, 1976) (Papilionidae: Lycaenidae: Polyomatinae), u Bosni i Hercegovini. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, 11, 35-40

- Lorković, Z. (1953). Spezifische, semizepifische und rassische Differenzierung bei *Erebia tyndarus* Esp. JAZU, XI, 294, 269 – 309, Zagreb.
- Lorković, Z. (1955). Die Populationsanalyse zweier neuen stenochoren *Erebia* – Rassen aus Kroatien. Biološki glasnik, 8, 53 – 76, Zagreb.
- Memišević, E., & Lelo, S. (2005). Dnevni leptiri Bosne i Hercegovine (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) sa operativnom kartom za određivanje areala i ključem za determinaciju vrsta – originalni softver. *Prilozi fauni Bosne i Hercegovine*, Sarajevo, 1, 9-15.
- Mitis, H. V. (1882). Beitrag zur Falterfauna von Bosnien. Wiener. Entom. Ztg. 1(1): 22, Wien
- Nicholl, M. D.I.B. (1899): Butterfly hunting in Dalmatia, Montenegro, Bosnia and hercegovina. Entom. Record, XI, 1-8, London.
- Nicholl, M. D.I.B. (1902). The lepidoptera of Bosnia nad Montenegro. Entom. Record, XIV, 141-146, London.
- Plóciennik, M., Lelo, S., & Jaskuła, R. (2007). Species and genus of Noctuidae (Lepidoptera) new for Bosnia and Herzegovina with records of some other moths and butterflies. *Acta entomologica Serbica*, Beograd, 12(1), 11-16.
- Rebel, H. (1904). *Studien uber die Lepidopterenfauna der Balkanlander, II Teil Bosnien und Hercegovina*. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseum, XIX, pp. 97-377, Wien.
- Schawerda, K. (1908-1922). Nachtrage zur Lepidopterenfauna Bosniens und Herzegowiniens. Verh. K. k. zool.-bot.Ges., Wien.
- Sijarić, R. (1966). Revizija *Rhopalocera* u zbirkama Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine. *GZM (PN) NS*, 5, 164-174.
- Sijarić, R. (1971a). Faunistička istraživanja *Rhopalocera* (Lepidoptera) na kompleksu hercegovačkih visokih planina (Prenj, Čvrstica i Čabulja). *Glasnik Zemaljskog muzeja, (PN) NS*, 10, 163-184.
- Sijarić, R. (1971b). Karakteristike faune *Rhopalocera* (Lepidoptera) na nekim kraškim poljima Jugoslavije. *Glasnik Zemaljskog muzeja, (PN) NS*, 10, 186-196.
- Sijarić, R. (1980). *Fauna lepidoptera Bosne i Hercegovine*. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga XLVII, Odjeljenje Prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 8., Savjetovanje - Problemi inventarizacije životinjskog svijeta BiH - stanje i perspektive, pp. 83-98.
- Sijarić, R. (1981). Fauna *Rhopalocera* (Lepidoptera) južne Hercegovine. *Godišnjak biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu*, 34, 85-100.
- Sijarić, R. (1983). Sastav i struktura populacija *Rhopalocera* (Lep.) u ekosistemima krša jugoistočne Hercegovine i Orjena. *Glasnik zemaljskog muzeja BiH, (PN) NS*, 22, 81-93.
- Karsholt, O., & Razowski, J. (eds.) (1996). *The Lepidoptera of Europe – A Distributional Checklist*. Apollo Books Aps., Stenstrup.
- Sijarić, R., & Carneluti J. (1976). *Coenonimpha tullia lorkovici* ssp. in Bosnia and Hercegovina. Wissenschaftliche Mitteilungen des Bosnisch-herzegovinischen Landmuseums, Band VI Heft C-Naturwissenschaft.

- Sijarić, R., & Carneluti J. (1979). Sistematsko-ekološka diferencijacija među populacijama vrste *Coenonympha rhodopensis* Elwes na Balkanskom poluostrvu. *Acta entomologica Jugoslavica*, 15, 1-2, 55-70.
- Van Swaay, C., & Warren, M. (1999). Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). Nature and environment, No. 99. Council of Europe Publishing, p. 260. Starsbourg.

PRELIMINARY DATA ON THE FAUNA OF DAILY BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) OF THE PRENJ MOUNTAIN

Summary

During the 21st century, lepidopterological research on the Prenj mountain was performed on several occasions. The first such research by S. Lelo and M. Kašić-Lelo in 2007 resulted in the discovery of a small number of species (33), so the graduates of the Department of Biology, Faculty of Science, University of Sarajevo, J. Karačić and S. Sućeska, did more thorough research (graduate thesis) at several sites during the vegetation season in 2011, which resulted in significantly better results (85 identified species). At the same time, it was agreed that A. Abaza and D. Žujo Zekić would conduct even more detailed research only at the Rujište site (during which 73 species were noticed).

Based on earlier data from the 20th century, 89 species were noticed and described on Mount Prenj, while 113 species were noticed in research in the 21st century. According to recent data, the total number of species found so far on the Prenj mountain is 127. A significantly higher number of noticed species in the 21st century is the result of targeted and systematic research, during which a very small number of expected species were absent.

Key words: *Butterflies, fauna, distribution, diversity, Bosnia and Herzegovina, Prenj-Mt.*

MOGUĆNOSTI USPOSTAVLJANJA MREŽE RAČUNOVODSTVENIH PODATAKA FARMI (FADN) U BOSNI I HERCEGOVINI*

Vedad Falan¹

Originalni naučni rad – Original scientific paper

Rezime

U procesu prilagođavanja standardima Evropske unije u sektoru poljoprivrede i ruralnog razvoja, uspostavljanje Mreže računovodstvenih podataka farmi (FADN) u Bosni i Hercegovini jedna je od institucionalnih pretpostavki koja se mora ispuniti. Vodeći se tom problematikom, primarni cilj rada je bio istražiti mogućnosti uspostavljanja FADN-a u poljoprivrednom sektoru Bosne i Hercegovine i njegovog razvoja u sistem za prikupljanje, kontrolu i obradu podataka, analizu poslovanja farmi i donošenje mjera agrarne politike. Primjenom standardne FADN metodologije na odabranom uzorku od 143 farme praćeno je njihovo poslovanje u 2011. godini i utvrđeni proizvodni, ekonomski i finansijski pokazatelji poslovanja s obzirom na tip proizvodnje. U okviru FADN metodologije korištene su sljedeće metode: statistička, intervju, anketa, knjigovodstvena, analitička, kalkulativna i komparativna. Rezultati istraživanja pokazuju da je u poljoprivrednom sektoru Bosne i Hercegovine moguće uspješno primijeniti FADN metodologiju u svrhu praćenja poslovanja farmi i vođenja agrarne politike, što je ključna pretpostavka uspostavljanja FADN sistema i nastavka procesa ka EU integraciji.

Ključne riječi: *farma, tip proizvodnje, output, troškovi, dohodak, FADN*

UVOD

Potpisivanjem Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju (2008) Bosna i Hercegovina (BiH) je postala zemlja potencijalni kandidat za članstvo u Evropskoj uniji (EU), a za dobivanje kandidatskog statusa potrebno je implementirati preko 27.000 propisa u oblasti poljoprivrede, ruralnog razvoja, veterinarske, fitosanitarne i politike sigurnosti hrane. U poljoprivrednom sektoru zahtjevi su prvenstveno usmjereni na implementaciju Zajedničke agrarne politike (*Common Agricultural Policy – CAP*) što podrazumijeva uspostavljanje integrisanog i usklađenog informacionog sistema, koji obuhvata pregled sektora, popis poljoprivrednih resursa i kontinuirano prikupljanje, obradu i diseminaciju poljoprivrednih statističkih podataka i praćenje poslovanja farmi prema metodologiji Mreže računovodstvenih podataka farmi (*Farm Accountancy Data Network – FADN*) (MVTEO, 2012). FADN je ustanovljen 1965. godine od strane šest zemalja osnivača Evropske ekonomske zajednice (*European Economic Community – EEC*) kao

*Izvod iz doktorata - Excerpt from doctoral thesis

Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8
Corresponding author: v.falan@ppf.unsa.ba

instrument CAP-a kojim se prati poslovanje farmi i utvrđuju efekti mjera agrarne politike u zemljama EU. Temelji se na knjigovodstvenom prikupljanju podataka iz reprezentativnog uzorka farmi grupisanih prema tipu proizvodnje, ekonomskoj veličini i regionalnoj pripadnosti. Zemlje članice EU provode godišnja FADN istraživanja primjenom standardne FADN metodologije na reprezentativnom uzorku farmi, dok zemlje koje su u procesu pristupanja imaju obavezu kontinuirane provedbe godišnjih pilot FADN istraživanja putem kojih, do momenta pristupanja, moraju izgraditi funkcionalan FADN sistem, sposoban da daje objektivne, relevantne i usporedive podatke o poslovanju farmi (Doluschitz *et al.*, 2008). Proces uspostave FADN-a u BiH započeo je sredinom 2010. godine pilot FADN istraživanjem na uzorku od 120 farmi odabranih u šest regiona BiH (Projekat Jačanje i harmonizacija informacionih sistema u poljoprivrednom i ruralnom sektoru BiH, 2010-2011). Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa (MVTEO) BiH je u saradnji sa entitetskim ministarstvima poljoprivrede izradilo Akcioni plan za uspostavu i razvoj FADN-a u 2012. godini. Urađen je Priručnik za provođenje FADN istraživanja, promotivna brošura i unapređeni obrasci (upitnici) za prikupljanje podataka. Pilot FADN istraživanje u 2012. godini organizovano je na uzorku od 184 farme iz deset regiona BiH (Projekat Poljoprivreda i ruralni razvoj za BiH, 2012) (MVTEO, 2013). U 2013. godini pilot FADN istraživanje je provedeno na entitetskom nivou, a u 2014. godini nastavljeno samo u entitetu RS. FADN je instrument za utvrđivanje dohotka farmi i uticaja CAP-a u EU. Šest zemalja osnivača Evropske ekonomske zajednice (EEC) ustanovilo je CAP za implementaciju pet ciljeva iznesenih u članu 39 Rimskog sporazuma (Mihalj, 1999). Potreba za praćenjem CAP-a dovela je do potrebe za informacijama o situaciji u poljoprivrednom sektoru država članica i u tom kontekstu (1965.) osnovan je FADN, zamišljen kao komplementarni izvor statističkih informacija za kreatore agrarne politike. Zadatak FADN-a je prikupljanje računovodstvenih podataka o poslovanju farmi u EU od odabranog rotirajućeg uzorka komercijalnih farmi, koji je stratifikovan prema regionu, veličini farme i vrsti proizvodnje. FADN je mreža svih računovodstava, a podaci koje računovodstva prikupljaju šalju se do regionalnih i nacionalnih odbora (Committee), koji ih prosljeđuju do Evropske komisije u Briselu gdje Odbor za FADN provjerava vjerodostojnost podataka i arhivira ih u bazu podataka. Regionalni ili nacionalni odbori odabiru uzorke farmi za stratifikaciju, a konačni uzorak je uslovljen dobrovoljnim učešćem farmera. Rezultati dobiveni FADN istraživanjem smatraju se standardnim rezultatima, a definisane varijable u njima predstavljaju prosjeke. FADN je bogata i dokumentovana baza podataka i jedinstven izvor usaglašenih mikroekonomskih informacija za cijelu EU (Doluschitz *et al.*, 2008). Prikupljanje računovodstvenih podataka iz uzorka farmi u EU organizuju odgovarajuće Službe zemalja članica. U svakoj državi članici postoje Agencije za vezu (*Liaison Agency*) koje su odgovorne za prikupljanje i dostavljanje podataka Evropskoj komisiji. Podatke prikupljaju FADN agencije ili institucije koje se u tu svrhu imenuju. Svaku FADN agenciju predvodi Nacionalni odbor za FADN. Da bi se obezbijedilo da uzorak odražava raznolikost poljoprivredne proizvodnje u uzorku farmi, FADN agencija stratifikuje (dijeli) osnovni skup svih farmi u grupe sličnih farmi po regionu u

kome se nalaze, njihovoj ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje. Farme se biraju u uzorak u skladu sa planom odabira farmi (seleksijski plan) koji treba garantovati reprezentativnost. Broj farmi u pojedinim zemljama je određen ili popisom ili istraživanjem strukture farmi (Barkaszi *et al.*, 2009). FADN kao instrument CAP-a koncipiran je na način da u svom uzorku obuhvata farme različitih ekonomskih veličina, tipova specijalizacije i regiona kojima pripadaju, tako da bez dobre informacione osnove, odnosno pouzdane baze podataka nije moguće ozbiljnije sagledavanje poljoprivrednog sektora (Vukoje i Maletić, 2007). Uvođenje FADN sistema je važan segment CAP-a, pri čemu treba imati u vidu i neodvojivost pitanja agrarne politike i ruralnog razvoja. Neophodno je uspostaviti i druge institucije vezane za poljoprivredu, kao što su Agencija za plaćanja u poljoprivredi i Agencija za intervencije na tržištu poljoprivredno-prehrambenih proizvoda (Njegovan i Nastić, 2011). FADN kao evropski sistem računovodstvenog prikupljanja podataka sa farmi formalno se oblikuje od 1965. godine. U prvoj fazi FADN je uveden u šest zemalja osnivača EU: Belgiju, Francusku, Holandiju, Luksemburg, Njemačku i Italiju. U drugoj fazi (1973) uspostavljen je u novim članicama: Velikoj Britaniji, Irskoj i Danskoj. U trećoj fazi (1981) FADN je uspostavljen u Grčkoj, 1986. (četvrta faza) u Španiji i Portugalu, 1995. (peta faza) u Finskoj, Švedskoj i Austriji, 2004. (šesta faza) u Kipru, Estoniji, Litvaniji, Latviji, Malti, Poljskoj, Slovačkoj, Sloveniji, Češkoj i Mađarskoj i od 2007. godine (sedma faza) u Rumuniji i Bugarskoj (Goraj *et al.*, 2011). Podaci koji se prikupljaju za FADN mogu se podijeliti u tri grupe. U prvu grupu se svrstavaju fizički i strukturni podaci koji se odnose na opće karakteristike farmi: geografski položaj, raspoloživa radna snaga, površine pod pojedinim kulturama, brojno stanje različitih vrsta stoke i sl. U drugu grupu se svrstavaju podaci finansijske prirode: imovina farmi, izvori finansiranja imovine, zalihe, prihodi od pojedinih proizvodnji, troškovi poslovanja, državna pomoć i ograničenja (npr. subvencije i kvote). U treću grupu se svrstavaju podaci o ostalim (nepoljoprivrednim) aktivnostima koje se odvijaju na farmi: turizam, šumarstvo i sl. (Njegovan i Nastić, 2011). Ekonomska veličina i tipologija farmi su ključni faktori za funkcionisanje FADN sistema. Od računovodstvene 1985. godine ekonomska veličina i tip farme u EU određivani su na temelju standardne bruto marže (*Standard Gross Margin – SGM*) (Rednak, 2010), a od 2010. godine na temelju standardnog outupta (*Standard Output – SO*) (Figurek *et al.*, 2014). Tip proizvodnje (1985-2010) određivao se na osnovu udjela vrijednosti standardne bruto marže (SGM) određene proizvodnje u ukupnoj vrijednosti standardne bruto marže (TSGM) farme (Goraj *et al.*, 2011). Zajednička klasifikacija farmi prema tipu proizvodnje i ekonomskoj veličini razvijena je radi lakše analize strukturnih karakteristika i ekonomskih rezultata u zemljama EU. Od 2005. godine dešavaju se velike promjene u CAP-u koje su tipologiju farmi temeljenu na SGM učinile neodrživom (Odluka Komisije 85/377/EEC). Uspostavljena je nova tipologija, koja za određivanje ekonomske veličine farme i tipa proizvodnje umjesto SGM koristi SO izražen u eurima. SO poljoprivredne proizvodnje predstavlja novčanu vrijednost bruto proizvodnje po cijenama na farmi, koja uključuje prodaju proizvoda (glavnih i sporednih), njihovo korištenje na farmi i potrošnju u domaćinstvu te promjene u zalihama, a isključuje

direktna plaćanja, porez na dodanu vrijednost i porez na proizvode. Za izračunavanje SO potrebni su podaci o prinosima (prosječni prinosi u regiji ili državi članici), fizičkim obimima proizvedenih proizvoda, cijenama, proizvodnim površinama, broju životinja (živih i zaklanih), zatim tehnički podaci, kao što su dužina proizvodnog ciklusa, proizvodnost životinja, smrtnost novorođenih i dr. (Rednak, 2010). Prema Zajedničkom odboru za FADN (*Community Committee for the FADN*) SO pokazuje trajnu sposobnost stvaranja prihoda na farmi ovisno o strukturi proizvodnje i agroekološkim uslovima. U biljnoj proizvodnji odnosi se na jedan hektar ili 100 m² u slučaju gljiva, a u stočarskoj proizvodnji na grlo stoke, 100 kljunova peradi ili pčelinju zajednicu. Ukupni standardni output (*Total Standard Output – TSO*) je zbir vrijednosti svih proizvodnji farme dobiven množenjem SO svake pojedine proizvodnje s brojem jedinica proizvodnje (Evropska komisija, 2009). Prema Hrvatskom zavodu za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS), TSO biljne proizvodnje na farmi uključuje vrijednost prodaje biljnih proizvoda, vrijednost potrošnje u domaćinstvu i na farmi, te razlike u vrijednostima zaliha gotovih proizvoda u posmatranom periodu. TSO stočarske proizvodnje na farmi uključuje prodaju stoke i stočarskih proizvoda, vlastitu potrošnju, te razlike u vrijednostima stoke u posmatranom periodu. TSO ostalih proizvodnji uključuje vrijednost primitaka od zemljišta datog u zakup, naknada za otkos livadskih površina, prodaje drveta i ostalih šumarskih proizvoda, ugovorenog rada i najma mehanizacije, agroturizma, kamata na obrtna sredstva, primitaka iz prethodne računovodstvene godine i ostalih proizvoda i primitaka vezanih uz poljoprivrednu proizvodnju (HZPSS, 2011). Prema Zajedničkom odboru za FADN, ekonomska veličina farme predstavlja ukupnu vrijednost standardnog outputa (TSO) svih proizvodnji na farmi. Farme se na osnovu TSO klasifikuju u pripadajuću klasu ekonomske veličine. Uredbom Komisije (EC) br. 1242/2008 definisano je 14 klasa ekonomske veličine (ES14 klasifikacija), a prema ES9 klasifikaciji devet klasa (Evropska komisija, 2009). Prema ES6 klasifikaciji definisano je šest klasa ekonomske veličine: vrlo male farme (TSO od 2.000 do manje od 8.000 eura), male farme (TSO od 8.000 do manje od 25.000 eura), srednje male farme (TSO od 25.000 do manje od 50.000 eura), srednje velike farme (TSO od 50.000 do manje od 100.000 eura), velike farme (TSO od 100.000 do manje od 500.000 eura) i vrlo velike farme (TSO jednak ili veći od 500.000 eura) (Goraj *et al.*, 2013). Prema Zajedničkom odboru za FADN novom metodologijom se tip proizvodnje određuje na osnovu relativnog udjela određene poljoprivredne proizvodnje na farmi, odnosno kvantitativno kao udio SO određene proizvodnje u TSO farme (Evropska komisija, 2009). Tip poljoprivredne proizvodnje farme određuje SO one proizvodnje koja čini minimalno dvije trećine TSO farme. Na prvom nivou definisano je osam općih tipova farmi, koje se na drugom nivou dijele na 20 glavnih tipova i 53 posebna na trećem nivou (Bahtanović, 2015). Radnu snagu farme čine sve osobe koje su bile uključene u rad na farmi tokom poslovne godine, osim onih koje su taj rad obavile u ime druge osobe ili preduzeća i čiji se troškovi iskazuju kao ugovoreni rad i najam mehanizacije. Kategorije radne snage su sljedeće: redovna neplaćena, povremena i sezonska neplaćena, redovna plaćena i povremena plaćena. Ukupna radna snaga na farmi izražava se brojem godišnjih jedinica rada (*Annual Work Unit – AWU*) i odnosi se na plaćenu i neplaćenu,

stalnu i povremenu radnu snagu. Godišnja jedinica rada (AWU) predstavlja godišnje radno vrijeme zdravog i za rad sposobnog radnika, zaposlenog na puno radno vrijeme, koje u Sloveniji iznosi 1.800 radnih sati ili 225 radnih dana godišnje (Volk, 2004). Prema Hrvatskom zavodu za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS) porodična jedinica rada (*Family Work Unit – FWU*) predstavlja godišnje radno vrijeme zdravih članova farme sposobnih za rad na puno radno vrijeme na farmi (HZPSS, 2011). Od poslovne 2011. godine AWU i FWU u EU su jednaki 2.120 radnih sati godišnje, a do tada su bili jednaki 2.200 radnih sati godišnje (Goraj et al., 2013). Proizvodnju farme čine proizvedene količine (prinosi) stočarskih i biljnih proizvoda tokom godine. Početno stanje je vrijednost proizvoda na zalihi na početku godine, osim stoke. Proizvodi se procjenjuju po vrijednosti proizvodnje na farmi na dan procjene. Prodaja obuhvata ukupnu vrijednost prodaja proizvoda sa zaliha na početku godine i onih proizvedenih tokom godine. Potrošnja u domaćinstvu farme i plaćanje u proizvodima obuhvata vrijednost proizvoda koje potroši domaćinstvo i vrijednost proizvoda koji se koriste za plaćanje u proizvodima. Navedeni proizvodi vrednuju se po vrijednosti proizvodnje na farmi. Završno stanje je vrijednost proizvoda na zalihi na kraju računovodstvene godine, osim stoke. Potrošnja na farmi obuhvata vrijednost proizvodnje uskladištenih proizvoda na početku računovodstvene godine i proizvedenih tokom godine, a koji se koriste kao proizvodna sredstva na farmi tokom godine (Barkaszi et al., 2009). Osnovni pokazatelj strukture stočarske proizvodnje je ostvareni prinos po uslovnom grlu stoke. Ukupan broj grla svih kategorija stoke na farmi u posmatranom periodu izražava se u uslovnim grlima (UG). UG stoke (*Livestock Unit – LU*) je životinja ili skupina istovrsnih životinja težine 500 kg, odnosno težina mliječne krave. Broj UG može se izračunati pomoću formule ili pomoću koeficijenata, množenjem broja grla stoke s pripadajućim koeficijentom: kopitari 0,8, telad za tov i ostala telad 0,4, junad i junice od 12-24 mjeseca starosti 0,7, junad od 24 mjeseca starosti 1,0, steone junice i junice za tov od 24 mjeseca stosti 0,8, mliječne krave i izlučene krave 1,0, ostala goveda 0,8, ovce i koze 0,1, krmače i nerasti 0,3, prasad 0,027, rasplodne krmače 0,5, svinje za tov i ostale svinje 0,3, brojleri 0,007, kokoši nosilje 0,014, ostala perad 0,03, zečevi 0,02 (Goraj et al., 2013). Kategorije troškova prema FADN metodologiju su: specifični, režije, amortizacija i vanjski faktori (Csajbok, 2009). Specifični troškovi i režije predstavljaju intermedijarnu (međufaznu) potrošnju. Specifične troškove biljne proizvodnje čine: sjeme i sadni material (kupljen ili proizveden na farmi), mineralna i organska đubriva, poboljšivači zemljišta, zaštita i njega usjeva (pesticidi, protugradne rakete, zaštita od mraza itd.), ostali specifični troškovi biljne proizvodnje (ambalaža, vezivo, analiza zemljišta, folije, troškovi prodaje i marketinga gotovih proizvoda, troškovi nabavke dodatnog vinskog grožđa i dr.) i troškovi korištenja šumskih resursa. Specifične troškove stočarstva čine: kupljena stočna hrana, hrana proizvedena na farmi i ostali specifični troškovi stočarske proizvodnje. Tu spada koncentrovana i kabasta hrana za kopitare, goveda, ovce i koze, ispaša, prostirka, hrana za svinje, hrana za perad i ostale male životinje, veterinarske usluge i lijekovi, usluge selekcijske službe, umjetno osjemenjavanje, testiranje mlijeka, mliječne zamjene i sl., deterdženti za čišćenje opreme za mužu, ambalaža, marketing, skladištenje i dr. Režije (opće troškove) čine

troškovi rada i mašina i opći režijski troškovi. U troškove rada i mašina spada: registracija vozila i mašina (tehnički pregled, putarine i osiguranja), ugovoreni rad i najam mehanizacije, tekuće održavanje mašina i opreme, motorna goriva i maziva, automobilski troškovi. U opće režijske troškove spada: tekuće održavanje objekata, manje popravke i poboljšanja zemljišta, električna energija, goriva za grijanje, vodosnabdijevanje, knjigovodstvo, kancelarijski troškovi, doprinosi, pretplate i drugi. U opće troškove spada i osiguranje usjeva, zasada i stoke, objekata farme te porezi i druge pristojbe (Cesaro *et al.*, 2008). Amortizacija se obračunava na osnovu zamjenske vrijednosti stalnog sredstva po tekućoj cijeni (prije odbitka subvencija) ili na osnovu nabavne vrijednosti. Odnosi se na višegodišnje zasade, objekte, sisteme za navodnjavanje, naslone, melioracije, mašine i opremu. Kod obračuna amortizacije u obzir se uzimaju i veće (investicione) opravke koje mogu povećati vrijednost stalnog sredstva i produžiti mu vijek korištenja. Troškove vanjskih faktora čine: plate i socijalno osiguranje, zakup zemljišta i objekata, i plaćene kamate i troškovi finansiranja (Barkaszi *et al.*, 2009). Vanjski faktori obuhvataju inpute koji nisu u vlasništvu farme. Troškovi plata i doprinosa za plaćenu radnu snagu uključuju: plate i nadnice plaćene u gotovini radnicima s odbitkom svih socijalnih naknada isplaćenih nositelju kao poslodavcu za naknadu isplate plate koja ne odgovara stvarno obavljenom radu, plate i nadnice u naturi (hrana, smještaj, proizvodi farme itd.), bonuse za produktivnost ili kvalifikacije, poklone, otpremnine, udjele u prihodima, plaćene doprinose koje je dužan platiti poslodavac i one koje on plaća u ime i umjesto zaposlenika, osiguranje od nesreće na radnom mjestu. Lična zaduženja nositelja za doprinose i osiguranje te za neplaćenu radnu snagu ne smatraju se troškovima farme. Iznosi koje primaju neplaćeni radnici, koji su po pravilu niži od normalne plate, ne iskazuju se u prijavi poljoprivrednog prihoda. Plaćeni zakup (u gotovini ili naturi) za zemljište i objekte obuhvata troškove koje plaća zakupac u ime i umjesto vlasnika, npr. porez na zemljište i amortizacija u smislu većih popravki čije troškove snosi zakupac, a koje zakupac ne može potraživati. U pogledu zakupa objekata, uključuje se samo dio vrijednosti zakupa zakupčevog stambenog objekta na farmi koji se koristi za poslovanje farme. Vrijednost zakupa bilo koje zgrade koja pripada nositelju, ali se nalazi na zakupljenoj zemlji također se uključuje u ove troškove. Ako nije drugačije određeno, vrijednost zakupa takvih zgrada određuje se na osnovu stvarnih troškova (amortizacije i kamata, poreza i osiguranja). Kamate i troškovi finansiranja odnose se na pozajmljeni kapital (kredite i lizing) i obuhvataju plaćene kamate i finansijske troškove za kredite za kupnju zemljišta i objekata, te plaćene kamate i finansijske troškove za kredite za obrtna sredstva (Cesaro *et al.*, 2008). U računu dobiti i gubitka definisane su tri vrste prihoda (dohotka): Bruto prihod farme ili bruto dodana vrijednost farme (*Gross Farm Income – GFI*), Neto dodana vrijednost farme (*Farm Net Value Added – FNVA*) i Neto prihod farme ili dohodak porodične farme (*Family Farm Income – FFI*) (Csajbok, 2009). Bruto dodana vrijednost farme (GFI) predstavlja razliku između ukupne vrijednosti proizvodnje (*Total output*) i ukupne intermedijarne potrošnje (*Total intermediate consumption*) na koju se dodaje balans tekućih subvencija i poreza (*Balance current Subsidies and Taxes*). Neto dodana vrednost farme (FNVA) predstavlja razliku između bruto dodane

vrednosti i potrošnje fiksnog kapitala, odnosno amortizacije. Dohodak porodične farme (FFI) predstavlja zbir neto dodane vrijednosti i balansa subvencija i poreza na investicije (*Balance subsidies and taxes on investments*) umanjen za ukupne vanjske faktore (*Total external factors*) (Cesaro et al., 2008). Ekonomičnost proizvodnje, odnosno poslovanja predstavlja odnos između vrijednosti proizvodnje, odnosno ukupnog prihoda i troškova proizvodnje, odnosno troškova poslovanja. Mjeri se koeficijentom ekonomičnosti (E) koji pokazuje koliko se novčanih jedinica vrijednosti proizvodnje, odnosno ukupnog prihoda ostvaruje sa jednom novčanom jedinicom troškova. Kada je koeficijent ekonomičnosti jednak jedan ($E=1$) proizvodnja, odnosno poslovanje je na pragu ekonomičnosti, kad je veći od jedan ($E>1$) proizvodnja, odnosno poslovanje je ekonomično i kada je manji od jedan ($E<1$) proizvodnja, odnosno poslovanje je neekonomično (Falan et al., 2012).

MATERIJAL I METODE RADA

Vodeći se problematikom implementacije Zajedničke agrarne politike u BiH i uspostavljanja Mreže računovodstvenih podataka farmi kao njenog glavnog instrumenta, cilj rada je bio provesti godišnje FADN istraživanje u poljoprivrednom sektoru BiH primjenom standardne FADN metodologije na odabranom uzorku farmi za računovodstvenu 2011. godinu. U okviru istraživanja bilo je potrebno odabrati uzorak farmi na nivou BiH, izvršiti njihovo grupisanje prema tipu proizvodnje i ekonomskoj veličini, prikupiti i obraditi odgovarajuće podatke, utvrditi proizvodne, ekonomske i finansijske pokazatelje, sastaviti FADN izvještaj sa standardnim rezultatima za farme grupisane prema tipu proizvodnje i izvršiti analizu dobivenih rezultata. Za odabir farmi u uzorak i njihovo raspoređivanje unutar područja istraživanja u slojeve (stratume) korištena je statistička metoda stratifikacije. Primarni podaci prikupljeni su putem intervjua sa farmerima uz ispunjavanje FADN upitnika i knjigovodstvenom metodom kod jednog broja farmi. Za obradu, klasifikaciju, sistematizaciju i analizu prikupljenih podataka, izračunavanje standardnih rezultata, njihovu prezentaciju u vidu FADN izvještaja i poređenje korištene su analitička, kalkulatívna i komparatívna metoda. Sekundarni izvor podataka bile su publikacije Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BIH, FADN baza podataka Evropske komisije, podaci Agencije za statistiku BiH, te naučna i stručna literatura usmjerena na predmet istraživanja. Utvrđivanje prosječnih pokazatelja (standardnih rezultata) za farme grupisane prema tipu proizvodnje zahtijevalo je detaljnu ekonomsku analizu farmi u uzorku, gdje je za svaku utvrđeno: lokacija i organizacijski oblik, tip proizvodnje, struktura korištenih poljoprivrednih površina, radne snage, stalnih i obrtnih sredstava, biljne i stočarske proizvodnje, obimi i vrijednosti proizvodnje biljnih, stočarskih i ostalih proizvoda, ostvarene tekuće i investicione podrške (podsticaji), troškovi proizvodnje biljnih, stočarskih i ostalih proizvoda, ukupno pokriće varijabilnih (specifičnih) troškova, bruto dodana vrijednost farme, neto dodana vrijednost farme, dohodak porodične farme, neto dodana vrijednost farme po godišnjoj jedinici ukupnog rada, dohodak porodične farme po godišnjoj jedinici neplaćenog rada i ekonomičnost poslovanja.

REZULTATI I DISKUSIJA

Istraživanjem su obuhvaćene 143 farme različitih tipova proizvodnje i ekonomskih veličina iz osam regiona BiH. U Federaciji BiH (FBiH) su odabrane 84 farme u regionu Tuzle (Tuzlanski i Posavski kanton), Travnika (Srednjobosanski kanton), Mostara (Hercegovačko-neretvanski i Zapadnohercegovački kanton), Livna (Kanton 10) i Bihaća (Unsko-sanski kanton), te općine Goražde, Ilijaš i Zavidovići iz ostalih kantona. U Republici Srpskoj (RS) je odabrano 59 farmi u regionu Banjaluke, Bijeljine (Semberija) i Trebinja (Istočna Hercegovina). Brčko Distrikt (BD) nije obuhvaćen istraživanjem. U uzorku najzastupljenije su porodične farme (poljoprivredna gazdinstva) koja se poljoprivrednom proizvodnjom bave kao fizička lica (124), dok je onih sa statusom pravnog lica 19, 12 u FBiH i sedam u RS.

Raspodjela farmi iz ukupnog uzorka prema tipu proizvodnje na nivou BiH i po entitetima data je u tabeli 1.

Tabela 1. Struktura uzorka farmi

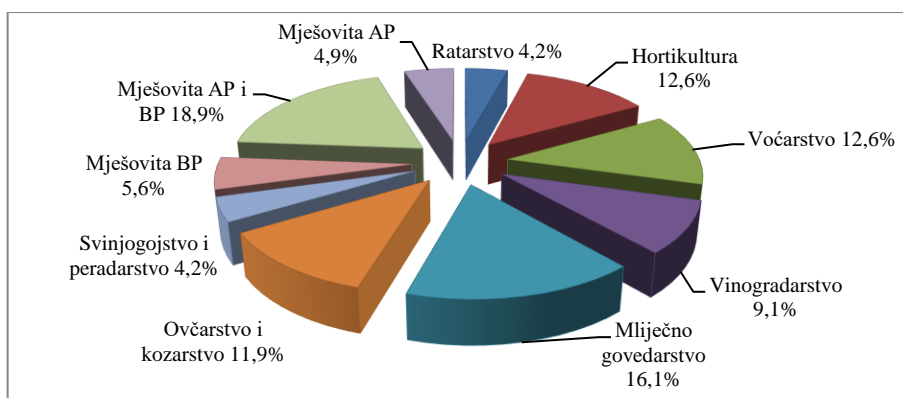
Table 1. Farm sample structure

Uzorak farmi (SY03) <i>Sample farms (SY03)</i>	FBiH		RS		BiH	
	Broj farmi	U %	Broj farmi	U %	Broj farmi	U %
Ukupan broj farmi <i>Total number of farms</i>	84	58,7	59	41,3	143	100
Biljna proizvodnja (BP) <i>Plant production</i>	30	21,0	25	17,5	55	38,5
Poljski usjevi (Ratarstvo) <i>Field crops (Farming)</i>	2	1,4	4	2,8	6	4,2
Hortikultura (Povrće i cvijeće) <i>Horticulture (Vegetables and Flowers)</i>	9	6,3	9	6,3	18	12,6
Trajni zasadi (Voćarstvo) <i>Permanent crops (Fruit growing)</i>	9	6,3	9	6,3	18	12,6
Vino i grožđe (Vinogradarstvo) <i>Wine and Grapes (Viticulture)</i>	10	7,0	3	2,1	13	9,1
Animalna proizvodnja (AP) <i>Animal production</i>	31	21,7	15	10,5	46	32,2
Kravlje mlijeko (Mliječne krave) <i>Cow's milk (Dairy cows)</i>	16	11,2	7	4,8	23	16,1
Ovčarstvo, kozarstvo i dr. stoka koja pase	13	9,1	4	2,8	17	11,9

<i>Sheep, goats and other grazing livestock</i>						
Svinjogojstvo i peradarstvo <i>Pig and poultry farming</i>	2	1,4	4	2,8	6	4,2
Mješovita proizvodnja <i>Mixed production</i>	23	16,1	19	13,3	42	29,4
Mješovita biljna proizvodnja <i>Mixed plant production</i>	3	2,1	5	3,5	8	5,6
Mješovita biljna i animalna proizvodnja <i>Mixed plant and animal production</i>	16	11,2	11	7,7	27	18,9
Mješovita animalna proizvodnja <i>Mixed animal production</i>	4	2,8	3	2,1	7	4,9

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da je od ukupnog broja farmi njih 84 ili 58,7% iz FBiH, a 59 ili 41,3% iz RS. Na biljnu proizvodnju usmjereno je 55 farmi ili 38,5%, na animalnu 46 ili 32,2% i na mješovitu 42 farme ili 29,4%. S obzirom na tip proizvodnje, najzastupljenije su farme sa mješovitom biljnom i animalnom proizvodnjom, 27 ili 18,9% i farme usmjerene na proizvodnju kravljeg mlijeka (mliječno govedarstvo), 23 ili 16,1%. Najmanje su zastupljene farme usmjerene na svinjogojstvo i peradarstvo i ratarstvo, sa po šest farmi ili 4,2%, zatim mješovitu animalnu proizvodnju, sedam ili 4,9% i mješovitu biljnu proizvodnju, osam ili 5,6%. Hortikultura (povrtlarstvo i cvjećarstvo) i voćarstvo su zastupljeni sa po 18 farmi ili 12,6%, ovčarstvo i kozarstvo sa 17 ili 11,9% i vinogradarstvo sa 13 farmi ili 9,1%. U FBiH su najzastupljenije farme usmjerene na mliječno govedarstvo i mješovitu biljnu i animalnu proizvodnju sa po 16 farmi ili 11,2% ukupnog uzorka, zatim farme usmjerene na ovčarstvo i kozarstvo sa 13 farmi ili 9,1%, vinogardarsko-vinarske sa 10 farmi ili 7,0%, hortikulturu (povrtlarstvo i cvjećarstvo) i voćarske sa po devet farmi ili 6,3%. Najmanje zastupljene su farme usmjerene na ratarstvo i svinjogojstvo i peradarstvo sa po dvije farme ili 1,4%, zatim farme sa mješovitom biljnom proizvodnjom sa tri farme ili 2,1% i mješovitom animalnom proizvodnjom sa četiri farme ili 2,8%. U RS su najzastupljenije farme usmjerene na mješovitu biljnu i animalnu proizvodnju sa 11 farmi ili 7,7% od ukupnog broja farmi, zatim farme usmjerene na hortikulturu i voćarstvo sa po devet farmi ili 6,3%, farme usmjerene na mliječno govedarstvo sa sedam farmi ili 4,8%, farme usmjerene na mješovitu biljnu proizvodnju sa pet farmi ili 3,5%, farme usmjerene na ratarstvo, ovčarstvo i kozarstvo, te svinjogojstvo i peradarstvo sa po četiri farme ili 2,8% i vinogradarsko-vinarske i farme sa mješovitom animalnom proizvodnjom sa po tri farme ili 2,1%.

Grafički prikaz procentualne zastupljenosti pojedinih tipova proizvodnje u ukupnom uzorku farmi dat je na grafikonu 1.



Grafikon 1. Struktura ukupnog uzorka farmi prema tipu proizvodnje
Graph 1. Farm sample structure

Pokazatelji strukture i prinosa farmi prema tipu proizvodnje dati su u tabeli 2.

Tabela 2. Pokazatelji strukture i prinosa farmi

Table 2. Indicators of farm structure and yield

Simbol	Pokazatelj <i>Indicator</i>	Ukupno <i>Total</i>	Poljski usjevi	Hortik.	Vin o i grožđe	Trajni zasađi	Kravlje mlijeko	Ovce i kozae	Svinje i perad	Mješov.
			<i>Field crops</i>	<i>Horticulture</i>	<i>Wine & grapes</i>	<i>Permanents crops</i>	<i>Cow's milk</i>	<i>Sheep & goats</i>	<i>Pigs & poultry</i>	<i>Mixed</i>
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SE005	Ekonomska veličina (EUR) <i>Economic size (EUR)</i>	38.049	27.591	30.488	124.923	26.082	27.149	25.337	56.692	29.472
SE010	Ukupni rad (AWU) <i>Total labour input (AWU)</i>	1,88	1,35	1,32	3,58	1,85	1,77	1,86	1,83	1,77
SE011	Ukupni rad (sati) <i>Labour input (h)</i>	3.392	2.438	2.373	6.446	3.335	3.186	3.342	3.287	3.193

SE0 15	Neplaćeni rad (FWU) <i>Unpaid labour input (FWU)</i>	1,11	0,86	0,88	0,94	0,93	1,17	1,12	1,25	1,32
SE0 16	Neplaćeni rad (sati) <i>Unpaid labour input (h)</i>	2.00 0	1.55 0	1.58 2	1.68 8	1.67 7	2.11 4	2.01 5	2.25 4	2.37 2
SE0 20	Plaćeni rad (AWU) <i>Paid labour input (AWU)</i>	0,77	0,49	0,44	2,64	0,92	0,60	0,74	0,57	0,46
SE0 21	Plaćeni rad sati (sati) <i>Paid labour input (h)</i>	1.39 2	888	791	4.75 8	1.65 8	1.07 3	1.32 7	1.03 2	820
SE0 25	Ukupna KPP (ha) <i>Total Utilised Agricultural Area (U.A.A.) (ha)</i>	13,7 3	18,9 8	4,25	3,21	4,46	12,8 0	35,4 7	5,52	17,1 6
SE0 30	KPP u najmu (ha) <i>Rented U.A.A. (ha)</i>	8,13	13,5 7	1,04	0,42	0,33	5,83	26,2 8	2,50	10,8 5
	KPP u vlasništvu (ha) <i>Own U.A.A.</i>	5,58	5,42	3,21	2,79	4,13	6,84	9,19	3,02	6,32
SE0 35	Žitarice (ha) <i>Cereals (ha)</i>	3,11	14,4 8	1,33	0,00	0,00	2,18	0,45	4,87	5,89
SE0 71	Krmno bilje (ha) <i>Forage crops (ha)</i>	8,83	2,23	0,13	0,00	0,04	10,2 7	34,8 1	0,00	9,97
SE0 46	Povrće i cvijeće (ha) <i>Vegetables and flowers (ha)</i>	0,57	1,50	2,77	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,51

SE0 55	Voćnjaci (ha) <i>Orchards (ha)</i>	0,69	0,00	0,03	0,02	4,37	0,04	0,00	0,00	0,44
SE0 50	Vinogradi (ha) <i>Vineyards (ha)</i>	0,32	0,00	0,00	3,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
SE0 72	Ugari (ha) <i>Agricultural fallows (ha)</i>	0,22	0,77	0,00	0,00	0,00	0,30	0,18	0,63	0,30
SE0 80	Ukupno uslovnih grla (UG) <i>Total livestock units (LU)</i>	13,8 4	3,31	1,37	0,00	0,52	17,5 3	21,5 3	77,8 1	16,3 9
SE1 20	Prosj. broj stoke (UG/ha) <i>Stocking density (LU/ha)</i>	1,30	1,00	0,75	0,00	0,35	0,93	1,82	0,00	1,35
SE0 85	Mliječne krave (UG) <i>Dairy cows (LU)</i>	3,79	0,83	0,11	0,00	0,11	12,8 7	0,59	0,00	5,40
SE0 82	Tovna goveda (UG) <i>Fattening cattle (LU)</i>	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,06	0,00	2,21
SE0 90	Ostala goveda (UG) <i>Other cattle (LU)</i>	1,05	0,20	0,02	0,00	0,04	3,46	0,24	0,00	1,53
SE1 02	Svinje za tov (UG) <i>Pigs for fattening (LU)</i>	3,32	1,95	0,33	0,00	0,37	0,16	0,05	55,0 0	2,76
SE1 01	Rasplodne krmače (UG) <i>Breeding sows (LU)</i>	0,88	0,17	0,19	0,00	0,00	0,04	0,00	10,5 0	1,36

SE1 03	Prasad (UG) <i>Piglets (LU)</i>	0,46	0,16	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	0,79
SE0 95	Ovce i koze (UG) <i>Sheep and goats (LU)</i>	3,07	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	20,4 5	0,00	2,03
SE1 05	Perad (UG) <i>Poultry (LU)</i>	0,35	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	7,84	0,05
SE1 09	Ostale životinje (UG) <i>Other animals (LU)</i>	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,25
SE1 10	Prinos pšenice (kg/ha) <i>Yield of wheat (kg/ha)</i>	3.70 3	3.12 5	4.22 0			3.35 0	3.28 1	3.22 2	3.89 7
SE1 15	Prinos kukuruzna (kg/ha) <i>Yield of maize (kg/ha)</i>	5.83 8	6.27 3	5.63 5			5.82 6	4.50 0	7.33 8	5.67 6
SE1 25	Prinos mlijeka (kg/kravi) <i>Milk yield (kg/cow)</i>	3.22 9	2.14 4	3.60 9		3.50 5	3.51 5	2.28 3		3.18 1

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da ekonomska veličina (vrijednost TSO) svih farmi prosječno iznosi 38.049 Eura po farmi, što prema ES6 klasifikaciji odgovara klasi srednje malih farmi. Posmatrano po tipovima proizvodnje farmi, TSO farmi usmjerenih na vinogradarsko-vinarsku proizvodnju prosječno iznosi 124.923 Eura, što odgovara u klasi velikih farmi. TSO farmi usmjerenih na svinjogojstvo i peradarstvo iznosi 56.692 Eura, što odgovara klasi srednje velikih farmi. Ostali tipovi farmi pripadaju klasi srednje malih farmi.

Ukupni ljudski rad svih farmi iznosi prosječno 1,88 AWU po farmi, od čega je neplaćeni 1,11 FWU i plaćeni 0,77 AWU. Najveći udio ukupnog i plaćenog rada utvrđen je kod farmi usmjerenih na vinogradarsko-vinarsku proizvodnju, prosječno 3,58 AWU, odnosno 2,64 AWU. Razlog tome je što većina farmi ovog tipa imaju status pravnog lica i što pored proizvodnje grožđa imaju i vlastitu proizvodnju vina koja zahtijeva dodatni angažman plaćenog rada. Kod ostalih tipova farmi, plaćeni rad se kretao od 0,92

AWU kod voćarskih farmi do 0,44 AWU kod povrtlarskih i cvjećarskih, a neplaćeni od 1,32 FWU kod mješovitih do 0,86 FWU kod ratarskih.

Ukupna korištena poljoprivredna površina (KPP) svih farmi prosječno iznosi 13,73 ha po farmi, od čega je u najmu 8,13 ha. Posmatrano po tipovima farmi, najveću ukupnu i unajmljenu KPP imaju farme usmjerene na ovčarstvo i kozarstvo, prosječno 35,47 ha, odnosno 26,28 ha po farmi. Najmanju ukupnu KPP imaju vinogradarsko-vinarske farme (3,21 ha), a najmanju unajmljenu KPP voćarske farme (0,33 ha). S obzirom na način korištenja, najveći udio u ukupnoj KPP imaju površine pod krmnim biljem, prosječno 8,83 ha, a zatim površine pod žitaricama, 3,11 ha. Pod voćnjacima je prosječno 0,69 ha, povrćem i cvijećem 0,57 ha, vinogradima 0,32 ha i u ugarima 0,22 ha.

Broj uslovnih grla (UG) stoke svih farmi prosječno iznosi 13,84 po farmi. U strukturi su najzastupljenije mliječne krave sa 3,79 UG, zatim tovne svinje sa 3,32 UG, te ovce i koze sa 3,07 UG. Posmatrano po tipovima farmi, najveći broj uslovnih grla imaju farme usmjerene na svinjogojstvo i peradarstvo (77,81 UG), a zatim ovčarske i kozarske (21,53 UG), mliječno govedarske (17,53 UG) i mješovite (16,39 UG). Ratarske farme imaju prosječno 3,31 UG, hortikulturalne 1,37 UG, voćarske 0,52 UG, dok vinogradarsko-vinarske nisu imale UG.

U pogledu prinosa najzastupljenijih proizvodnji u istraživanju (pšenice, kukuruza i kravljeg mlijeka), prosječan prinos zrna pšenice bio je 3.703 kg po ha, kukuruza 5.833 kg po ha, dok je godišnja proizvodnja mlijeka po kravi bila 3.229 kg (3.132 lit.). Farme usmjerene na vinogradarsko-vinarsku proizvodnju nisu imale proizvodnju ova tri proizvoda, dok voćarske nisu imale proizvodnju pšenice i kukuruza.

Pokazatelji vrijednosti outputa (vrijednosti proizvodnje) biljne, animalne i ostalih (nepoljoprivrednih) proizvodnji farmi prema tipu proizvodnje u KM dati su u tabeli 3.

Tabela 3. Vrijednosti outputa farmi

Table 3. Farm output

Simbol	Pokazatelj <i>Indicator</i>	Ukupno <i>Total</i>	Poljski usjevi <i>Field crops</i>	Hortik. <i>Horticulture</i>	Vinogrožđe <i>Wine & grapes</i>	Trajni zasadi <i>Permanent crops</i>	Kravlje mlijeko <i>Cow's milk</i>	Ovce i koze <i>Sheep & goats</i>	Svinje i perad <i>Pigs & poultry</i>	Mješov. <i>Mixed</i>
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SE 131	Ukupni output	74.417	53.964	59.630	244.328	51.012	53.100	49.555	110.880	57.643

	<i>Total output</i>									
SE 216	Kravlje mlijeko i mlijječ. proizvodi <i>Cows' milk and milk products</i>	7.827	1.13 9	233	0	212	26.4 82	4.69 1	0	9.89 5
SE 245	Ovčije i kozije mlijeko i proizvodi <i>Ewes' and goats' milk and dairy products</i>	863	0	142	0	0	0	6.57 2	0	217
SE 220	Goveda i telad <i>Beef and veal</i>	4.639	775	44	0	33	11.5 76	638	0	9.05 4
SE 230	Ovce i koze <i>Sheep and goats</i>	3.787	0	338	0	0	0	25.3 94	0	2.47 2
SE 240	Jaja peradi <i>Hen's eggs</i>	1.123	0	230	0	0	0	0	25.2 00	126
SE 225	Svinjsko meso <i>Pigmeat</i>	5.600	3.55 8	1.30 8	0	477	353	49	75.1 48	6.84 5
SE 251	Ostali animalni proizvodi <i>Other livestock & products</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE 206	Ukupni output AP	23.84 0	5.47 2	2.29 6	0	721	38.4 11	37.3 45	100. 348	28.6 09

	<i>Total output livestock and livestock products</i>									
SE 207	Ukupni output AP po UG <i>Total livestock output/LU</i>	1.723	1.655	1.670	0	1.380	2.191	1.735	1.290	1.746
SE 140	Žitarice <i>Cereals</i>	6.047	25.302	2.939	0	0	4.464	629	10.070	11.577
SE 195	Krmno bilje <i>Forage crops</i>	5.793	2.292	139	0	17	10.224	11.430	0	9.104
SE 170	Povrće i cvijeće <i>Vegetables & flowers</i>	7.536	2.608	53.364	0	0	0	152	100	2.338
SE 175	Voće <i>Fruit</i>	6.730	0	503	168	47.755	0	0	0	2.181
SE 185	Vino i grožđe <i>Wine and grapes</i>	22.614	0	0	244.160	931	0	0	0	1.025
SE 200	Ostali biljni proizvodi <i>Other crop output</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE 135	Ukupni output BP <i>Total output crops & crop production</i>	48.720	30.202	56.945	244.328	48.703	14.688	12.211	10.170	26.225

SE 136	Ukupni output BP po ha <i>Total crop output/ha</i>	3.548	1.59 1	13.4 00	76.0 78	10.9 17	1.14 8	344	1.84 4	1.52 8
SE 256	Ostali output <i>Other output</i>	1.856	18.2 90	389	0	1.58 9	0	0	362	2.80 8

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da je ukupni standardni output (TSO) svih farmi prosječno 74.417 KM. Ukupni output animalne proizvodnje je prosječno 23.840 KM po farmi, odnosno 1.723 KM po UG stoke. Ukupni output biljne proizvodnje je prosječno 48.720 KM po farmi, odnosno 3.548 KM po ha KPP. Ostali outputi su prosječno 1.856 KM po farmi. Najveći udio u TSO svih farmi ima vinogradarsko-vinarska proizvodnja (22.614 KM), zatim proizvodnja kravljeg mlijeka (7.827 KM), povrtlarsko-cvječarska proizvodnja (7.536 KM) i voćarska proizvodnja (6.730 KM), a najmanji proizvodnja ovčijeg i kozijeg mlijeka (863 KM) i jaja peradi (1.123 KM). Posmatrano po tipovima farmi, najveći prosječni TSO imaju vinogradarsko-vinarske farme (244.328 KM), a zatim svinjogojske i peradarske farme (110.880 KM), dok ostali tipovi farmi imaju TSO koji se kreće od 59.630 KM kod povrtlarskih i cvječarskih farmi do 49.555 KM kod ovčarskih i kozarskih farmi. U prosječnoj strukturi TSO svih farmi, animalna proizvodnja (AP) učestvuje sa 32,0%, biljna proizvodnja (BP) 65,5% i ostali outputi 2,5%. Posmatrano po tipovima farmi, kod farmi usmjerenih na ratarstvo AP učestvuje sa 10,1%, BP 56,0% i ostali outputi 33,9%, kod povrtlarskih i cvječarskih AP učestvuje sa 3,9%, BP 95,5% i ostali outputi 0,7%, kod vinarskih i vinogradarskih BP učestvuje sa 100%, kod voćarskih AP učestvuje sa 1,4%, BP 95,5% i ostali outputi 3,1%, kod mliječno govedarskih AP učestvuje sa 72,3% i BP 27,7%, kod ovčarskih i kozarskih AP učestvuje sa 75,4% i BP 24,6%, kod svinjogojskih i peradarskih AP učestvuje sa 90,5%, BP 9,2% i ostali outputi 0,3%, te kod mješovitih AP učestvuje sa 49,6%, BP 45,5% i ostali outputi 4,9%. U prosječnoj strukturi ukupnog outputa animalne proizvodnje svih farmi (23.840 KM), proizvodnja kravljeg mlijeka i sira učestvuje sa 32,8% (7.827 KM), ovčije i kozije mlijeko (sir) 3,6% (863 KM), goveda i telad 19,5% (4.639 KM), ovce i koze 15,9% (3.787 KM), jaja peradi 4,7% (1.123 KM) i svinje 23,5% (5.600 KM). U prosječnoj strukturi ukupnog outputa biljne proizvodnje svih farmi (48.720 KM), žitarice učestvuju sa 12,4% (6.047 KM), krmno bilje 11,9% (5.793 KM), povrće i cvijeće 15,5% (7.536 KM), voće 13,8% (6.730 KM) i vino i grožđe 46,4% (22.614 KM).

Troškovi farmi (specifični troškovi biljne, animalne i drugih proizvodnji, režijski, amortizacija i vanjski faktori) po tipovima proizvodnje dati su u tabeli 4.

Tabela 4. Troškovi farmi

Table 4. Farm costs

Simbol	Pokazatelj <i>Indicator</i>	Ukupno <i>Total</i>	Poljski usjevi <i>Field crops</i>	Hor. tik. <i>Horticulture</i>	Vinogrožđe <i>Wine & grapes</i>	Trajnizasad <i>Permanents crops</i>	Kravljemlije <i>Cow's milk</i>	Ove i koze <i>Sheep & goats</i>	Svinje i perad <i>Pigs & poultry</i>	Mješov. <i>Mixed</i>
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SE 270	Ukupni troškovi <i>Total Inputs</i>	61.606	52.532	41.791	175.819	39.778	49.505	44.277	97.638	53.891
SE 275	Ukupna međufazna potrošnja <i>Total intermediate consumption</i>	45.692	36.387	29.906	133.947	22.309	37.542	31.791	81.314	41.494
SE 281	Ukupni specifični troškovi <i>Total specific costs</i>	36.913	19.410	22.993	105.570	15.734	31.802	27.314	76.337	34.257
SE 309	Specifični troš. AP po UG <i>Specific livestock costs/LU</i>	1.231	1.364	1.555	0	898	1.466	1.038	916	1.399
	Kupovina stoke <i>Purchased cattle</i>	922	513	23	0	134	0	13	4.983	2.280
SE 310	Kupljena stočna hrana <i>Feed for grazing livestock</i>	5.076	826	360	0	83	8.930	8.150	32.456	4.150

SE 326	Proizvedena kabasta stočna hrana <i>Bulky feed for livestock</i>	3.32 6	413	946	0	203	4.58 6	4.86 1	0	6.29 4
SE 326	Proizvedena zrnasta stočna hrana <i>Grain feed for livestock</i>	6.28 8	2.61 5	512	0	17	9.06 3	7.02 5	30.1 70	8.69 2
SE 330	Ostali specifični troš. AP <i>Other livestock specific costs</i>	1.42 1	146	296	0	32	3.11 5	2.29 5	3.68 8	1.51 6
SE 282	Ukupni specifični troš. AP <i>Total livestock specific costs</i>	17.0 33	4.51 2	2.13 7	0	469	25.6 93	22.3 45	71.2 97	22.9 32
SE 284	Specifični troš. BP po ha <i>Specific crop costs/ha</i>	1.44 8	785	4.90 8	32.8 72	3.42 2	477	140	914	660
SE 285	Sjemena i sadni materijal <i>Seeds and plants</i>	1.63 1	2.46 6	6.09 3	0	264	891	319	902	1.73 2
SE 295	Đubriva i poboljšivači tla <i>Fertilisers</i>	3.87 1	7.10 7	5.16 5	2.08 6	4.38 8	2.61 4	1.98 2	2.81 6	4.78 7
SE 300	Zaštita biljaka <i>Crop protection</i>	2.07 5	1.90 4	3.26 0	3.33 9	5.75 0	553	163	635	1.43 8
SE 305	Ostali specifični troš. BP <i>Other crop specific costs</i>	12.3 03	3.42 1	6.33 8	100. 146	4.86 2	2.05 0	2.50 5	687	3.36 8

SE 281	Ukupni specifični troš. BP <i>Total crop specific costs</i>	19.880	14.898	20.856	105.570	15.265	6.108	4.969	5.040	11.324
SE 331	Specifični troš. šumarstva <i>Forestry specific costs</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SE 350	Ugovoreni rad i najam mehanizacije <i>Contracted work and rental of machinery</i>	2.141	10.588	203	9.650	405	556	914	450	1.791
SE 340	Tekuće održavanje mašina i objekata <i>Machinery & building current costs</i>	753	1.158	995	882	1.037	566	308	423	758
SE 345	Motorna goriva i maziva <i>Motor fuels and lubricants</i>	1.966	2.196	1.948	3.096	2.263	1.801	1.374	1.459	1.868
SE 340	Automobilski troškovi <i>Car costs</i>	1.068	1.429	1.332	2.911	656	1.062	399	413	879
	Ukupni troškovi mašina <i>Total machine costs</i>	5.929	15.372	4.478	16.539	4.362	3.985	2.995	2.745	5.296
SE 340	Tekuće održavanje tla i zgrada	293	0	130	2.235	210	60	47	167	83

	<i>Ongoing maintenance of soil and buildings</i>									
SE 345	Električna energija <i>Electricity</i>	1.050	767	644	4.034	701	705	477	1.249	883
SE 345	Gorivo za grijanje <i>Heating fuel</i>	84	83	69	0	50	47	59	130	155
SE 356	Vodopskrba <i>Water supply</i>	371	289	363	1.102	277	240	192	318	354
SE 340	Osiguranje <i>Insurance</i>	8	0	61	0	0	0	0	0	0
SE 356	Ostali režijski troškovi <i>Other overheads</i>	1.045	467	1.168	4.467	976	702	707	368	466
	Ukupno opći režijski troš. <i>Total general overheads</i>	2.851	1.606	2.435	11.838	2.213	1.755	1.482	2.232	1.941
SE 336	Ukupni režijski troškovi <i>Total overhead costs</i>	8.780	16.978	6.913	28.377	6.575	5.740	4.477	4.976	7.237
SE 360	Amortizacija <i>Depreciation</i>	7.317	8.414	5.538	15.297	9.833	5.187	5.069	6.152	6.617
SE 370	Plaćeni rad <i>Paid work</i>	7.172	5.811	5.373	25.910	7.031	4.943	5.866	5.599	4.372
SE 375	Plaćeni najam tla i objekta. <i>Paid rent of land and buildings</i>	929	1.705	810	232	133	1.088	1.551	558	1.142
SE 380	Plaćena kamata <i>Interest paid</i>	495	216	164	434	472	746	0	4.016	267
SE 365	Ukupno vanjski faktori	8.596	7.732	6.346	26.576	7.636	6.776	7.417	10.172	5.780

	<i>Total external factors</i>									
--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da ukupni troškovi svih farmi prosječno iznose 61.606 KM po farmi. Najveći udio u ukupnim troškovima imaju specifični troškovi biljne (19.880 KM) i animalne proizvodnje (17.033 KM), a zatim slijede režijski troškovi (8.780 KM), vanjski faktori (8.596 KM) i amortizacija (7.317 KM), dok specifičnih troškova šumarstva nije bilo. Specifični troškovi biljne proizvodnje po ha KPP iznose 1.448 KM, a specifični troškovi animalne proizvodnje po UG 1.231 KM. Posmatrano po tipovima farmi, najveći iznos troškova imaju vinogradarsko-vinarske farme (175.819 KM), a zatim svinjogojske i peradarske (97.638 KM), dok su se kod ostalih tipova farmi troškovi kretali od 53.891 KM kod mješovitih do 39.778 KM kod voćarskih. U prosječnoj strukturi ukupnih troškova svih farmi, specifični troškovi animalne proizvodnje učestvuju sa 27,6% (17.033 KM), specifični troškovi biljne proizvodnje 32,3% (19.880 KM), režijski troškovi 14,3% (8.780 KM), amortizacija 11,9% (7.317 KM) i vanjski faktori 14,0% (8.596 KM). U prosječnoj strukturi ukupnih troškova animalne proizvodnje svih farmi (17.033 KM), troškovi nabavke životinja su učestvuju sa 5,4% (922 KM), kupljena stočna hrana 29,8% (5.076 KM), proizvedena stočna hrana 56,4% (9.614 KM) i ostali 8,3% (1.421 KM). U prosječnoj strukturi ukupnih troškova biljne proizvodnje svih farmi (19.880 KM), troškovi sjemenskog i sadnog materijala učestvuju sa 8,2% (1.631 KM), đubriva i poboljšivača zemljišta 19,5% (3.871 KM), sredstava za zaštitu biljaka 10,4% (2.075 KM) i ostalih 61,9% (12.303 KM).

Struktura tekućih i investicionih podsticaja koje su farme prosječno ostvarile u biljnoj i animalnoj proizvodnji prema tipu proizvodnje data je u tabeli 5.

Tabela 5. Iznosi ostvarenih podsticaja farmi

Table 5. Level of farm subsidies

Simbol	Pokazatelj <i>Indicator</i>	Ukupno <i>Total</i>	Poljski usjevi <i>Field crops</i>	Hortiku. <i>Horticulture</i>	Vinogrožđe <i>Wine & grapes</i>	Trajni zasadi <i>Permanent crops</i>	Kravlje mlijeko <i>Cow's milk</i>	Ove i koze <i>Sheep & goats</i>	Svinje i perad <i>Pigs & poultry</i>	Mješov. <i>Mixed</i>
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SE605	Ukupno tekući podsticaji	3.274	3.146	200	1.154	1.352	5.885	2.414	5.438	4.700

	<i>Total current subsidies</i>									
SE615	Tekući pod. u AP <i>Current subsidies in animal production</i>	2.416	196	200	0	0	5.768	2.414	5.438	3.200
SE610	Tekući pod. u BP <i>Current subsidies in crop production</i>	858	2.950	0	1.154	1.352	117	0	0	1.500
SE405	Investicioni pods. <i>Investment subsidies</i>	627	908	1.667	0	194	559	0	4.083	318

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da su ukupni podsticaji proizvodnji prosječno iznosili 3.274 KM po fami, od čega na biljnu proizvodnju otpada 858 KM, a na animalnu 2.416 KM. Najveći iznos podsticaja (5.885 KM) ostvarile su farme usmjerene na mliječno govedarstvo, zatim farme usmjerene na svinjogojstvo i peradarstvo (5.438 KM) i mješovite farme (4.700 KM). Najmanji iznos tekućih podsticaja utvrđen je kod farmi usmjerenih na povrtlarstvo i cvjećarstvo, svega 200 KM, dok se kod ostalih tipova farmi iznos podsticaja kretao od 3.146 KM kod ratarskih do 1.154 KM kod vinogradarskih. Investicioni podsticaji prosječno iznose 627 KM po farmi. Najveći iznos (4.083 KM) ostvarile su svinjogojske i peradarske farme, zatim povrtlarske i cvjećarske (1.667 KM). Kod vinogradarskih farmi investicionih podsticaja nije bilo, dok su kod ostalih tipova farmi bili simbolični.

Finansijski pokazatelji poslovanja farmi: ukupnog pokriva varijabilnih troškova (TSGM), bruto dodane vrijednosti farme (GFI), neto dodane vrijednosti farme (FNVA) i dohotka porodične farme (FFI), zatim neto dodane vrijednost farme po godišnjoj jedinici ukupnog rada (FNVA/AWU) i dohotka farme po godišnjoj jedinici prodičnog rada (FFI/FWU), te ekonomičnosti poslovanja (E) farmi prema tipu proizvodnje dati su u tabeli 6.

Tabela 6. Finansijski pokazatelji farmi

Table 6. Farm financial indicators

Simbol	Pokazatelj <i>Indicator</i>	Ukupno <i>Total</i>	Poljski usjevi <i>Field crops</i>	Hortiku. <i>Horticulture</i>	Vin o i grožđe <i>Wine & grapes</i>	Trajni zasa di <i>Perman ent crop s</i>	Kra vlje mlij eko <i>Cow 's milk</i>	Ov ce i koz e <i>Sheep & goat s</i>	Svin je i pera d <i>Pigs & poul try</i>	Mje šov. <i>Mixed</i>
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
SE4 00	Ukupno pokriće varijabilnih troškova (TSGM) <i>Total Standard Gross Margin (TSGM)</i>	40.7 78	37.7 00	36.8 36	139. 912	36.6 31	27.1 83	24.6 55	39.9 81	28.0 86
SE4 10	Bruto dodana vrijednost farme (GFI) <i>Gross Farm Income (GFI)</i>	31.9 99	20.7 23	29.9 24	111. 535	30.0 56	21.4 43	20.1 79	35.0 04	20.8 49
SE4 15	Neto dodana vrijednost farme (FNVA) <i>Farm Net Value Added (FNVA)</i>	24.6 82	12.3 09	24.3 85	96.2 39	20.2 22	16.2 56	15.1 09	28.8 52	14.2 31
SE4 20	Dohodak porodične farme (FFI) <i>Family Farm</i>	16.7 12	5.48 6	19.7 06	69.6 63	12.7 81	10.0 39	7.69 2	22.7 63	8.76 9

	<i>Income (FFI)</i>									
SE4 25	FNVA po godišnjoj jedinici rada (AWU) <i>FNVA / Annual Work Unit (AWU)</i>	13.0 97	9.09 0	18.4 96	26.8 72	10.9 16	9.18 4	8.13 7	15.8 02	8.02 4
SE4 30	FFI po godišnjoj jedinici porodičnog rada (FWU) <i>FFI / Family Work Unit (FWU)</i>	15.0 43	6.37 1	22.4 15	74.2 68	13.7 17	8.54 9	6.87 0	18.1 77	6.65 4
SE1 32	Ekonomičnost (bez podsticaja) <i>Cost-effectiveness (without subsidies)</i>	1,21	1,03	1,43	1,39	1,28	1,07	1,12	1,14	1,07
	Ekonomičnost (sa podsticajima) <i>Cost-effectiveness (with subsidies)</i>	1,27	1,10	1,47	1,40	1,32	1,20	1,17	1,23	1,16

Iz podataka u tabeli se može vidjeti da ukupno pokrće varijabilnih troškova (TSGM) (SE400), koje predstavlja razliku između ukupnog prihoda (SE131+SE605) i ukupnih specifičnih troškova (SE281), za sve farme prosječno iznosi 40.778 KM po farmi. Bruto dodana vrijednost farme (GFI) (SE410), koja predstavlja razliku između ukupnog prihoda (SE131+SE605) i međufazne potrošnje (SE275), za sve farme prosječno iznosi 31.999 KM po farmi. Neto dodana vrijednost farme (FNVA) (SE415), koja predstavlja razliku između GFI (SE410) i amortizacije (SE360), za sve farme prosječno iznosi

24.682 KM po farmi. Dohodak porodične farme (FFI) (SE420), koji predstavlja razliku između FNVA (SE415), na koju se dodaje iznos investicionih podsticaja (SE405), i vanjskih faktora (SE365), za sve farme prosječno iznosi 16.712 KM. Posmatrano po tipovima farmi, najveći TSGM ostvarile su vinogradarske farme (139.912 KM), dok se kod ostalih tipova kretao od 39.981 KM kod svinjogojskih i peradarskih do 27.183 KM kod farmi usmjerenih na mliječno govedarstvo. Najveći GFI ostvarile su vinogradarske farme (111.535 KM), dok se kod ostalih tipova kretao od 35.004 KM kod svinjogojskih i peradarskih do 20.179 KM kod ovčarskih i kozarskih. Najveći FNVA ostvarile su vinogradarske farme (96.239 KM), dok se kod ostalih tipova kretao od 28.852 KM kod svinjogojkih i peradarskih do 12.309 kod ratarskih. Najveći FFI ostvarile su vinogradarske farme (69.663 KM), dok se kod ostalih tipova kretao od 22.763 KM kod svinjogojskih i peradarskih do 5.486 KM kod ratarskih.

FNVA po AWU svih farmi prosječno iznosi 13.097 KM/AWU, a FFI po FWU 15.043 KM/FWU. Najveću vrijednost FNVA po AWU imaju vinogradarske farme (26.872 KM/AWU), zatim povrtlarske i cvječarske (18.496) te svinjogojske i peradarske (15.802). Najmanju vrijednost ovog pokazatelja imaju mješovite farme (8.024), zatim slijede ovčarske i kozarske (8.137), ratarske (9.090), mliječno govedarske (9.184) i vočarske (10.916). Najveću vrijednost FFI po FWU ubjedljivo imaju imaju vinogradarske farme (74.628 KM/FWU), zatim slijede povrtlarske i cvječarske (22.415), svinjogojske i peradarske (18.177) te vočarske (13.717). Kod ostalih tipova farmi ovaj pokazatelj se kretao od 8.549 KM/FWU kod mliječno govedarskih do 6.371 KM/FWU kod ratarskih.

Koeficijent ekonomičnosti (E) svih farmi je prosječno 1,21 bez podsticaja i 1,27 sa podsticajima. Najveću ekonomičnost imaju povrtlarske i cvječarske farme (1,43 i 1,47), a zatim vinogradarske (1,39 i 1,40), vočarske (1,28 i 1,32) te svinjogojske i peradarske (1,14 i 1,23). Najmanju ekonomičnost imaju ratarske farme (1,03 i 1,10), zatim mješovite (1,07 i 1,16), dok mljekarske imaju manju ekonomičnost bez podsticaja i veću s podsticajima (1,07 i 1,20) od ovčarskih i kozarskih (1,12 i 1,17).

ZAKLJUČAK

Pred agrarnom politikom BiH, odnosno njenih entiteta i BD stoje brojni izazovi. Pored povećanja konkurentnosti poljoprivrednog sektora i unapređenja ruralnog razvoja, evropske integracije zahtijevaju usvajanje modela Zajedničke agrarne politike (CAP), koji je bitno drugačiji i složeniji u konceptualnom, administrativnom i finansijskom pogledu. Za implementaciju CAP-a neophodno je uspostavljanje integrisanog i usklađenog informacionog sistema, koji obuhvata: pregled sektora, popis poljoprivrednih resursa i kontinuirano prikupljanje, obradu i diseminaciju poljoprivrednih statističkih podataka i praćenje poslovanja farmi prema metodologiji Mreže računovodstvenih podataka farmi (FADN). Proces uspostave FADN-a u BiH započeo je 2010. godine pilot FADN istraživanjem u okviru projekta Jačanje i harmonizacija informacionih sistema u poljoprivrednom i ruralnom sektoru BiH, a

nastavljen 2012. godine u okviru projekta Poljoprivreda i ruralni razvoj za BiH. U 2013. godini pilot FADN istraživanja su organizovana na entitetskom nivou, koja su u 2014. godini nastavljena samo u RS. Vodeći se problematikom uspostavljanja FADN-a u BiH, u ovom radu su primjenom standardne FADN metodologije na uzorku od 143 farme u poljoprivrednom sektoru BiH za računovodstvenu 2011. godinu utvrđeni proizvodni, ekonomski i finansijski pokazatelji poslovanja farmi i sagledan njihov ekonomski položaj s obzirom na tip proizvodnje. Rezultati istraživanja jasno pokazuju da je u BiH moguće uspješno primijeniti FADN metodologiju u svrhu praćenja poslovanja farmi i vođenja agrarne politike. Uspostavljanje FADN sistema je složen i zahtjevan proces koji se mora odvijati postepeno i u kontinuitetu. U tom smislu neophodno je pokrenuti nova pilot FADN istraživanja u BiH i formirati adekvatnu FADN bazu podataka. Za funkcionisanje FADN sistema neophodno je formirati Odbor za FADN u BiH i FADN jedinice za koordinaciju na državnom, entitetskom i nivou BD.

LITERATURA

- Bahtanović, F. (2015): Poljoprivredna statistika kao dio poljoprivrednog informacionog sistema u Bosni i Hercegovini i dostignuti nivo harmonizacije sa Eurostatom. Master rad, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Barkaszi, L., Keszthelyi, S., Csatári, Eszter, Pesti, C. (2009): FADN Accountancy Framework and Costs Definitions. Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture (FACEPA), Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Cesaro, L., Marongiu, Sonia, Arfini, F., Donati, Michele, Giacinta Capelli, Maria (2008): Cost of production. Definition and Concept. Farm Accountancy Cost Estimation and Policy Analysis of European Agriculture (FACEPA), Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Csajbók, I. (2009): Analysis of the Accounting System of the Farm Accountancy Data Network. 4th Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics, Department of Finance and Accountancy of Faculty of Agricultural Economics and Rural Development, University of Debrecen, Debrecin, pp. 646-651.
- Doluschitz, R., Morath, C., Gjoševski, D., Georgiev, N., Martinovska-Stojčeska, A. (2008): Informacioni menadžment. Poljoprivreda Zapadnog Balkana i Evropske Integracije – Tempus Project IB_JEP-19027-2004, Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana – Skopje, Skoplje, pp. 62-65.
- European Commission, Community Committee for the Farm Accountancy Data Network (2009): Typology Handbook. Brisel.
- Falan, V., Bogučanin, H., Bajramović, S. Ognjenović, Dragana, Krilić, Alejna (2013): Efficiency of Farming, Fruit-Growing and Viticulture and Animal Production in the Federation of Bosnia and Herzegovina. The Journal of Ege University Faculty of Agriculture, Special Issue, Volume II. 23rd International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry. Izmir, pp. 649-652.

- Figurek, Aleksandra, Harvilikova, Martina, Vukoje, V., Sližka, E. (2014): An Analysis of FADN System Functioning in the Czech Republic in the first Phase of its Establishment. *Agroekonomika*, Vol. 43, Br. 61-62, Poljoprivredni fakultet Novi Sad – Departman za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad; pp. 64-71.
- Goraj, L., Mańko, S., Osuch, D., Bocian, Monika, Płonka, Renata (2013): 2011 Standard Results of Polish FADN agricultural holdings. Institute of Agricultural and Food Economics, National Research Institute, Agricultural Accountancy Department, Varšava.
- Goraj, L., Mańko, S., Osuch, D., Płonka, Renata (2011): Standard results of agricultural holdings based on Polish FADN data in 2009. Institute of Agricultural and Food Economics, National Research Institute, Agricultural Accountancy Department, Varšava.
- Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS) (2011): Sustav poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka – Poljoprivredno knjigovodstvo (FADN – Farm Accountancy Data Network) – Priručnik za provedbu FADN pilot istraživanja 2011., Zagreb.
- Mihalj, P. (1999): Agrarna politika Europske unije na pragu trećeg tisućljeća. *Politička misao*, Vol XXXVI, br. 3, pp. 60-70.
- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa (MVTEO) Bosne i Hercegovine (2013): Izvještaj iz oblasti poljoprivrede za Bosnu i Hercegovinu za 2012. godinu. Godišnji izvještaj o stanju u sektoru poljoprivrede, ishrane i ruralnog razvoja, Sarajevo, pp. 53-54.
- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa (MVTEO) Bosne i Hercegovine (2012): Izvještaj iz oblasti poljoprivrede za Bosnu i Hercegovinu za 2011. godinu. Godišnji izvještaj o stanju u sektoru poljoprivrede, ishrane i ruralnog razvoja, Sarajevo, pp. 87-91.
- Njegovan, Z., Nastić, Lana. (2011): Sistemi poslovne evidencije na porodičnim gazdinstvima i ruralni razvoj. *Agroekonomika* br. 51-52/2011, Časopis Departmana za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; pp. 19-28.
- Rednak, M. (2010): The Standard Output (SO) coefficient calculation. IPA 2008 Multi-beneficiary statistical cooperation programme, Cologne.
- Volk, Tina (2004): Uticaj agrarne politike na razvoj poljoprivrede Slovenije u periodu tranzicije i uključenja u Europsku uniju. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, pp. 38-40, 125-127.
- Vukoje, V. i Maletić, D. (2007): Sistem prikupljanja računovodstvenih podataka na poljoprivrednim gazdinstvima u zemljama EU – FADN. *Agroekonomika*, Poljoprivredni fakultet – Departman za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad; pp. 155-162.

POSSIBILITIES OF ESTABLISHING A FARM ACCOUNTANCY DATA NETWORK (FADN) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary

In the process of adjustment to EU standards in agriculture and rural development, the establishment of the Farm Accountancy Data Network (FADN) in Bosnia and Herzegovina is one of the institutional preconditions that must be fulfilled. Therefore, the primary objective of this study was, through the implementation of the FADN research in the agricultural sector of Bosnia and Herzegovina, to obtain results that will give an overview of the possibilities of establishment and continuous implementation of the FADN in Bosnia and Herzegovina, as well as its development into the system for the collection, control and data processing, determining the success of the farming business and the adoption of agricultural policy measures. To achieve this, the primary objective was to apply the FADN standard methodology in the agricultural sector of Bosnia and Herzegovina in the context of the annual FADN research on a selected sample of farms (n=143) in 2011. The following research methods were used, statistical, interviews, surveys, accounting, analytics, calculations and comparisons, providing the indicators that allow to have an overview of production, economic and financial results of the farming in Bosnia and Herzegovina according to the type of production. The results of this research show that Bosnia and Herzegovina can successfully apply the FADN methodology for monitoring farm operations and agricultural policy development, which is important in terms of the establishment of the FADN system in Bosnia and Herzegovina and future EU integration processes.

Key words: farm, type of production, output, costs, income, FADN

MARKETING GROŽĐA STOLNIH SORTA VINOVE LOZE

Edin Ramić¹, Elma Temim¹

Originalni naučni rad-*Original scientific paper*

Rezime

Bosna i Hercegovina je zemlja sa dugom tradicijom u proizvodnji stolnog grožđa. U posljednjih desetak godina povećavaju se površine pod stolnim kultivarima vinove loze u Bosni i Hercegovini. Unatoč tome, Bosna i Hercegovina i dalje bilježi porast uvoza stolnog grožđa što je u koliziji sa izuzetno povoljnim agroekološkim uslovima za uzgoj vinove loze, te dugom tradicijom njene produkcije u našoj zemlji. Ključ uspjeha je u autohtonim vinogradima i kvalitetu grožđa. Na probirljiva svjetska tržišta se ne može izaći bez autentičnosti i kvaliteta. Marketing je kao poslovna filozofija našao mjesto u svim zemljama razvijenih tržišnih privreda. On služi kao osnova razvojne politike i polazište u određivanju smjernica poslovne strategije i koncepta nastupa na tržištu. Marketing je društveni i upravljački proces kojim, putem stvaranja, ponude i razmjene proizvoda od vrijednosti s drugima, pojedinci i grupe dobivaju ono što im je potrebno ili što žele. Marketing kao koncept nije ostvario zadovoljavajuću primjenu u poljoprivredi bivše Jugoslavije. U Bosni i Hercegovini je bilo još očitije sporo uvođenje marketinga u poljoprivredu. Stolno grožđe je bilo rijetko predmetom marketinških istraživanja. Korisnost marketing aktivnosti je teško mjerljiva i gotovo neprimjetna. Zato se prisutne manjkavosti vezane za neukorjenjenost marketinga u domaćoj poljoprivrednoj praksi ne mogu lahko uočiti. Mada se radi o homogenoj biljnoj vrsti, vinova loza je ipak diferentna i po sastavu kultivara i po varijetetima u okviru iste sorte. Ova činjenica, uz ostalo, ostavlja značajan prostor za marketinški pristup u organizovanju proizvodnje i tržišta stolnog grožđa. U radu se istražuje dosadašnje stanje upražnjavanja marketinga u njegovoj proizvodnji i plasmanu, te potrebe i načini njegovog poboljšanja. Istraženi su elementi marketing miksa, odnosno proizvodnja, proizvod, distribucija, cijene i promocija stolnog grožđa. Prezentira se teorijski aspekt pojedinih elemenata marketing miksa kao i njihova konkretna razrada na stolnom grožđu. Rezultati istraživanja daju podlogu za kreatora poljoprivredne politike kod osmišljavanja mjera kojima je cilj povećanje stepena samodovoljnosti u smislu vlastite produkcije stolnog grožđa.

Ključne riječi: *marketing, stone sorte, grožđe*

¹ Agromediterranski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Corresponding author: edo.ramic@gmail.com; elma.temim@unmo.ba

UVOD

Marketing u svim djelatnostima valja promatrati kao svojevrsnu poslovnu filozofiju, gdje su bitni faktori i sudionici proizvođač i tržište. Marketing se dugo vremena prema Meler, 2005., a često još i danas, izjednačava s prodajom ili pak promocijom, odnosno oglašavanjem, a da se zapravo u cijelosti ne razumije njegov konceptijski pristup. Rezultat je to ponajviše činjenice što je marketing evolucijski naslijedio prodajnu koncepciju koja je sadržavala i ostatke proizvodne koncepcije.

Prema Ercegovcu, 2015. ukupan financijski uspjeh nekog preduzeća i njegova dobit zavise o marketingu. Proizvodnja, finansije, računovodstvo i ostale poslovne funkcije neće pomoći nekom preduzeću da uspije ukoliko to preduzeće nema svoje tržište, odnosno ukoliko za proizvodima ili uslugama tog preduzeća ne postoji dovoljno potražnje.

Uspjeh se na tržištu može postići jednim efikasnim marketing procesom s optimalnom kombinacijom elemenata marketing miksa (Lacković, 2001.). Elementi marketing sistema čine proizvod, cijena, distribucija i promocija. Radi se o segmentima koji se nalaze u okvirima kontrolisanih varijabli marketing-sistema. Zato će uspjeh marketinški orjentisanih subjekata zavistiti o sposobnostima korištenja faktora marketinga.

Proizvodu sa pravom pripada u koncepciji „marketing-miksa“ ključna pozicija. Preostali segmenti „marketing-miksa“ su vezani proizvodom. Klasifikaciju proizvoda je bitno napraviti prilikom segmentiranja tržišta, kod odabira ciljne grupe, ali i razvijanja marketing strategija i prodajnih usluga. Prema Kotleru, 1994. proizvod se definiše kao paket fizičkih, uslužnih i simboličkih posebnosti od kojih se očekuje da omogućće satisfakciju ili budu od koristi za kupca. Neki autori se slažu kako novi proizvod predstavlja izvorne, poboljšane i modificirane proizvode i nove marke proizvoda koji su nastali naporima vlastitih odjeljenja za istraživanje i razvoj privrednih subjekata. Karakteristike proizvoda su fizičke, funkcionalne i simboličke. Pojednostavljeno, karakteristike proizvoda su oblik postojanja, upotrebna vrijednost te dizajn i pakovanje.



Cijene su nakon proizvoda najbitnija odrednica „marketing-miksa“. Cijena je vrijednosni izraz neke robe ili usluge odnosno obično predstavlja novčani iznos koji je potrebno dati da bi se kupila neka roba, u našem slučaju, stolno grožđe. Na slobodnom

tržištu, cijena se formira na osnovu ponude i potražnje. Ona je u siromašnijim zemljama i nerazvijenim područjima još uvijek osnovna karakteristika koja je presudna za odluku o kupovini stolnog grožđa. Dibb *et. al*, 1995. cijenu definišu kao presudni element u marketinškom spletu koji se jedini može brzo i lahko transformisati kako bi reagovao na promjene u spoljnjem okruženju. Ukoliko je politika cijena stolnog grožđa koju praktikuje poljoprivredno gazdinstvo ili pravni subjekt u vlastitom poslovanju pogodan za kupce to znači da će se kroz optimalnu kombinaciju ostalih segmenata „marketing miksa“, pronaći efikasan način za istovremeno profitabilno zadovoljenje potrebe svih učesnika u procesu. Nedvojbeno je cijena jedini instrument „marketing-miksa“ koji direktno doprinosi ostvarenju prihoda. Ipak, u procesu utvrživanja stolnog grožđa nije samo bitno kakva je njegova cijena već je najbitnije šta kupci misle: da li su za cijenu koju su platili za stolno grožđe dobili očekivanu vrijednost?

Distribucija je instrument „marketing-miksa“ koji podrazumijeva aktivnosti kojima se proizvod (stolno grožđe) transferiše potrošačima. Ovaj instrument marketing miksa je jedini instrument institucionalnog karaktera koji čini tržišnu transakciju realnom i izvodljivom. Nalazi se u direktnoj vezi sa troškovima prometa utičući na formiranje cijena a time i na konkurentnost na određenom tržištu. Takođe je u direktnoj korelaciji sa rokovima isporuke jer savladavanje vremenskih i prostornih barijera jeste veoma važna osobina kanala distribucije, a u međunarodnim razmjerama može postati i kritična – ukoliko se rokovi ne ispoštuju ili konkurentska – ukoliko su rokovi isporuke ispoštovani (Rakita, 2012). Donošenje odluka o kanalima distribucije je presudno budući da opredjeljuje prisustvo stolnog grožđa na tržištu, ali i kupčevu mogućnost pristupu proizvodima. Kako bi stolno grožđe stiglo do konzumenata neophodno je da prođe jedan ili više kanala prodaje koji su, kada je u pitanju distribucija stolnog grožđa „trgovina na veliko“, „trgovina na malo“ i tržnice/pijace. Za razliku od proizvoda industrijskog porijekla poljoprivredni proizvodi pa i stolno grožđe imaju zahtjevniji put do krajnjeg potrošača koji podrazumijeva u nekim slučajevima prisustvo otkupa i prerade. Bitni kanali distribucije stolnog grožđa su „trgovine na malo“ i „trgovine na veliko“. Pored „seljačke pijace“, „trgovine na malo“ predstavljaju nedvojbeno vrlo bitan distribucijski kanal za snabdjevanje potrošača sa stolnim grožđem. Stolno grožđe „trgovina na malo“ dobija neposredno od proizvođača ili od „trgovine na veliko“.

Promocija je marketinška aktivnost čiji je zadatak stvaranje svijesti o postojanju određenih proizvoda i usluga na tržištu, izazivanje interesa za njih, davanje dodatnih informacija i razvijanje sklonosti potrošača za njihovu kupovinu, kao i njegovanje pozitivnih predstava o preduzeću. Obuhvata različite aktivnosti putem kojih preduzeća nastoje da učine poznatim svoje proizvode i usluge korišćenjem različitih komunikacijskih medija kojim uvjeravaju potencijalne potrošače o korisnosti i nužnosti donošenja odluka o kupovini (Previšić, Ozretić, Došen, 2000). Promocija obuhvata različite načine komunikacije preduzeća sa tržištem posredstvom promotivnih aktivnosti: oglašavanje (televizija, radio, novine, časopisi, bilbordi, internet...), unapređenje prodaje (besplatni uzorci, kuponi, promotivni proizvodi, direktna prodaja...), odnosi sa javnošću. Osnovni elementi promocije su: specijalne ponude, oglašavanje, popusti, unapređenja prodaje, flajeri, plakati, poster, besplatne verzije,

pokloni prilikom kupovina itd. Evidentno je da kvaliteta bosanskohercegovačkog stolnog grožđa zaslužuje provođenje ozbiljnih promotivnih aktivnosti. Uvidom u odgovarajuću dokumentaciju se može ustanoviti kako domaći proizvođači, distributeri i trgovci stolnim grožđem ne ulažu značajna sredstva u promociju vlastite proizvodnje, distribucije i plasmana. Ovo se može u određenoj mjeri obrazložiti relativno malom proizvodnjom stolnog grožđa na domaćem planu i njegovim konstantnim nedostatkom koji se nadopunjuje enormnim uvozom. U razvijenim tržišnim okolnostima uobičajeno je da promocija stolnog grožđa bude u korelaciji sa boljom organizacijom plasmana i ublažavanja negativnih efekata enormnog prisustva stolnog grožđa iz uvoza na bosanskohercegovačkom tržištu. Kada je u pitanju stolno grožđe promotivne aktivnosti bi trebale apostrofirati nutritivnu i dijetoterapeutsku vrijednost stolnog grožđa, te specifičnu aromu autohtonih i odomaćenih kultivara stolnog grožđa. Ovakva promocija bi mogla otvoriti vrata i inostranih tržišta stolnog grožđa budući da je svjetski trend konzumiranje specifičnih hranidbenih proizvoda koji nose pečat autohtonog ekološkog područja oblasti iz kojih dolaze. Bosna i Hercegovina je, nažalost, jako daleko od ovih globalnih standarda promocije vlastite proizvodnje što rezultira nemjerljivim finansijskim gubicima.

MATERIJAL I METODE

U radu su korišteni primarni i sekundarni izvori podataka. Primarni izvori podataka su zasnovani na anketi o mišljenjima i stavovima potrošača, a koja je sprovedena na bazi slučajno izabranog uzorka. Sekundarni izvori su bazirani na publikacijama iz Bosne i Hercegovine i inostranstva. Pored sekundarnih izvora podataka, primjenjeno je i „face to face” ispitivanje (ličnim kontaktom), sa ispitanicima na terenu (“field research”).

Primjena anketnog upitnika je omogućila prikupljanje primarnih podataka o činjenicama, motivima i stavovima potrošača. Ispitanici su ankete popunjavali samostalno, uz prisustvo anketara, s ciljem dobijanja objektivnijih odgovora. Anketna metoda je korištena da bi se dobili odgovori o preferencijama potrošača. Pomoću anketne metode smo dobili korisne informacije za poboljšanje marketinga stolnog grožđa.

Anketirano je 200 potrošača u ljeto i jesen 2020. godine. Korištena je metoda slučajnog izbora uzorka. Potrošači su anketirani o pitanjima sortimenta, kvaliteta i pakovanja stolnog grožđa.

Metod ispitivanja korišten je za prikupljanje i analizu kvalitativnih podataka i informacija. Korištena je i dokumentacija privrednih subjekata kao i dostupna naučna literatura iz šireg i užeg područja istraživanja. Izvori podataka su citirani u tekstu.

U ovom istraživanju su korišćene kombinacije istraživačkih metodologija pri čemu su korištene i studije slučaja. Studija slučaja se koristi da bi se uočili problemi funkcionisanja i izvukle pouke iz iskustva.

Poslije definisanja postojećeg stanja, analizirani su njegovi uzroci i predložene mjere za njegovo poboljšanje.

REZULTATI I DISKUSIJA

Predmetna anketa je realizovana na mostarskom dijelu bosanskohercegovačkog tržišta. Ovaj prostor se karakteriše dugom tradicijom vinogradarstva i vinarstva pri čemu obuhvata značajan udio u ukupnoj bosanskohercegovačkoj produkciji vinove loze. Za potrebe istraživanja je anketirano 200 osoba sredinom i krajem 2020. godine. Anketna pitanja su se odnosila na sortiment, kvalitetu i pakovanje stolnog grožđa.

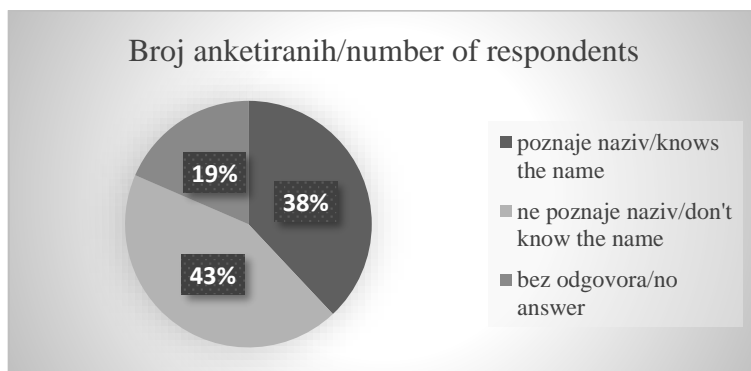
Sortiment stolnog grožđa

Posredan cilj ankete je bio da se testira znanje ispitanika u kontekstu naziva sorte stolnog grožđa.

U tom smislu je anketiranim postavljeno pitanje koje se tiče eventualnog poznavanja naziva kultivara stolnog grožđa koje ispitanici odabiru za konzumiranje.

Tabela 1. Poznavanje sortimenta stolnog grožđa/*Knowledge of table grape assortment*

Odgovor	Broj anketiranih/number of respondents	Udio u %/part %
Poznaje naziv/knows the name	76	38,00
Ne poznaje naziv/don't know the name	87	43,50
Bez odgovora/no answer	37	18,50
Ukupno/total	200	100,00



Grafikon 1. Poznavanje sortimenta stolnog grožđa/*Knowledge of table grape assortment*

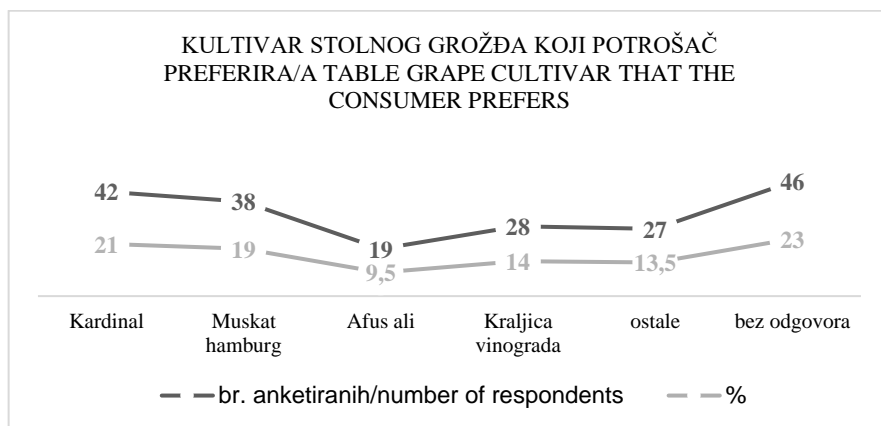
Iz Tabele je vidljivo kako 87 ispitanika (43,50 %) ne poznaje naziv sorte koju kupuje što je posljedica neadekvatne educiranosti ispitanika u smislu identifikovanja karakteristika stolnog grožđa ili nedovoljne obavještenosti za što su odgovorni proizvođači i prodavači stolnog grožđa. To se ispoljava kroz nedostatke u etiketiranju i pakovanju, nedostatku ekonomske propagande i dr. Ipak, najveći procenat anketiranih

koji ne poznaju naziv sorte stolnog grožđa koju kupuju imaju nisku kulturu prepoznavanja.

Osobe koje su anketirane su dale odgovore u smislu poznavanja naziva sorte što je sadržano u rezultatima koje prezentira Tabela 2.

Tabela 2. Kultivar stolnog grožđa koji potrošač preferira/*Cultivar table grapes that consumer prefers*

Naziv sorte/ cultivar name	Broj anketiranih/ number of respondents	Udio u %/ part %
Kardinal	42	21,00
Muskat hamburg	38	19,00
Afus ali	19	9,50
Kraljica vinograda	28	14,00
Ostale	27	13,5
Bez odgovora	46	23,00
Ukupno/total	200	100,00



Grafikon 2. Kultivar stolnog grožđa koji potrošač preferira/*Cultivar table grapes that consumer prefers*

Rezultati ankete sugerišu kako je najpoželjnija sorta stolnog grožđa za 21% ispitanika kardinal. Istovremeno je kupovini muskat hamburga prednost i povjerenje ukazalo 19% ispitanika.

Sigurno je da rezultati ankete mogu proizvodnji, ali i trgovini pružiti važne informacije o sklonostima potrošača prema određenim kultivarima. One trebaju biti opredjeljujuće kako za buduću proizvodnju tako i prodajnu strukturu asortimana stolnog grožđa.

Kvaliteta stolnog grožđa

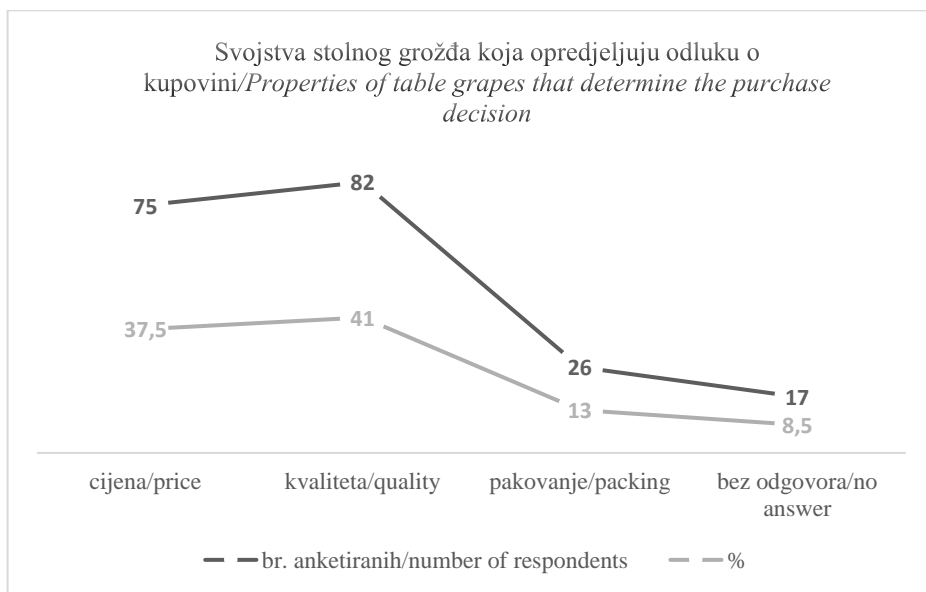
Opće je poznato kako je kvaliteta stolnog grožđa jedna od značajnijih tržišnih karakteristika ovog poljoprivrednog proizvoda. Kvaliteta je u direktnoj vezi sa upotrebnom vrijednosti stolnog grožđa.

Kvalitetu stolnog grožđa determinišu njegov hemijski sastav, oblik, krupnoća, te boja bobica. Potrošač će odluku o kupovini stolnog grožđa donijeti sagledavajući prije svega karakteristike njegove upotrebne vrijednosti.

Odgovore na ovo pitanje daje Tabela 3.:

Tabela 3. Svojstva stolnog grožđa koja opredjeljuju odluku o kupovini/*Properties of table grapes that determine the purchase decision*

Svojstvo/Property	Broj anketiranih/ number of respondents	Udio u %/ part %
Cijena/ Price	75	37,50
Kvaliteta/ Quality	82	41,00
Pakovanje/ Packing	26	13,00
Bez odgovora/ No answer	17	8,50
Ukupno/toal	200	100,00



Grafikon 3. Svojstva stolnog grožđa koja opredjeljuju odluku o kupovini//*Properties of table grapes that determine the purchase decision*

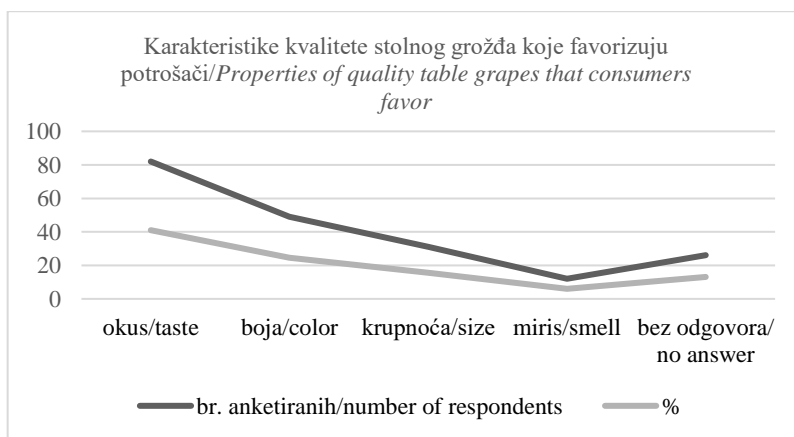
Iz anketnih pitanja i odgovora je jasno kako 41% anketiranih pri kupovini stolnog grožđa prednost daje njegovoj kvaliteti. Nešto manji broj anketiranih (37,5) cijenu favorizuje kao presudno svojstvo za odluku o kupovini što se objašnjava niskim

životnim standardom stanovništva i slabijoj kupovnoj moći. Za očekivati je da će sa porastom životnog standarda konzumenata stolnog grožđa, kvaliteta dobiti na još većem značenju pri donošenju odluke o kupovini.

U sljedećem anketnom pitanju se tražio odgovor na pitanje koje tretira karakteristike kvalitete stolnog grožđa.

Tabela 4. Karakteristike kvalitete stolnog grožđa koje favorizuju potrošači/*Properties of quality table grapes that consumers favor*

Svojtvo/ Property	Broj anketiranih/ number of respondents	Udio u %/part %
Okus/Taste	82	41,00
Boja/ Color	49	24,50
Krupnoća/ Size	31	15,50
Miris/ Smell	12	6,00
Bez odgovora/ No answer	26	13,00
Ukupno/Total	200	100,00



Grafikon 4. Karakteristike kvalitete stolnog grožđa koje favorizuju potrošači/*Properties of quality table grapes that consumers favor*

Okus se ispoljava poslije konzumiranja stolnog grožđa. On dolazi na temelju hemijskog sastava grožđa koji opredjeljuje odnos šećera i kiselina. Iz ankete je vidljivo kako je okus najbitnije svojstvo kvalitete po mišljenjima anketiranih potrošača. Također je očito kako je vizuelna valorizacija boje i krupnoće kao obilježja kvalitete slabije rangirana.

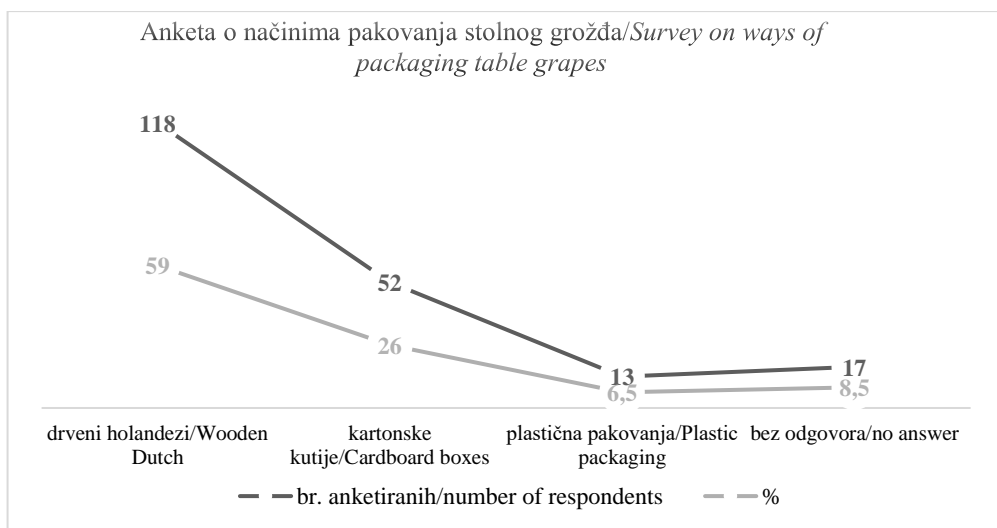
Pakovanje stolnog grožđa

Prije isporuke stolnog grožđa na tržišta koja su nerijetko zahtjevna, pakovanju se mora posvetiti adekvatna pažnja. Mada je kvaliteta stolnog grožđa njegova najbitnija karakteristika ipak ne treba zanemariti niti način njegovog pakovanja.

Anketa koju smo sprovedeli na mostarskom segmentu bosanskohercegovačkog tržišta je trebala dati odgovore na nedoumice o prihvatanju određenih rješenja u pakovanju stolnog grožđa.

Tabela 5. Anketa o načinima pakovanja stolnog grožđa/*Survey on ways of packaging table grapes*

Način pakovanja/Packing method	Broj anketiranih/ number of respondents	Udio u %/part %
Drveni holandezi/ Wooden Dutch	118	59,00
Kartonske kutije/ Cardboard boxes	52	26,00
Plastična pakovanja/ Plastic packaging	13	6,50
Bez odgovora/ No answer	17	8,50
Ukupno/Total	200	100,00



Grafikon 5. Anketa o načinima pakovanja stolnog grožđa/*Survey on ways of packaging table grapes*

Mada je drvena ambalaža tradicionalni, možda i prevaziđeni način pakovanja stolnog grožđa zadržala je simpatije 59% anketiranih ispitanika što ukazuje na evidentne pogodnosti ovakve ambalaže koje kupci respektuju i kojoj daju prednost u odnosu na kartonsku ambalažu (26% ispitanika) i plastična pakovanja stolnog grožđa (6,5%).

ZAKLJUČCI

U koncipiranju „marketing-miksa“ nerijetko je zaboravljeno da se osim fokusiranja na karakteristike proizvoda i visinu cijena prilagode i ostali elementi „marketing-miksa“. Ključna pretpostavka za uspješan nastup proizvođača stolnog grožđa na tržištu jeste efikasan sistem planiranja koji podrazumjeva sprovođenje odgovarajućeg postupka u procesu donošenja odluka.

Polazeći od marketinga kao poslovne koncepcije u okviru koje su sadržani napori da se zadovolje potrebe krajnjih potrošača, uz ostvarenje ciljeva poslovanja, definiše se i marketing strategija. U okviru definisane marketing strategije iskristalisane su i potrebe pojedinih segmenata tržišta, njihov izbor i stvaranje adekvatnog marketing miksa za svaki tržišni segment.

Veoma mala izvozna orijentisanost bosanskohercegovačkih proizvođača stolnog grožđa predstavlja rezultat nedovoljne konkurentnosti domaćih proizvođača na međunarodnom tržištu. Relevantan faktor predstavlja i višegodišnja izolovanost bosanskohercegovačkih proizvođača stolnog grožđa sa međunarodnog tržišta.

Sigurno je da rezultati ankete mogu proizvodnji, ali i trgovini pružiti važne informacije o sklonostima potrošača prema određenim kultivarima. One trebaju biti opredjeljujuće kako za buduću proizvodnju tako i prodajnu strukturu asortimana stolnog grožđa.

Kvalitetu stolnog grožđa determinišu njegov hemijski sastav, oblik, krupnoća te boja bobica. Potrošač će odluku o kupovini stolnog grožđa donijeti sagledavajući prije svega karakteristike njegove upotrebne vrijednosti.

Prije isporuke stolnog grožđa na tržišta koja su nerijetko zahtjevna, pakovanju se mora posvetiti adekvatna pažnja. Mada je kvaliteta stolnog grožđa njegova najbitnija karakteristika ipak ne treba zanemariti niti način njegovog pakovanja.

Paralelno sa napretkom i usavršavanjem ekonomije, unapređuje se i njen marketing. Evidentno je da su preduzeća unapređivanjem i razvojem svojih marketing aktivnosti ostvarivala zacrtane ciljeve na odabranom tržištu.

Sve dok bosanskohercegovačkim tržištem stolnog grožđa ne ovladaju neke nove generacije poduzetnika i potrošača, neophodno je kroz marketing analizu obraditi i temu ostvarenja cjenovnih ciljeva kroz kreiranje i implementaciju strategije korisnosti stolnog grožđa za klijente tj. krajnje korisnike.

LITERATURA

- Dibb, S., *et al.*, (1995) Marketing, Concepts and strategies
- Ercegovac, V. (2015) Marketing miksa ekoloških proizvoda. Sveučilište u Osijeku, Osijek
- Kotler, P., (1994) Upravljanje marketingom. Informator. Zagreb
- Lacković, Z., (2001) Posebnosti proizvoda kao bitnog elementa marketing miksa, Ekonomski pregled, 52 (7-8) 873-887
- Meler, M., (2005) Osnove marketinga, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek
- Previšić, J., Ozretić Došen, Đ. (2000) Osnove međunarodnog marketinga. Masmedija. Zagreb
- Rakita, B., (2012) Međunarodni marketing: od lokalne do globalne perspektive. Ekonomski fakultet. Beograd.

GRAPE MARKETING OF TABLE VINE VARIETIES

Summary

Bosnia and Herzegovina is a country with a long tradition in the production of table grapes. In the last ten years, the areas under table vine varieties in Bosnia and Herzegovina have been increasing. Despite that, Bosnia and Herzegovina continues to record an increase in imports of table grapes, which is in conflict with extremely favorable agroecological conditions for growing vines, and a long tradition of their production in our country. The key to success is in indigenous vineyards and the quality of the grapes. Picky world markets cannot be entered without authenticity and quality. Marketing as a business philosophy has found a place in all countries of developed market economies. It serves as the basis of development policy and the starting point in determining the guidelines of business strategy and the concept of market presence. Marketing is a social and managerial process by which, through the creation, offering and exchange of valuable products with others, individuals and groups get what they need or want. Marketing as a concept has not been satisfactorily applied in the agriculture of the former Yugoslavia. In Bosnia and Herzegovina, the slow introduction of marketing in agriculture was even more evident. Table grapes have rarely been the subject of marketing research. The usefulness of marketing activities is difficult to measure and almost imperceptible. Therefore, the present shortcomings related to the non-rootedness of marketing in domestic agricultural practice cannot be easily observed. Although it is a homogeneous plant species, the vine is still different in the composition of cultivars and varieties within the same variety. This fact, among other things, leaves a significant space for marketing approach in organizing the production and market of table grapes. The paper investigates the current state of marketing in its production and marketing, as well as the needs and ways to improve it. Elements of the marketing mix, i.e. production, product, distribution, prices and promotion of table grapes were investigated. The theoretical aspect of individual elements of the marketing

mix is presented, as well as their concrete elaboration on table grapes. The results of the research provide a basis for agricultural policy makers in designing measures aimed at increasing the degree of self-sufficiency in terms of their own production of table grapes.

Key words: *marketing, table varieties, grapes*

KOMPARATIVNA ANALIZA PRODUKCIJE I PLASMANA GROŽĐA NA PODRUČJU BOSNE I HERCEGOVINE

Edin Ramić¹, Elma Temim¹

Originalni naučni rad - *Original scientific paper*

Rezime

Vinova loza je stara biljna kultura pa je u mnogim krajevima svijeta prisutna vjekovna tradicija njenog uzgoja. Proizvodnja grožđa je razvijena u svim krajevima svijeta gdje za nju postoje povoljni prirodni uslovi. Jedinstveni proizvodno-tržišni prostor bivše Jugoslavije je poznatim ratnim događanjima pocijepan na sedam dijelova. Iz historije su poznati brojni primjeri razbijanja političkih barijera ekonomski uslovljenim motivima. Zato je bitno sagledati zastupljenost proizvodnih površina u vinogradarstvu i proizvodnju grožđa u Bosni i Hercegovini. Naučni rad u hercegovačkom vinogradarstvu je počeo prije četrdesetak godina ali je bio fokusiran na vinske sorte grožđa. Znatno manja pažnja je posvećivana stolnom grožđu u smislu njegove hibridne selekcije i formiranja novih sorti (proizvoda). Sorte grožđa koje se tek uvode u vinogradarsku proizvodnju procesom introdukcije ili selekcije i oplemenjivanja u okviru vlastitog naučno-istraživačkog rada imaju karakter novih proizvoda. Elemente marketing sistema čine proizvod, distribucija, cijena i promocija. Riječ je o elementima koji se nalaze u okvirima kontrolisanih varijabli marketing sistema. Proizvod, cijena, promocija i distribucija su faktori koji su pod potpunom kontrolom privrednog subjekta. Zato će uspjeh marketinški orjentisanih subjekata zavisiti, prije svega, o sposobnosti korištenja faktora marketinga. Proizvod zauzima u koncepciji marketing-miksa centralno mjesto. Ostali elementi marketing-miksa su međusobno povezani proizvodom koji ih čini koherentnim. Pakovanju, etiketiranju i dizajniranju kao spoljno-formalnim obilježjima stolnog grožđa nije pridavana adekvatna pozornost. Ukoliko se želi unaprijediti vinogradarska proizvodnja morat će se posvetiti pažnja i ovim obilježjima. Pri tome će biti dragocjena iskustva iz onih zemalja u kojima je marketing već našao mjesto u vinogradarskoj proizvodnji. U vinogradarstvu i poljoprivrednoj proizvodnji uopšte, termin „novi proizvod“ ima specifično značenje. Čini ga nova sorta ali i postojeće sorte projecirane na nove lokacije proizvodnje. Sa marketinškog aspekta svaka nova proizvodnja u vinogradarstvu se, bez obzira na učešće prethodnog sortimenta, može smatrati u pravom smislu novom. Zemljišni i klimatski faktori koji je opredjeljuju ne predstavljaju statičnu već dinamičku kategoriju, podložnu stalnim promjenama.

Ključne riječi: *analiza, produkcija, plasman, grožđe, Bosna i Hercegovina*

¹ Agromediterranski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Corresponding author: edo.ramic@gmail.com; elma.temim@unmo.ba

UVOD

Vinova loza se u Bosni i Hercegovini uzgoja više od 2000 godina. Proizvodnja grožđa u našim krajevima se veže za antičke Grke i stare Rimljane. Zabilježeno je kako se vinova loza uzgajala u Hercegovini i mnogim područjima Bosne još u periodu ranog srednjeg vijeka svugdje gdje su to agroekološki uslovi omogućavali.

Klimatski faktori su izdiferencirali dva područja u BiH u kojima se vinova loza može sa uspjehom uzgajati. To su područja Hercegovine i sjeverne Bosne. Ipak, vinova loza se uzgaja samo u rejonu Hercegovine pa je praktično herecgovačka vinogradarska proizvodnja istovremeno i proizvodnja cijele Države.

Prema Belj i 2014, kada se danas govori o vinogradarstvu Bosne i Hercegovine obično se misli na Hercegovinu jer se tu nalazi više od 90 % ukupnih vinogradarskih površina. U predosmansko vrijeme vinova loza uzgajana je na velikim površinama, ne samo u Hercegovini već i u Bosni. Prema dostupnim podacima u Bosni je u to vrijeme bilo više vinove loze nego u Hercegovini. Isti autor navodi kako su klimatski i zemljišni uslovi u nekim područjima Bosne izrazito povoljni za uzgoj vinove loze što je u određenim historijskim razdobljima dovelo do širenja vinove loze u ta područja. Međutim, tokom minulih stoljeća vinogradarstvo je u Bosni zamrlo a uzgoj vinove loze održao se u Hercegovini. Jedan od razloga smanjenja ili nestanka vinove loze iz kontinentalnog područja Bosne i Hercegovine mogle bi biti klimatske promjene tokom 17. i 18. stoljeća kada je nastupilo „malo ledeno doba“.

Veći dio proizvedenog grožđa ne koristi se za ishranu u svježem stanju već se od njega spravlja vina, sokovi i žestoka alkoholna pića. Jedan od razloga za ovu analizu je i uspostavljeni konkurentski odnos između država nasljednica bivše Jugoslavije u nastupu na inostranom tržištu. Bosna i Hercegovina je u predratnim godinama proizvodila oko 8 hiljada tona stolnog grožđa, odnosno 1,9% od njegove jugoslovenske proizvodnje.

U Bosni i Hercegovini se preko 95% površina pod vinovom lozom nalazi u južnim krajevima (Hercegovina) (Rotim i sar., 2017). U vinogradarskom rejonu Sjeverna Bosna dolazi lagano do revitalizacije vinogradarske proizvodnje.

Ne evidentiraju se statistički podaci o broju i veličini poljoprivrednih imanja koja se bave proizvodnjom grožđa u BiH te su numerički pokazatelji prezentirani na temelju procjene zasnovane na podacima Agencije za statistiku. Procjena je da broj poljoprivrednih imanja koja se bave proizvodnjom grožđa za proizvodnju vina iznosi oko 11.000. Većina proizvodnje grožđa je za sopstvene potrebe i lokalno tržište sa promjenjivim cijenama.

Uspješan marketing vina svakako zahtijeva dobro poznavanje potrošača, dobru segmentaciju, te različite aktivnosti prilagođene zahtjevima i očekivanjima različitih segmenata potrošača (Moralic i Pandža-Bajs, 2014).

MATERIJAL I METODE

U radu su primjenjene kvantitativne metode istraživanja. Kvantitativnom analizom obuhvaćene su površine, prinosi i ukupna proizvodnja i plasman grožđa u Bosni i Hercegovini. Analizom je obuhvaćen petogodišnji period 2015-2019. Podaci su obrađeni standardnim statističkim instrumentarijumom: aritmetička sredina – prosječna vrijednost pojave.

U radu su korišteni primarni i sekundarni izvori podataka. Primarni izvori podataka su zasnovani na anketi o mišljenjima i stavovima potrošača a koja je sprovedena na bazi slučajno izabranog uzorka. Sekundarni izvori su bazirani na statističkim publikacijama iz Bosne i Hercegovine i inostranstva. Za izračunavanje proizvodnih parametara proizvodnje grožđa korišteni su podaci iz baze podataka Statističkog godišnjaka/ljetopisa FBiH. Pored sekundarnih izvora podataka, primjenjeno je i „face to face” ispitivanje (ličnim kontaktom), sa ispitanicima na terenu (“field research”).

Primjena anketnog upitnika je omogućila prikupljanje primarnih podataka o činjenicama, motivima i stavovima potrošača. Ispitanici su ankete popunjavali samostalno, uz prisustvo anketara, s ciljem dobijanja objektivnijih odgovora. Anketna metoda je korištena da bi se dobili odgovori o preferencijama potrošača. Pomoću anketne metode smo dobili korisne informacije za poboljšanje marketinga stolnog grožđa.

Metod ispitivanja korišten je za prikupljanje i analizu kvalitativnih podataka i informacija.

Korištena je i dokumentacija privrednih subjekata kao i dostupna naučna literatura iz šireg i užeg područja istraživanja.

Izvori podataka naznačeni su u tabelama ili su citirani u tekstu. Izabrana vremenska serija je korektna sa aspekta vremena praćenja pojava odabranih za komparaciju.

Za utvrđivanje proizvodnje i tržišta grožđa na ispitivanom području u datoj vremenskoj seriji, korištene su historijska i normativna metoda.

Za potrebe ovog istraživanja korištena je komparativna metoda koja predstavlja kombinaciju historijske metode i metode ispitivanja. Bilansna metoda je poslužila za utvrđivanje bilansa stolnog grožđa.

U ovom istraživanju su korišćene kombinacije istraživačkih metodologija pri čemu su korištene i studije slučaja. Studija slučaja se koristi da bi se uočili problemi funkcionisanja i izvukle pouke iz iskustva.

Poslije definisanja postojećeg stanja, analizirani su njegovi uzroci i predložene mjere za njegovo poboljšanje.

REZULTATI I DISKUSIJA

Vinogradi su u BiH 90-tih godina prošlog vijeka zauzimali cca. 6 hiljada hektara zemljišta što je predstavljalo 0,2% od ukupnog poljoprivrednog i 0,4% od obradivog zemljišta.

U privatnom sektoru se nalazilo cca. 4 hiljade ha pod vinogradima ili 66,7% površina. Poljoprivredna preduzeća i zadruge su obuhvatale ostatak od 2 hiljade ha ili 33,3% vinogradarskih površina.

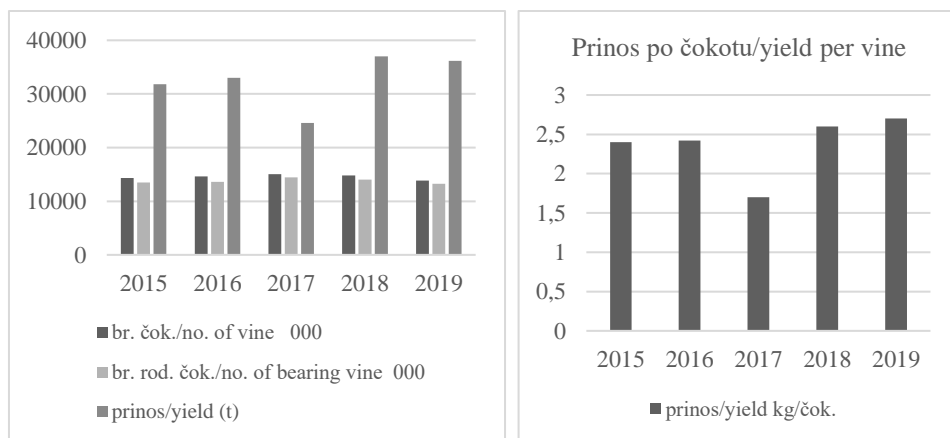
Proizvodnja u sklopu preduzeća i zadruga je imala sve karakteristike savremene proizvodnje plantažnog tipa dok je vinogradarstvo individualnog sektora bilo pretežno zasnovano na starim i niskoproduktivnim tehnologijama.

Bosna i Hercegovina je 90-tih godina prošlog vijeka proizvodila u prosjeku cca. 36.000 tona grožđa. Taj nivo proizvodnje je dostignut tridesetak godina kasnije što predstavlja prilično porazan podatak.

Tabela 1. Proizvodnja grožđa/*Grape production*

	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
broj čokota, 000/ <i>number of vines, 000</i>	14.300	14.639	15.026	14.782	13.879
broj rodnih čokota, 000/ <i>number of bearing vines, 000</i>	13.474	13.636	14.476	14.003	13.259
proizvodnja grožđa, t/ <i>grape production, t</i>	31.813	32.993	24.567	37.002	36.185
prinos po čokotu, kg/ <i>yield per vine, kg</i>	2,40	2,42	1,70	2,60	2,70

Izvor: Statistički godišnjak/ljetopis FBiH 2020



Grafikon 1. Proizvodnja grožđa/*Grape production*

Ključnu ulogu u revitalizaciji sektora vinogradarstva i vinarstva ima država budući da je podrška države potrebna i presudna i u finansijskom i strateškom smislu. Podrška države je dragocjena u smislu razvoja vinogradarstva ali i u pogledu razvoja vinskog turizma kao perspektivnog oblika ruralnog turizma na području Bosne i Hercegovine.

Vinogradarska proizvodnja ima biološki karakter sa ograničenim životnim vijekom čokota vinove loze. Vijek trajanja čokota je funkcija sorte pripadnosti, ali i načina uzgoja i trajanja perioda eksploatacije. Posebna pažnja se posvećuje praćenju broja rodničkih čokota vinove loze jer ova populacija ima presudan značaj u redovnoj proizvodnji.

Sortiment vinove loze u Bosni i Hercegovini danas sačinjavaju autohtone sorte, stare odomaćene sorte, uvedene, zapadnoevropske i rijetke novostvorene domaće sorte. Visoka procentualna zastupljenost rodničkih u ukupnom broju čokota ukazuje na stanje slabo izraženog obnavljanja vinograda.

Broj čokota vinove loze je neadekvatan mogućnostima i potrebama intenziviranja vinogradarske proizvodnje u Bosni i Hercegovini.

Otkup grožđa se statistički evidentira kao otkup od individualnog sektora i kao prodaja u okviru poljoprivrednih organizacija. Otkup je na nivou bivše Države imao registrovane vrijednosne i fizičke pokazatelje koji su se pratili u okviru zvanične statistike.

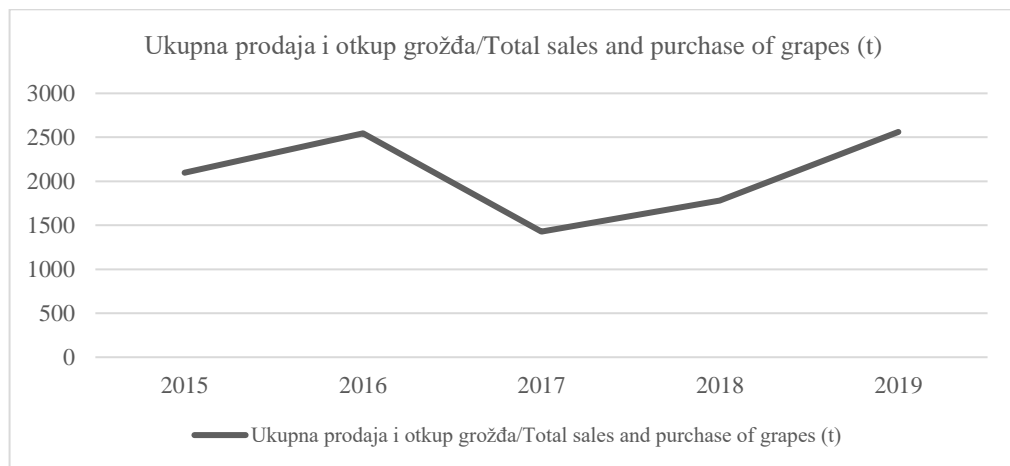
Strukturu otkupa grožđa u BiH koja je bila sastavni dio SFRJ su analizirali Selak, Mulić i Bogučanin (1984). Došli su do zaključka da je udio grožđa u ukupnoj strukturi otkupa nizak. Analizirajući vrijednosnu strukturu otkupa grožđa u SFRJ, Kolega (1978) je konstatovao da je u posmatranom periodu došlo do promjene u strukturi otkupa gdje se osjeti evidentan pad udjela stolnog grožđa. Otkup je prva i u većini slučajeva nezaobilazna faza u prometu poljoprivrednih proizvoda. To je slučaj i sa grožđem koje ima nestabilan karakter sa vrlo izraženim amplitudama po pojedinim godinama. Variranja su posebno prisutna u otkupu grožđa za preradu. Nizak udio otkupljenih u odnosu na proizvedene količine stolnog grožđa se objašnjava snažnijom motiviranošću privatnih proizvođača da stolno grožđe ponude na pijaci nego da ga plasiraju putem otkupa.

Statistika današnje BiH registruje pokazatelje prodaje i otkupa grožđa na način kako je prezentirano u tabelama koje slijede.

Tabela 2. Ukupna prodaja i otkup grožđa/*Total sales and purchase of grapes*

Jedinica mjere/ <i>Unit</i>	2015	2016	2017	2018	2019
tona/ <i>tons</i>	2.098	2.546	1.428	1.782	2.461

Izvor: Statistički godišnjak/ljetopis FBiH 2020

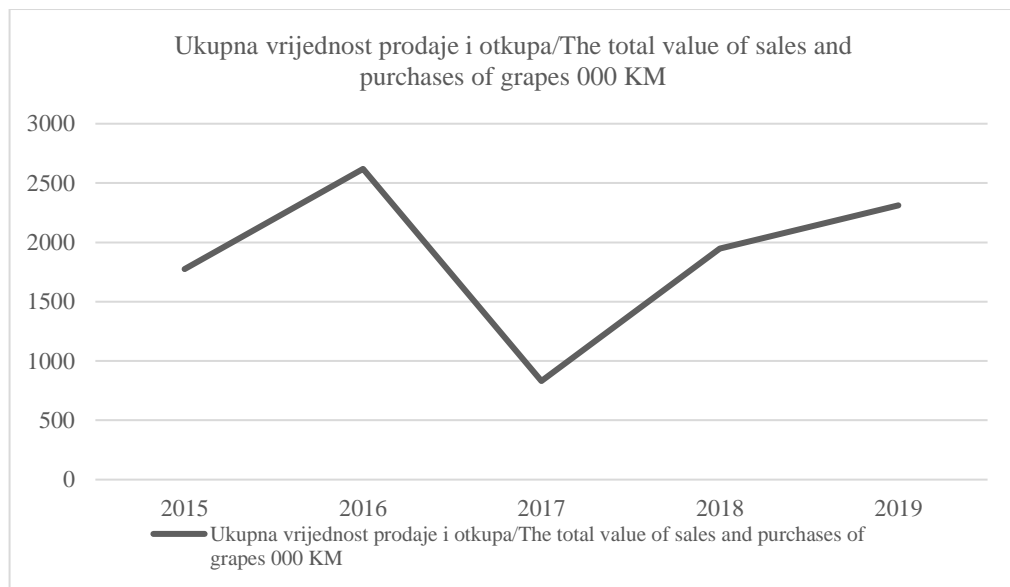


Grafikon 2. Ukupna prodaja i otkup grožđa/Total sales and purchase of grapes

Tabela 3. Ukupna vrijednost prodaje i otkupa grožđa/The total value of sales and purchases of grapes

Jedinica mjere/Unit	2015	2016	2017	2018	2019
000 KM	1.774	2.619	831	1.948	2.311

Izvor: Statistički godišnjak/ljetopis FBiH 2020

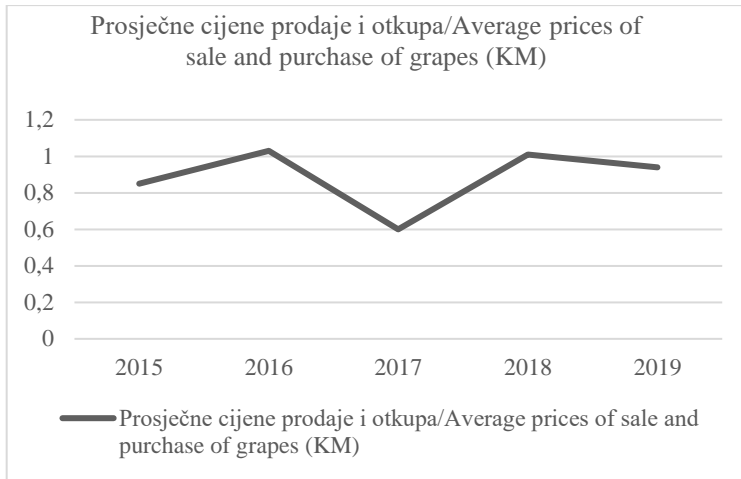


Grafikon 3. Ukupna vrijednost prodaje i otkupa grožđa/The total value of sales and purchases of grapes

Tabela 4. Prosječne cijene prodaje i otkupa grožđa (KM)/Average prices of sale and purchase of grapes

Jedinica mjere/Unit	2015	2016	2017	2018	2019
kg	0,85	1,03	0,60	1,01	0,94

Izvor: Statistički godišnjak/ljetopis FBiH 2020



Grafikon 4. Prosječne cijene prodaje i otkupa grožđa (KM)/Average prices of sale and purchase of grapes

Pijace ili tržnice na malo su tradicionalan oblik tržišta grožđa u svježem stanju. Pojava tržnica na malo seže u daleku prošlost. Lokacijski su bile vezane za raskrsnice karavanskih puteva ili granične prelaze. Iako je vremenski faktor promijenio karakter seljačkih pijaca, one su se u nas zadržale sve do današnjih dana.

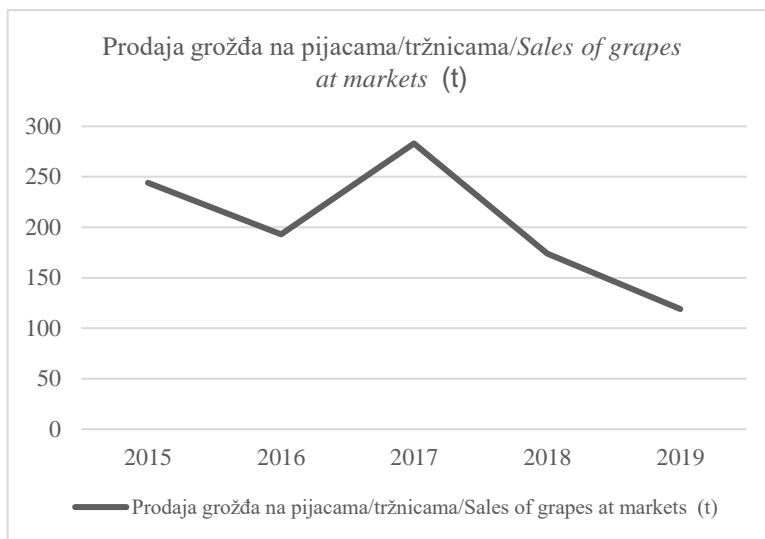
Prema Kolegi (1994), tržnice na malo su poseban oblik tržišta, pogodan za utrživanje poljoprivrednih proizvoda seljačke proizvodnje.

Oficijelna statistika registruje količinskim i vrijednosnim pokazateljima promet grožđa koji dolazi na pijace/tržnice. Poteškoće zadaje činjenica da se ne registruje porijeklo proizvoda, te po Lalić u (1982), 17,0% stolnog grožđa na sarajevskim pijacama vodi porijeklo iz područja van Bosne i Hercegovine. Manjak stolnog grožđa na tržištu BiH je pokrivan njegovim uvozom.

Tabela 5. Prodaja grožđa na pijacama/tržnicama (količina)/*Sales of grapes at markets (quantity)*

Jedinica mjere/ <i>Unit</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Tona/tons	244	193	283	174	119

Izvor: Statistički godišnjak/ljetopis FBiH 2020



Grafikon 5. Prodaja grožđa na pijacama/tržnicama (količina)/*Sales of grapes at markets (quantity)*

Pod vinskim grožđem je u Federaciji BiH bilo u 2016. godini 2.657 ha pri čemu je ostvarena proizvodnja vinskog grožđa od 24.150 tona. Prosječan prinos grožđa je iznosio 9,1 t/ha, od kojih je proizvedeno oko 14.500.000 litara vina. Očigledno se radi o simboličnoj produkciji grožđa po čemu se BiH nalazi u donjem dijelu ljestvice svjetskih proizvođača grožđa.

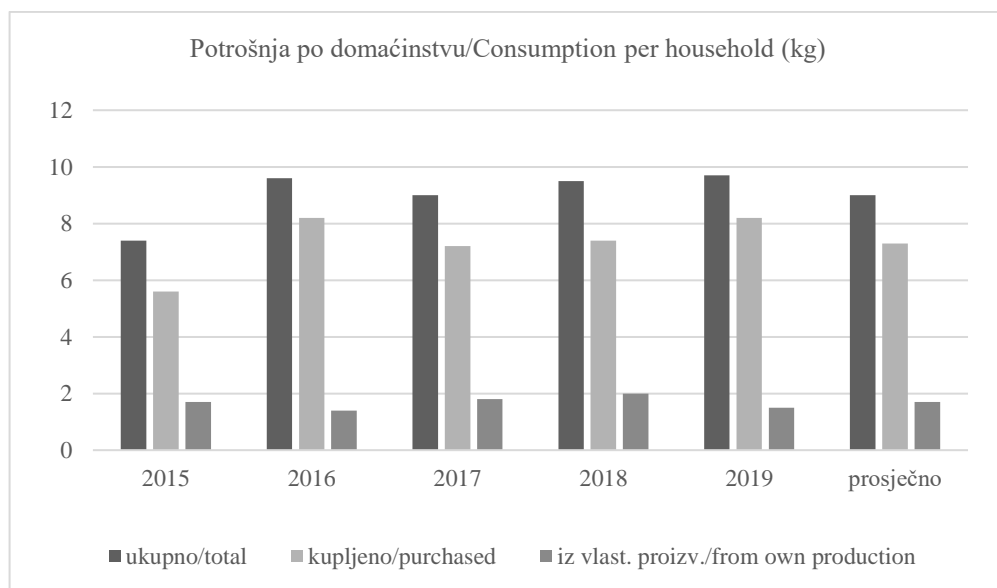
Robnost proizvodnje pokazuje u kolikom svome dijelu proizvodnja ima robni karakter. Ukupna proizvodnja grožđa nikada u cjelokupnom obimu ne dolazi na tržište. Jedan dio proizvedenog grožđa se troši u domaćinstvima u sklopu kojih se i proizvodi. Veoma često se stolno grožđe koristi kao dodatak grožđu za preradu u procesu proizvodnje vina. Proizvodnja grožđa svedena na stanovnike se uzima kao objektivni pokazatelj njene razvijenosti i dostatnosti. Analizom proizvodnje stolnog grožđa po stanovniku u Bosni i Hercegovini bavio se Stojnić (1980). Izračunao je da je ova proizvodnja u periodu 1970-1974. godine iznosila 0,8 kg po stanovniku.

Republički zavod za statistiku je sve do pred rat devedesetih godina prošlog vijeka provodio i objavljivao godišnje ankete o potrošnji poljoprivredno-prehrambenih proizvoda. Anketa je vršena za kategorije poljoprivrednih i nepoljoprivrednih domaćinstava, potom objedinjavana za ukupno stanovništvo.

U sljedećoj tabeli su prikazani podaci sadržani u tim anketama, a odnose se na potrošnju grožđa u svim domaćinstvima.

Tabela 6. Potrošnja po domaćinstvu/*Consumption per household (kg)*

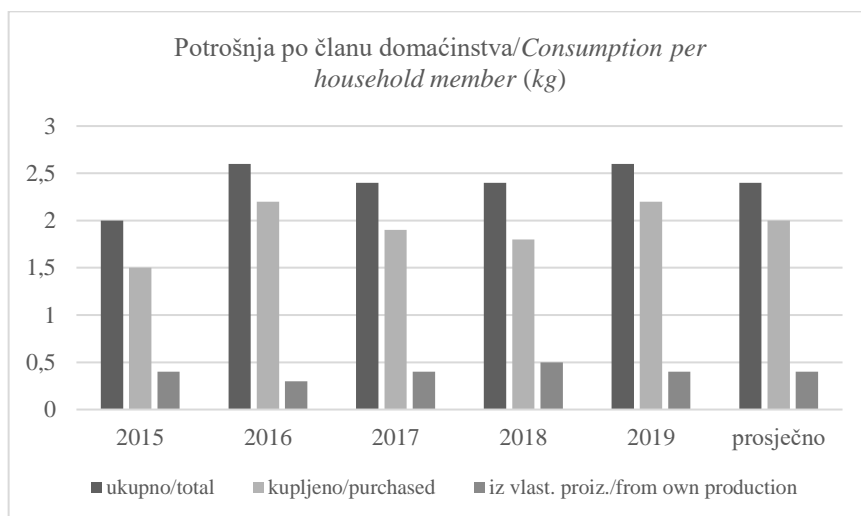
Godina/ year	Ukupno/ total	Kupljeno/ purchased	Iz vlastite proiz./from own production
2015	7,4	5,6	1,7
2016	9,6	8,2	1,4
2017	9,0	7,2	1,8
2018	9,5	7,4	2,0
2019	9,7	8,2	1,5
PROSJEČNO/ AVERAGE	9,0	7,3	1,7



Grafikon 6. Potrošnja po domaćinstvu (kg)/*Consumption per household (kg)*

Tabela 7. Potrošnja po članu domaćinstva/*Consumption per household member (kg)*

Godina/ year	Ukupno/total	Kupljeno/ purchased	Iz vlastite proiz./from own production
2015	2,0	1,5	0,4
2016	2,6	2,2	0,3
2017	2,4	1,9	0,4
2018	2,4	1,8	0,5
2019	2,6	2,2	0,4
PROSJEČNO/ AVERAGE	2,4	2,0	0,4



Grafikon 7. Potrošnja po članu domaćinstva (kg)/*Consumption per household member (kg)*

Potrošnja grožđa u BiH u periodu 2015-2019. godine, prema rezultatima anketne metode, iznosila je prosječno 2,4 kg po stanovniku. Ovaj anketni podatak je u koliziji sa izračunatom potrošnjom grožđa koju je predstavio Selak (1986) i koja iznosi 7,0 kg po stanovniku. Iako se ne radi o identičnom vremenskom periodu komparacije, data vremenska razlika ne bi smjela pokazati ovako izraženu razliku u potrošnji grožđa. Ona se može objasniti manjkavostima i ograničenjima koja sadrži svaka anketa.

ZAKLJUČCI

Ovaj rad je imao za cilj da ukaže na tendencije i dostignuti nivo proizvodnje i plasmana grožđa.

Po raspoloživim površinama pod vinogradima, Bosna i Hercegovina se tretira kao skroman proizvođač grožđa na globalnom planu.

Prosječna proizvodnja grožđa po stanovniku je dosta niska i predstavlja pokazatelj nedovoljne razvijenosti bosanskohercegovačkog vinogradarstva.

Bosna i Hercegovina nema izbalansiran omjer u proizvodnji vinskog i stolnog grožđa budući da je konstantirani omjer nepovoljan u poređenju sa većinom vinogradarskih zemalja.

Smatramo da procjenjeni omjeri proizvodnje stolnog grožđa i grožđa za preradu nisu realni i da su vjerovatno odraz korištenja jednog dijela proizvedenog grožđa za preradu i za potrošnju u svježem stanju.

Nizak udio otkupljenih u odnosu na proizvedene količine stolnog grožđa, objašnjava se snažnijom motiviranosti privatnih proizvođača da stolno grožđe ponude na pijaci/tržnici nego da ga plasiraju putem otkupa.

Grožđe se u svom krajnjem plasmanu realizuje preko tržišta individualne potrošnje. Ono na tržište individualne potrošnje dolazi organizovanom trgovačkom mrežom na malo ili putem pijace/tržnice. Grožđe u najvećem broju prodajnih prostora predstavlja samo prateći dio raznovrsne ponude proizvoda. Ovo se odražava na siromašnost asortimana grožđa, njegov lošiji kvalitet i više cijene u poređenju sa cijenama u alternativnim kanalima plasmana, prvenstveno seljačkoj pijaci. Svi ovi faktori djeluju destimulativno na opredjeljenje potrošača da izaberu trgovinu na malo kao prometni kanal.

Pijace ili tržnice na malo su tradicionalan oblik tržišta grožđa u svježem stanju čija pojava seže u daleku prošlost. Lokacijski su bile vezane za raskrsnice karavanskih puteva ili granične prelaze. Iako je vremenski faktor promijenio karakter seljačkih pijaca, one su se u nas zadržale sve do današnjih dana. Proizvodnja u sklopu preduzeća i zadruga je imala sve karakteristike savremene proizvodnje plantažnog tipa, dok je vinogradarstvo individualnog sektora bilo pretežno zasnovano na starim i niskoproduktivnim tehnologijama.

U Strategiji održivog razvoja vinogradarstva i vinarstva neophodno je da se definišu razvojni prioriteti, odnosno oblici koje je moguće razvijati u pojedinim delovima Bosne i Hercegovine.

LITERATURA

Beljo, J. (2014). Povijest vinogradarstva u Bosni i Hercegovini, Atlas vinogradarstva i vinarstva Bosne i Hercegovine, Mostar.

Kolega, A. (1978). Prilog istraživanju tržišta i marketinga svježe jabuke u Jugoslaviji, Doktorska disertacija, Zagreb

Kolega, A. (1994). Tržništvo poljoprivrednih proizvoda, Globus, Zagreb

- Lalić, M. (1982). Kanali distribucije voća i povrća i njihov značaj u snabdijevanju sarajevske regije, Magistarski rad, Ekonomski fakultet Sarajevo, Sarajevo
- Moralić, S., Pandža Bajsić, I. (2014). Analiza obilježja hrvatskih potrošača generacije Y u potrošnji vina, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, 12, 2, 1-16.
- Rotim, N., Gašpar, M., Perić, I. (2017). Vinski kultivari vinove loze u Hercegovini, Glasnik zaštite bilja, 61, 5, 78-85
- Selak, V., Mulić, J., Bogučanin, H. (1984). Pariteti cijena poljoprivrednih i industrijskih proizvoda i unutar poljoprivrednih proizvoda sa efektima mjera politike cijena u poljoprivredi BiH u periodu 1960-1981., Institut za ekonomiku poljoprivrede, Sarajevo
- Selak, V. (1986). Bilans hrane, Poljoprivredni fakultet Sarajevo, Sarajevo
- Stojnić, M. (1990). Mjesto Jugoslavije u svjetskoj proizvodnji i prometu stonog grožđa, Jugoslovensko vinogradarstvo i vinarstvo, Beograd.

COMPARATIVE ANALYSIS OF GRAPE PRODUCTION AND PLACEMENT ON THE TERRITORY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary

The grapevine is an old plant culture, so in many parts of the world there is a centuries-old tradition of its cultivation. Grape production is developed in all parts of the world where there are favorable natural conditions for it. The unique production and market space of the former Yugoslavia was torn into seven parts by very well known war events. Numerous examples of breaking down of political barriers with economically motivated motives are known from history. That is why it is important to consider the representation of production areas in viticulture and grape production in Bosnia and Herzegovina. Scientific work in Herzegovinian viticulture began about forty years ago but it was focused on wine grape varieties. Significantly less attention was paid to table grapes in terms of its hybrid selection and the formation of new varieties (products). Grape varieties that are just being introduced into viticultural production through the process of introduction or selection and breeding within their own scientific research work have the character of new products. The elements of a marketing system are product, distribution, price and promotion. These are elements that are within the controlled variables of the marketing system. Product, price, promotion and distribution are factors that are under the complete control of the business entity. Therefore, the success of marketing-oriented entities will depend, above all, on the ability to use marketing factors. The product occupies a central place in the concept of the marketing mix. Other elements of the marketing mix are interconnected by a product that makes them coherent. Adequate attention has not been paid to packaging, labeling and design as external-formal features of table grapes. If wine production is to be improved, attention will have to be paid to these characteristics as well. The experiences from those countries where marketing has already found a place in viticulture are valuable. In viticulture and agricultural production in general, the term "new product" has a specific

meaning. It consists of a new variety but also from the existing varieties cultivated on new production sites. From the marketing aspect, any new production in viticulture, regardless of the participation of the previous assortment, can be considered in the true sense of the new. The soil and climatic factors that determine it do not represent a static but a dynamic category, since they are subject to constant change.

Key words: *analysis, production, placement, grapes, Bosnia and Herzegovina*

Indeks autora / Authors' index

A

Abaza Aida 135

B

Bejdić Pamela 51

Brka Muhamed 67, 84

C

Čengić Benjamin 51*

Čengić-Džomba Senada 126*

Čevrek Matjaž 111

Ćutuk Amel 51

D

Dokso Admir 21, 29, 37*, 67*, 84, 105*

Džomba Emir 126

F

Falan Vedad 149*

G

Gavran Mirna 43*

Gantner Vesna 43

H

Hadžić Dženan 126

Hadžiomerović Nedžad 51

Hadžimusić Nejra 51

Hrković-Porobija Amina 51

J

Jožef Ivana 43

K

Kašić-Lelo Mirzeta 135

L

Lelo Suvad 135*

M

Maksimović Alan 51

Mujić Emir 111*

Mutevelić Tarik	51
O	
Omanović Halil	111
P	
Poljak Franjo	43
R	
Ramić Edin	178*, 190*
Rustempašić Alma	21, 29, 67, 84, 105
S	
Sarajlić Nermina	9*
Spajić Robert	43
Šarić Šemso	9
Šerić-Haračić Sabina	51
Šinka Danko	43
T	
Temim Elma	178, 190
V	
Velić Lejla	51
Z	
Zečević Ervin	21, 29, 37, 67, 84*, 105
Zilkić Velid	126
Zukić Mensur	9
Žiga Enver	21*, 29*
Žujo Zekić Denisa	135

IN MEMORIAM

Prof. dr Mirsad Kurtović (1962-2021)



A longtime professor and a former dean of the Faculty of Agriculture and Food Science, University of Sarajevo, Mirsad Kurtović has passed away June 6th 2021. Professor Kurtović was born in Sarajevo, 22nd April 1962. He graduated from the Faculty of Agriculture, University of Sarajevo in 1986, and finished his postgraduate studies at the same institution in 1991. Mirsad Kurtović successfully defended his PhD titled “Pollination of important apple cultivars in the conditions of southeast Herzegovina and central Bosnia” in 1998. He was first employed at the Faculty of Agriculture, University of Sarajevo as a teacher assistant in 1988, assistant professor in 1998, associate professor in 2002 and full professor on plant breeding in 2009. He served as a vice dean between 1998 and 2006, as well as the dean of the Faculty of Agriculture, University of Sarajevo between 2006 and 2014.

The scientific contribution of professor Kurtović can be seen through supervision of four PhD thesis and a numerous MSc and BSc thesis. His enviable scientific accomplishments include over 200 publications, as well as over 30 books and practical manuals. In terms of domestic and international projects, Mirsad Kurtović was unparalleled at his institution.

During his administration of the Faculty, a new building was built both for educational and research purposes and several key pieces of equipment were procured.

Professor also excelled in building relationships and networks within the country and abroad. The legacy of Professor Mirsad Kurtović will be preserved by his closest associates as well as his students.

Prof. dr Fuad Gaši

UPUTSTVO ZA OBJAVLJIVANJE RADOVA

Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu (Radovi) su godišnjak u kojem se objavljuju naučni, izuzetno i stručni radovi, te izvodi iz doktorskih i magistarskih teza odbranih na Poljoprivredno-prehrambenom fakultetu Univerziteta u Sarajevu (Fakultet).

Radovi imaju karakter naučnog časopisa i kao takvi podliježu propozicijama za takve publikacije. Od broja 52 Radovi su indeksirani kod CAB Publishing - UK.

Članci za objavljivanje se klasificiraju, po preporuci UNESCO-a, u ove kategorije: naučni radovi, prethodna saopštenja, pregledni i stručni radovi. Autori predlažu kategoriju za svoje članke, recenzenti preporučuju, a konačnu odluku o kategorizaciji donosi Redakcija Radova. Naučni radovi sadrže rezultate izvornih istraživanja. Njihov sadržaj treba da bude izložen tako da se eksperiment može reprodukovati i provjeriti tačnost analiza i zaključaka. Prethodna saopštenja sadrže one značajne naučne rezultate, koji zahtijevaju hitno objavljivanje. Ova istraživanja mogu biti vremenski kraća od uobičajenih. Pregledni radovi sadrže pregled neke problematike na osnovu već publikovanih tekstova, koja se u pregledu analizira i diskutuje. Stručni radovi su korisni prilozi iz područja struke, koji ne predstavljaju izvorna istraživanja.

Članci se pišu na bosanskom, srpskom, hrvatskom ili engleskom jeziku. Na početku rada treba pisati naziv rada (velikim slovima) na maternjem i na engleskom jeziku, a nakon toga ime (imena) autora. Naziv radne organizacije autora upisuje se u fusnotu (Ariel 7). Ispod imena autora obavezno se upisuje i kategorija rada.

U časopisu se publikuju radovi iz oblasti: poljoprivredna biljna proizvodnja, animalna proizvodnja, prehrambene tehnologije i održivi razvoj agrosektora i ruralnih područja. Poželjno je da članci naučnog karaktera imaju uobičajenu strukturu naučnog rada i to: rezime (na bosanskom, srpskom i hrvatskom), uvod, pregled literature (može se dati i u uvodu), materijal i metode rada, rezultati istraživanja, diskusija (može biti objedinjeno sa rezultatima istraživanja), zaključci, literatura, summary na engleskom jeziku. Rezime i summary na našim jezicima i engleskom jeziku mogu imati maksimalno 200 riječi, uz obavezno upisivanje ključnih riječi. U spisku literature daju se samo autori i radovi koji se spominju u tekstu. Imena autora u tekstu pišu se spacionirano (sa razmakom). Latinska imena biljaka, životinja i mikroorganizama treba (osim imena autora) pisati kurzivom. Tabele, grafikoni i slike moraju imati svoj naziv, a ako ih je više i broj. Broj i naziv tabele pišu se u istom redu, iznad tabele, dok se broj i naziv grafikona, crteža i slika pišu ispod tih priloga. U tabelama, grafikonima i slikama naslove, zaglavlja i objašnjenja poželjno je dati i na stranom jeziku. Grafikone i crteže treba raditi isključivo u crno-bijeloj tehnici. Tabele uokviriti linijama debljine 1/2 pt, bez sjenčenja pojedinih ćelija, ili redova i kolona. Slike i grafički prikazi treba da budu besprijekorne izrade radi kvalitetne reprodukcije u knjizi.

Radovi, po pravilu, ne treba da budu duži (sa priložima) od 12 kucanih stranica. Izvodi iz magistarskih teza mogu biti dugi do 15, a iz doktorata do 25 kucanih stranica.

Za sadržaj članka odgovara autor. Članci se prije objavljivanja po "double blind" principu recenziraju od strane dva nezavisna recenzenta. Redakcija, uz konsultovanje sa autorima, zadržava pravo manjih redaktorskih i jezičkih korektura u člancima.

Autor dostavlja Redakciji rukopis putem e-maila uređen prema uputstvima za pisanje radova. Prilikom slanja radova Redakciji obavezno je naznačiti kontakt adresu i e-mail adresu u posebnom dokumentu.

Svi prispjeli rukopisi će biti podvrgnuti inicijalnoj provjeri u pogledu zadovoljenja kriterija oblasti iz kojih časopis objavljuje radove i tehničke pripreme rukopisa u skladu sa uputstvima autorima.

Podneseni rukopis nakon inicijalne provjere od strane Redakcije može biti odbijen bez recenzija, ako uredništvo ocijeni da nije u skladu s pravilima časopisa. Autoru će u roku od 20 dana biti upućena informacija o inicijalnom prihvatanju rada ili razlozima za njegovo neprihvatanje.

Po završetku postupka recenziranja koji, u pravilu, ne bi trebao trajati duže od tri mjeseca Redakcija, na osnovu konačnih preporuka recenzenata, donosi odluku o objavljivanju, odnosno neobjavljivanju rada. O svojoj odluci Redakcija informiše autora, uz informaciju o broju i terminu izlaska časopisa u kojem će rad prihvaćen za objavljivanje biti štampan.

Elektronsku verziju rada treba pripremiti u Wordu u formatu stranica 170 x 240 mm, sa slijedećim veličinama margina: gornja i donja 2,2 cm, lijeva 2,0 cm, a desna 1,5 cm, te formatirati parne i neparne stranice. Isključivo koristiti font Times New Roman, veličina 11, dok za fusnote treba koristiti font Arial, veličina 7. Tekst treba da je obostrano poravnat. Nazive poglavlja u radu treba pisati velikim slovima, boldirano i sa srednjim poravnanjem, te jednim redom razmaka od teksta. Prilikom formatiranja članka ne treba uređivati zaglavlje i podnožje članka (Header and Footer) niti numerisati stranice.

Autorima kojima engleski jezik nije maternji, strogo se preporučuje da obezbijede profesionalnu korekturu teksta koji će biti recenziran. Prilikom pisanja na engleskom jeziku treba koristiti jasne engleske izraze bez žargona i izbjegavati duge rečenice. Strogo se preporučuje da autor prije slanja rukopisa izvrši provjeru teksta na engleskom jeziku koristeći opciju „spelling and grammar“. Prihvatljivi su i britanski i američki „spelling“, ali on mora biti konzistentan u cijelom tekstu rada na engleskom jeziku.

Prije pisanja članaka za Radove, poželjno je da autori pogledaju formu radova već objavljenih u jednom od zadnjih brojeva ili da na web stranici: www.ppf.unsa.ba, pronađu uputstva sa primjerom pravilno uređenog članka.

Pridržavajući se ovih uputstava, autori ne samo da olakšavaju posao Redakciji, nego i doprinose da njihovi radovi budu pregledniji i kvalitetniji. Više informacija, autori mogu dobiti obraćanjem Redakciji na e-mail: radovi@ppf.unsa.ba. Odštampani Radovi se dopremaju u biblioteku Fakulteta, odakle se vrši slanje Radova u AGRIS i CAB Publishing – UK u pisanoj i elektronskoj verziji, odnosno svaki objavljeni broj Radova posebno u PDF i Word formatu. Biblioteka vrši korespondenciju i razmjenu Radova s drugim institucijama u zemlji i inostranstvu, te šalje sveske Radova autorima i koautorima.

Redakcija

INSTRUCTION FOR PUBLISHING PAPERS

“Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu” (“Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences of University of Sarajevo), hereinafter: “Radovi” (the “Works”) is an almanac in which (original) scientific papers, exceptionally professional papers, and also some excerpts from doctoral/PhD or master theses defended at the Faculty of Agriculture and Food Sciences (the Faculty) of University of Sarajevo (Univerzitet u Sarajevu) are published.

“Radovi” (the “Works”) has a character of scientific magazine and, as such, is subject to the propositions for such publications. Since its issue no. 52, “Radovi” (the “Works”) has been indexed at CAB Publishing - UK.

Articles for publishing are classified, according to the recommendation by the UNESCO, into these categories: (original) scientific papers, previous statements, (scientific) review and professional papers. The authors propose the category for their articles, critics recommend it and final decision on their categorisation is made by the Editorial Board of the “Radovi” (the “Works”). (Original) Scientific papers contain results of authentic researches. Their content should be presented in such a manner that an experiment may reproduce and verify accuracy of the analyses and conclusions. Previous statements contain those significant scientific results that require urgent publishing. These researches can be shorter in time than the usual ones. (Scientific) Review papers contain an outline of certain problems on the basis of previously published texts that are analysed and discussed about in the review. Professional papers are useful articles/works from the professional domain that do not present authentic researches.

Articles are written in one of the three official languages of BiH (Bosnian/Serbian/Croatian) or English. The title of the paper should be written at the beginning of the paper (in capital letters) in one’s mother tongue and in English and after that the author’s name (authors’ names). The author’s working organisation name is written in the footnote (Ariel 7). It is mandatory to write out the category of the paper below the author’s name as well.

Papers from the areas of: agricultural plant production, animal production, food technologies and sustainable development of agro-sector and rural areas are published in the journal.

It is desirable that articles of scientific character have common structure of a scientific paper, namely: summary in one of the three official languages of BiH (Bosnian/Serbian/Croatian), introduction, references (may be given in the introduction, too), material and methods, results of research, discussion (may be integrated with results of research), conclusions, bibliography and summary in English. Summary in one of the three official languages of BiH (Bosnian/Serbian/Croatian), and summary in English respectively may have maximum 200 words, with mandatory enlisting of the key words. In the list of bibliography, only authors and papers that are mentioned in the text are given. The authors’ names in the text are written with expanded spacing. Latin names of plants, animals and micro-organisms should be written in italics. Tables,

graphs and pictures must have their title and also if they are numerous, their number. The number and the title of the table are written in the same row above the table while the number and the title of the graph, drawing and pictures are written below them. It is desirable to give titles, headings and explanations in the tables, graphs and pictures in the foreign language, too. Graphs and drawings should be done exclusively in black-and-white technique. Tables should be framed in lines of thickness of 1/2 pt, without shading of individual cells or rows and columns. Pictures and graphic illustrations should be done impeccably in order to be top-quality reproduced in the book.

Papers, as a rule, should not be longer than 12 typed pages (with appendices). Excerpts from master theses may be even up to 15 pages, and from doctoral/PhD theses up to 25 typed pages.

The author is responsible for the contents of the article. Prior to their publishing, articles are reviewed under "*double blind*" principle by two independent reviewers. The Editorial Board, in consultations with the authors, reserves the right to minor editorial and linguistic corrections in the articles.

The author submits one's manuscript to the Editorial Board by the means of e-mail edited according to the instructions for writing papers. On the occasion of sending papers to the Editorial Board it is obligatory to indicate the contact address and e-mail address in a separate document.

All the submitted manuscripts shall be subject to initial check in terms of meeting the criteria of the field which the magazine publishes papers from as well as technical preparation of the manuscript in accordance with the instruction to the authors.

Upon the initial check by the Editor, the submitted manuscript may be rejected without review if the Editor evaluates it is not in accordance with the journal's rules. Within the term of 20 days, the notification shall be sent to the author about either initial acceptance of the paper or reasons for its rejection.

Upon completion of the reviewing procedure which, as a rule, should not last longer than three months, the Editorial Board, on the basis of final recommendations by reviewers, makes decision on publishing the pertinent paper or not. The Editorial Board then informs the author about their decision, in addition to the information on the issue and term of the article publishing which the paper accepted for publishing is going to be published in.

Electronic version of the paper should be prepared in Word, in page format of 170 x 240 mm, with the following size of margins: the upper and lower ones of 2,2 cm, the left one of 2,0 cm and the right one of 1,5 cm and then the even and odd pages formatted. The font of Times New Roman, size 11, is to be exclusively used, while for footnotes the font of Arial, size 7 should be used. The text should be aligned on both sides. The title of chapters in the paper should be written in capital letters, bold and with medium alignment as well as with one row of space from the text.

While formatting the article, neither header and footer nor page numbering should be arranged.

Authors whose mother tongue is not English are strongly recommended to provide professional corrections to the text that is going to be reviewed. While writing in

English, clear English phrases without jargon should be used and long sentences should be avoided. Prior to sending the manuscript, it is strongly recommended for the author to carry out checking the text in English by using the option of “spelling and grammar“. Both British and American spelling is acceptable but it must be consistent throughout the text of the paper in English.

Before writing articles for the “Radovi” (the “Works”), it is desirable that authors have a look at the form of papers having already been published in one of the recent issues or to find the instruction with an example of properly arranged article on the web site: www.ppf.unsa.ba.

By adhering to these instructions, authors not only facilitate the job for the Editorial staff but also contribute to their papers to be presented better and in a more qualitative manner. Authors can get more information by contacting the Editorial Board at the e-mail: radovi@ppf.unsa.ba

Printed copies of the “Radovi” (the “Works”) are delivered to the Faculty’s Library where the “Radovi” (the “Works”), that is, each published issue of the “Radovi” (the “Works”) is sent from, to AGRIS and CAB Publishing – UK, both in written and electronic version, separately in PDF and Word format. The Library carries out the correspondence and exchange of the “Radovi” (the “Works”) with other institutions in the country and abroad as well as sends volumes of the “Radovi” (the “Works”) to the authors and co-authors.

Editorial Board