

KVALITET SILAŽE CRVENOG VIJUKA (*Festuca rubra* L.) U ZAVISNOSTI OD PRIMENE ORGANSKIH KISELINA

Bora Dinić¹, Dejan Sokolović¹, Nenad Đorđević², Dragan Terzić¹, Milomir Blagojević¹

Rezime

Biomasa crvenog vijuka sorte Kruševački 14 (K-14), košena je u fazi početka metličanja i konzervisana uz dodatak organskih kiselina u količini od 4 litra po toni biomase. Konzervisanje je obavljeno u 4 tretmana: bez aditiva, sa mravljom kiselinom, propionskom kiselinom i jednakim udelom mravlje i propionske kiseline. Ustanovljeno je da primena organskih kiselina vrlo značajno doprinosi očuvanju proteina i BEM, smanjenju sadržaja sirove celuloze i povećanju hranljive vrednosti. Nije bilo statistički značajnog uticaja na koncentraciju ukupnih mineralnih materija, Ca i P. Organske kiseline su doprinele vrlo značajnom smanjenju degradacije proteina u procesu fermentacije. Udeo amonijačnog u ukupnom azotu je više od 2 puta manji u odnosu na silaže bez aditiva (8,87-12,04% prema 24,39%). Silaže tretirane organskim kiselinama su ocenjene za 2 klase više u odnosu na silaže bez aditiva (I:III). Najveću efikasnost očuvanja hranljivih materija i najpovoljniju ocenu dobile su silaže konzervisane mravljom kiselinom.

Ključne reči: crveni vijuk, organske kiseline, kvalitet silaže, pH vrednost, degradacija proteina.

Uvod

Travnjaci su značajan, ali u isto vreme nedovoljno iskorišćen izvor kabaste stočne hrane u našoj zemlji. Oni se danas u najvećoj meri koriste kosidbom, sušenjem i spravljanjem sena, dok se vrlo malo eksploatišu ispašom goveda ili ovaca (Dinić i sar., 2002). Poslednjih 10 godina u Srbiji dolazi do naglog smanjenja broja goveda i ovaca u svim područjima, a posebno u planinskim i brdskim, gde vrlo brzo dolazi i do depopulacije. Kao posledica toga, dolazi i do smanjenja površina pod livadama i pašnjacima i povećanja šikara koje su manje pogodne za ispašu i iskorišćavanje.

Prirodni travnjaci su u Srbiji floristički po broju vrsta vrlo bogati, dok smeše za sejane travnjake uglavnom sadrže nekoliko najkvalitetnijih i najprinosnijih višegodišnjih trava. Među komponentama prirodnih i sejanih travnjaka u Srbiji vrlo se često nalazi crveni vijuk, široko rasprostranjena, dugovečna, gustobusenasta trava. U prirodi se sreće na području Evrope, Azije, Amerike, Severne Afrike i Novog Zelanda (Vučković, 2004). Predstavlja višegodišnju vrstu trava srednjeg kvaliteta suve materije koja se obično sreće u sastavu "low input" prirodnih travnjaka sa nižim prinosima, na kojima se uz adekvatno iskorišćavanje postiže prinos suve materije kao kod ostalih "primarnih" krmnih trava (Sokolović i sar., 2007). Crveni vijuk ima dve podvrste, uskolisnu i širokolisnu koja je za proizvodnju stočne hrane mnogo značajnija (Stepanović i sar., 2008). Hranljiva vrednos biomase crvenog vijuka ne zaostaje mnogo za hranljivom vrednošću drugih vrsta trava (Peeters, 2004).

Kao pogodno rešenje konzervisanja biomase sa travnjaka, kao i crvenog vijuka, jeste siliranje, naročito u vreme sa dosta padavina kada je teško, a ponekada i nemoguće biomasu prvog otkosa osušiti za seno. Uspeh konzervisanja biomase metodom siliranja zavisi od

¹ Dr Bora Dinić, naučni savetnik, Institut za krmno bilje Kruševac, 37251 Globoder, Srbija; dr Dejan Sokolović, naučni saradnik; dr Dragoslav Đokić, naučni saradnik; Milomir Blagojević, istraživač-pripravnik, dipl.ing. poljop.

² Dr Nenad Đorđević, red. prof., Poljoprivrednog fakulteta Zemun, Nemanjina 6, 11081 Zemun, Srbija

mnogo faktora, u prvom redu od pogodnosti biomasa za siliranje, tj. odnosa šećera i pufernog kapaciteta, od nivoa suve materije, primenjenog aditiva, inokulanta, tehnike siliranja i dr. Međutim, jedan od najsigurnijih načina konzervisanja biomase travnjaka i crvenog vijuka metodom siliranja i očuvanja hranljive vrednosti krme je hemijsko konzervisanje, koje se bazira na inhibiciji enzima krme (enzima ćelija i mikroorganizama) pomoću hemijskih materija (Тарахов, 1982).

Kao hemijski konzervansi koriste se različita jedinjenja, ali najpodesnija za konzervisanje krme i zdravlje životinja su se pokazale organske kiseline. Osim što su vrlo efikasne, u primenjenim količinama su iskoristive u metabolizmu životinja, što nije slučaj sa mineralnim kiselinama. Organske kiseline ne zaustavljaju potpuno vrenje, kao što je slučaj sa smešom mineralnih kiselina (AIV rastvor), ali se zato sa njima mnogo lakše radi i uz manje rizika (Ensilage, 1978). Jedan od zaključaka nakon sveobuhvatnog detaljnog istraživanja konzervisanja biomase Zimmer-a i Wilkins-a (1984) je da se provenula biomasa može uspešno silirati, kao i neprovenula biomasa sa dodatkom mravlje kiseline.

Cilj ovih istraživanja je da se ispita efekat očuvanja hranljivih materija, posebno proteina u siliranoj biomasi crvenog vijuka primenom organskih kiselina.

Materijal i metod rada

Biomasa crvenog vijuka sorte Kruševački 14 (K-14) sa oglednog polja Instituta za krmno bilje iz Kruševca na Bagdali, košena je u fazi početka metličanja i konzervisana uz dodatak organskih kiselina u količini od 4 litra po toni biomase. Pre doziranja, organske kiseline su rastvorene u destilovanoj vodi u odnosu **1:4**. Biomasa je silirana u eksperimentalnim sudovima zapremine 100 litara. Istraživanjem su obuhvaćena 4 tretmana:

- I - tretman FR_C silirana biomasa bez aditiva (kontrola);
- II - tretman FR_M silirana biomasa sa mravljom kiselinom;
- III - tretman FR_P silirana biomasa sa propionskom kiselinom;
- IV - tretman FR_{M+P} silirana biomasa sa smešom mravlje i propionske kiseline (50%:50%);

Sitnjenje biomase je obavljeno silokombajnom za niske kulture, pri čemu je prosečna dužina odrezaka bila 47,8mm. Siliranje je obavljeno po metodi potpuno slučajnog plana u tri ponavljanja. Otvaranje i uzorkovanje je usledilo 150 dana nakon siliranja.

Suva materija je određena sušenjem na 65°C. Hemijske analize obavljene su u laboratoriji Instituta za krmno bilje u Kruševcu, prema standardnim metodama (AOAC, 1990). U početnom materijalu i silaži određeni su sledeći parametri: suva materija, sirovi proteini (SP), sirova celuloza (SC), sirove masti, pepeo, Ca i P. Hranljiva vrednost izražena u NE_L i NE_M jedinicama obračunata je po Obračeviću (1990), a koeficijenti svarljivosti hranljivih materija po Đorđeviću i sar. (2003). U silaži je određena kiselost (pH), količina amonijačnog azota i nižih masnih kiselina (sirćetne, buterne i mlečne). Za ocenu uspešnosti kvaliteta konzervisanja primenjene su tri metode: DLG, Zelter i Flieg.

Rezultati hemijskih analiza obrađeni su analizom varijanse i testirani LSD-testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

a) Sadržaj hranljivih materija u biomasi i silaži crvenog vijuka

Sadržaj hranljivih materija i hranljiva vrednost u biomasi crvenog vijuka prikazan je u tabeli 1. Sadržaj suve materije od 240 gkg⁻¹ je niži od optimalnog (300-400 gkg⁻¹), ali u isto vreme i pogodan za primenu hemijskih konzervanasa. Nivo SP u suvoj materiji od 153,3 gkg⁻¹

¹SM ukazuje da je košenje obavljeno blagovremeno, tj. na početku metličanja. Manji sadržaj SP (142 gkg⁻¹SM) i znatno manji sadržaj Ca (4,69 gkg⁻¹SM) i P (3,03 gkg⁻¹SM) u biomasi u odnosu na rezultate u ovim istraživanjima ustanovili su Golinski i Kozlovski (1998). Takođe, manju vrednost SP (133,3 gkg⁻¹SM) su utvrdene u biomasi italijanskog ljulja, a veće (168,2 gkg⁻¹SM) u biomasi engleskog ljulja košenih u fazi početka klasanja (Dinić i sar., 2002).

Tabela 1. Hemijski sastav i hranljiva vrednost biomase crvenog vijuka
Table 1. Chemical composition and nutritive value red fescue biomass

Hranljive materije i energetska vrednost / Nutritive value and energy	
Suva materija / Dry mass, gkg ⁻¹	240
Sirovi protein, gkg ⁻¹ SM / Crude protein, gkg ⁻¹ DM	153,3
Sirova celuloza, gkg ⁻¹ SM / Crude fibre, gkg ⁻¹ DM	296,0
Sirova mast, gkg ⁻¹ SM / Crude lipids, gkg ⁻¹ DM,	33,7
BEM, gkg ⁻¹ SM / NFE, gkg ⁻¹ DM	415,9
Pepeo, gkg ⁻¹ SM / Ash, gkg ⁻¹ DM	99,4
Ca, gkg ⁻¹ DM	8,1
P, gkg ⁻¹ DM	6,5
NE _L , MJkg ⁻¹ DM	5,14
NE _M , MJkg ⁻¹ DM	5,02

Sadržaj SC, kao i sadržaj SP u mnogome zavisi od faze košenja i redosleda otkosa. Sadržaj SC biomase crvenog vijuka u ovim istraživanjima je veći u odnosu na 27% dobijenih košenjem u fazi metličanja 1. porasta i 26,4% dobijenog u 2. porastu, a manji u odnosu na 36,3% dobijen u fazi sredine cvatanja po rezultatima DLG, 1997 (Stjepanović i sar., 2008). Hranljiva vrednost u ovim istraživanjima izražena NE_L, MJkg⁻¹SM je u saglasnosti sa rezultatima koji se navode u predhodnom radu za kosidbu u sredini cvatanja, a manja (NE_L 5,9 MJkg⁻¹SM) u odnosu na kosidbu u fazi metličanja, i znatno manja (NE_L 6,8 MJkg⁻¹SM) u odnosu na kosidbu biomase 2. porasta. Koncentracija ostalih hranljivih materija, pepela (oko 100 gkg⁻¹SM) i BEM-a je u granicama očekivanog za navedenu fazu razvića biljaka.

Primena organskih kiselina je pozitivno uticala na stepen očuvanosti hranljivih materija u silazama (tabela 2). Ustanovljena je uglavnom visoka statistička značajnost razlika u sadržaju hranljivih materija između kontrolne silaže s jedne strane i ostalih tretmana silaže sa dodatkom organskih kiselina, osim u sadržaju pepela, Ca i P.

Tabela 2. Hemijski sastav i hranljiva vrednost silaža crvenog vijuka, gkg⁻¹SM
Table 2. Chemical composition and nutritive value red fescue silages, gkg⁻¹DM

Hranljiva i energetska vrednost / Nutritive value and energy	Tretmani / Treatments				LSD	
	FR _C	FR _M	FR _P	FR _{M+P}	0,05	0,01
Sirovi proteini / Crude protein	130,7 ^b	147,0 ^a	145,3 ^a	143,0 ^a	4,46	6,75
Sirova celuloza / Crude fibre	309 ^a	275 ^b	280 ^b	278 ^b	3,75	5,68
Sirove masti / Crude lipids	32 ^b	38 ^a	36 ^a	37 ^a	1,79	2,72
BEM / NFE	427 ^b	440 ^a	439 ^a	443 ^a	8,21	12,44
Pepeo / ASH	101 ^a	99 ^a	99 ^a	99 ^a	2,21	3,20
Ca	8,17 ^a	8,33 ^a	8,17 ^a	8,10 ^a	0,34	0,52
P	6,3 ^a	6,6 ^a	6,5 ^a	6,2 ^a	0,33	0,51
NE _L , MJkg ⁻¹ SM	4,948	5,03	5,01	5,01	-	-
NE _M , MJkg ⁻¹ SM	4,781	4,89	4,85	4,88	-	-

Silaže sa mravljom kiselinom su imale najveću vrednost za sadržaj SP (147 gkg⁻¹SM), što u odnosu na kontrolnu silažu iznosi 16,3 gkg⁻¹SM više, odnosno 12,47% više. Primena organskih kiselina je doprinela smanjenju količine SC, tako da kontrolna silaža ima najveći sadržaj SC (309 gkg⁻¹SM), što je 29-34 gkg⁻¹SM više u odnosu na silaže sa organskim kiselinama. Pozitivan uticaj primene organskih kiselina je utvrđen i za sadržaj BEM. Najmanja vrednost BEM (427 gkg⁻¹SM) je detektovana kod kontrolne silaže, a najveća (443 gkg⁻¹SM) u silaži sa smešom mravlje i propionske kiseline. Poznato je da primena hemijskih konzervanasa doprinosi, između ostalog, i očuvanju lakorastvorljivih ugljenih hidrata (Taranov, 1982), kojih ima u sastavu BEM. Hranljiva vrednost kontrolne silaže u odnosu na silaže sa organskim kiselinama, izražena u NE_L i NE_M jedinicama, u ovim istraživanjima je nešto niža.

b) Parametri kvaliteta silaža

Pri otvaranju i uzorkovanju silaže ustanovljena je tamno zelena boja silaže kod svih tretmana. Miris silaže je prijatan i podseća na kiselo voće i povrće kod tretmana sa primenjenim organskim kiselinama, a nedovoljno prijatan kod silaže bez aditiva uz blagi miris buterne kiseline i amonijaka. Struktura je očuvana, silaža rastresita, jasno se vide delovi biljke, čak i obod lista, iako je sadržaj suve materije u silaži relativno mali.

Kvalitet silaža nakon procesa fermentacije prikazan je u tabeli 3. Sadržaj suve materije je najmanji (234,3 gkg⁻¹) kod kontrolne silaže (tretman FR_C), a najveći (246 gkg⁻¹) kod silaže sa mravljom kiselinom i jedino ta razlika je statistički visoko značajna (tabela 3). Niži sadržaj suve materije kod kontrolne silaže se može tumačiti većom potrošnjom lakorastvorljivih ugljenih hidrata i većom degradacijom proteina.

Vrednost pH, odnosno koncentracija H⁺ jona je prvi pokazatelj kvaliteta silaže. Za kvalitetnu silažu spremljenu od materijala sa optimalnim sadržajem vlage pH vrednost treba da je u granicama 3,8-4,5 (Đorđević i Dinić, 2003). Najmanju vrednost za pH i u ovom slučaju najpovoljniju kiselost (pH 4,22) imaju silaže sa mravljom kiselinom, a najmanju kiselost (pH 5,25) imaju kontrolne silaže. Silaže sa propionskom kiselinom i smešom mravlje i propionske kiseline imaju pH 4,45 i 4,40 (tabela 3). Razlika u vrednosti pH između silaža sa kiselinama i kontrolne silaže je statistički visoko značajna, kao i između silaža sa mravljom i silaža sa propionskom kiselinom, a statistički značajna razlika je ustanovljena između silaža sa mravljom i silaža smeše mravlje i propionske kiseline.

Tabela 3. Pokazatelji kvaliteta silaža crvenog vijuka nakon procesa fermentacije
Table 3. Quality parameters of red fescue silages after fermentation process

Pokazatelji kvaliteta <i>Quality parameters</i>	T r e t m a n i / T r e a t m e n s				LSD	
	FR _C	FR _M	FR _P	FR _{M+P}	0,05	0,01
Suva masa <i>Dry matter (gkg⁻¹)</i>	234,3 ^b	246 ^a	239,7 ^{ab}	239,3 ^{ab}	7,31	11,11
pH	5,25 ^a	4,22 ^b	4,45 ^b	4,40 ^b	0,15	0,23
% NH ₃ -N u ΣN <i>% NH₃-N in total N</i>	24,39 ^a	8,87 ^c	12,04 ^b	11,21 ^b	0,68	1,03
Mlečna kis. (% u ukupnim kis.) <i>Lactic acid (% of total acids)</i>	52,58 ^c	69,84 ^a	66,43 ^b	66,87 ^b	0,07	0,11
Sirćetna kis. (% u ukupnim kis.) <i>Acetic acid (% of total acids)</i>	40,32 ^a	29,27 ^a	33,26	31,75 ^a	0,03	0,05
Buterna kis. (% u ukupnim kis.) <i>Butyric acid (% of total acids)</i>	7,10 ^a	0,89 ^b	0,31 ^b	1,38 ^b	0,04	0,06

Stepen kiselosti silaža u ovim istraživanjima je nešto manji u odnosu na stepen kiselosti u istraživanjima koje su dobili Wilson i Wilkins (1973) siliranjem ježevice (pH 3,82-4,00) i engleskog ljulja (pH 3,83-4,17) uz upotrebu mravlje kiseline.

Amonijačni azot je osnovni pokazatelj degradacije proteina, a izražava se u procentima suve materije ili u gramima po kg ukupnog azota. U travnim silažama prihvatljiva je količina od oko 10% amonijačnog azota u odnosu na ukupni azot (Đorđević i Dinić, 2003). Količine amonijačnog azota u ovim istraživanjima u silažama sa dodatkom organskih kiselinama su u granicama poželjnih, %NH₃-N u ΣN je od 8,87 u silaži sa mravljom kiselinom do 12,04 u silažama sa propionskom kiselinom. Kontrolna silaža je imala preko 2 puta veću vrednost NH₃-N (24,39%) (tab. 4). Odatle sledi da je primena organske kiseline doprinela značajno očuvanju proteina u procesu siliranja. Nešto povoljnije rezultate (manje vrednosti za %NH₃-N u ΣN za 3,2 do 8,9%) su dobili Wilson i Wilkis (1973) u silažama ježevice i engleskog ljulja. Međutim značajno nepovoljnije rezultate za %NH₃-N u ΣN (24,2%) su dobili isti autori u silaži lucerke koja je pripremljena u mesecu avgustu. Takođe, povoljnije rezultate (7,2% NH₃-N u ΣN) su dobili Dinić i sar. (2008) pri siliranju biomase prirodnog travnjaka sa dodatkom kukuruzne prekrupe.

O kvalitetu silaža i samom procesu fermentacije govore i rezultati o sadržaju niže masnih kiselina (mlečne, sirćetne i buterne) u silažama (tabela 3). Sadržaj mlečne kiseline je najmanji u kontrolnoj silaži, (52,80%), a najveći u silaži sa dodatkom mravlje kiseline, (69,84%), mada su vrednosti za mlečnu kiselinu slične i kod silaža sa propionskom kiselinom i smešom dveju kiselina. Znatno niži nivo mlečne kiseline u kontrolnoj silaži i visoki nivo amonijačnog azota ukazuju da je došlo do naknadne fermentacije.

Sadržaj mlečne kiseline u silažama sa organskim kiselinama je skoro indentičan kao i u silaži bez aditiva, a nešto manji u odnosu na silaže sa kukuruznom prekrupom (Dinić i sar., 2008). Veći relativni udeo mlečne kiseline (oko 75%) u silažama navode Zimmer i Wilkins (1984). O pozitivnom uticaju mravlje i propionske kiseline na proces fermentacije ukazuje McDonald (1985), jer je poznato da mravlja kiselina ima jako baktericidno dejstvo, posebno na nepoželjne bakterije u silaži. Sa druge strane propionska kiselina je manje baktericidna u odnosu na mravlju, ali zato ima najjače fungicidno dejstvo.

Sirćetna kiselina je produkt koji nastaje na više načina. Prvo, ona se stvara u početku fermentacije radom koliformnih bakterija u prisustvu kiseonika, zatim radom heterofementativnih mlečnih bakterija, dejstvom buternih enzima i razlaganjem mlečne kiseline i azotnih materija (Ensilage, 1978). Udeo sirćetne kiseline u silažama sa organskim kiselinama je 29,27 do 33,26 % u odnosu na ukupne kiseline, a u kontrolnoj silaži 40,32% (tab. 3). Navedene vrednosti sirćetne kiseline u silaži sa dodatkom organskih kiselina smatraju se vrlo korektnim (vrlo dobra ocena) po kriterijumu Ensilage (20-40 gkg⁻¹SM silaže), a kontrolna silaža se ocenjuje kao korektna (41-55 gkg⁻¹SM silaže).

Buterne kiseline u dobroj silaži po pravilu i nema ili je njena količina manja od 0,5% od suve materije. Ona se stvara u silaži kao posledica naknadnog vrenja, kao posledica grešaka u spravljanju silaže, a posebno zbog prisustva zemlje u njoj. Ako je ima u većoj količini to je znak lošeg konzervisanja i nestabilnosti silirane mase.

Udeo buterne kiseline u ukupnim kiselinama je povoljan u svim silažama pa i u kontrolnoj silaži. Najmanji udeo je u silaži sa dodatkom propionske kiseline (0,31 %), a najveći u kontrolnoj silaži (7,10 %) (tab. 3). Na osnovu samo sadržaja buterne kiseline u silažama i oceni po metodi Zeltera sve silaže sa dodatkom organskih kiselina dobijaju maksimalan broj poena 10 (koncentracija 0,0-1,0 gkg⁻¹), a samo kontrolna silaža dobija 9 poena, gde je sadržaj buterne kiseline u granicama 1,1-2,0 gkg⁻¹ (Ensilage, 1978). Skoro identične rezultate za vrednost buterne kiseline u silaži ježevice i engleskog ljulja dobili su Wilson i Wilkins (1973).

U cilju što realnije ocene kvaliteta silaže upotrebljene su 3 metode (DLG, Zetler i Flieg). Silaže sa dodatkom organskih kiselina ocenjene su prvom klasom, osim silaže sa smešom mravlje i propionske kiseline koja je ocenjena drugom klasom po metodi Flieg-a (tabela 4). Utvrđeno je da je najveći broj poena prema svim korišćenim metodama dobila silaža sa mravljom kiselinom, a najmanje poena kontrolna silaža, za koju su sve tri metode pokazale III klasu kvaliteta.

Tabela 4. Tabela 4. Ocene kvaliteta silaže
Table 4. Evaluation of silage quality

Tretmani <i>Treatments</i>	Upotrebljene metode/ <i>Used methods</i>					
	DLG		Zelter		Flieg	
	Poena <i>Points</i>	Klasa <i>Class</i>	Poena <i>Points</i>	Klasa <i>Class</i>	Poena <i>Points</i>	Klasa <i>Class</i>
FR _C	34	III	13	III	60	III
FR _M	48	I	19	I	93	I
FR _P	46	I	18	I	88	I
FR _{M+P}	47	I	18	I	78	II

Zaključak

Na osnovu rezultata ispitivanja konzervisanja biomase crvenog vijuka organskim kiselinama (mravljom, propionskom, smešom sa jednakim udelom mravlje i propionske kiseline) mogu se izvesti sledeći zaključci:

Primena organskih kiselina u odnosu na silaže bez aditiva doprinela je dobijanju silaža sa boljom organoleptičkom ocenom, očuvanju hranljive vrednosti silaža, pri čemu je sadržaj suve materije, sirovih proteina i BEM-a bio povećan. Nije bilo uticaja na sadržaj ukupnih mineralnih materija, Ca i P. Organske kiseline su obezbedile znatno povoljniju kiselost silaže u odnosu na kontrolnu silažu, zatim znatno manju degradaciju proteina u procesu siliranja (vrednost amonijačnog azota u odnosu na ukupni azot 8,87-12,04% prema 24,39%), povoljniji odnos nižih masnih kiselina (sirćetne, buterne i mlečne) i bolju ocenu silaže.

Primena mravlje kiseline je obezbedila najveću efikasnost u očuvanju hranljivih materija, a posebno postizanje najpovoljnijih parametara u procesu fermentacije.

Literatura

- Dinić, B., Đorđević, N., Lazarević, D., Stošić, M., Snežana Ignjatović (2002): Uticaj faze razvika i nivoa suve materije na kvalitet zelene mase i silaže italijanskog i engleskog ljulja. *Biotehnologija u stočarstvu*, 18, 5-6: 265-273.
- Dinić, B., Đokić, D., Terzić, D., Sharku, A., Thagi, A. (2008): Siliranje biomase sa prirodnih livada i oranica. XIII Inovacije u stočarstvu. *Biotehnologija u stočarstvu*, 24 (specijalni broj): 393-404.
- Đorđević, N., Dinić, B. (2003): Siliranje leguminoza (monografija). Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA, Beograd, 116-120.
- Đorđević, N., Grubić, G., Jokić, Ž. (2003): Osnovi ishrane domaćih životinja (praktikum). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Ensilage (1978) MAI № 15. Bases theoriques de l'ensilage, Paris, 10-112,

- Golinski, P., Kozlovski, S. (1998): Biological and chemical properties of creeping red fescue from the point of view of its utilization in difficult site conditions. Proceedings of the 17th General Meeting of the European Grassland Federation, May 18-21, Debrecen, Hungary, 699-702.
- Mc Donald, P. (1985): Биохемия силоса. «Агропромиздат», Москва, 178
- Obračević, Č. (1990): Tablice hranljivih vrednosti stočnih hraniva i normativi u ishrani preživara. Naučna knjiga, Beograd.
- Peeters, A. (2004): Wild and Sown Grasses. Profiles of temperate species selection: ecology, biodiversity and use. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Blackwell Publishing, Rome, 2004.
- Sokolović, D., Lugić, Z., Radović, J., Babić, S., Đokić, D. (2007): Produkcija i morfološke osobine half-sib linija crvenog vijuka (*Festuca rubra* L.). Zbornik radova XI Simpozijuma o krmnom bilju Republike Srbije, 30. maj – 1. jun, Novi Sad, 71-78.
- Stjepanović, M., Štafa, Z., Bukvić, G. (2008): Trave za proizvodnju krme i sjemena. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
- Таранов, М. Т. (1982): Химическое конзервирование зелёных кормов. Колос, Москва, 8-60.
- Vučković, S. (2004): Travnjaci. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 89.
- Wilson, R. F., Wilkins, R. J. (1973): Formic acid as a silage additive. I. Effects of formic acid on fermentation in laboratory silos., J. agric. Sci., Camb., 81, 117-124.
- Zimmer, E., Wilkins, R. J. (1984): Efficiency of silage systems: a comparison between unwilted and wilted silages. Results of collaborative programme of European Research Institutes 1980-1983. Sonderheft 69, 5-12.

THE DEPENDENCE OF RED FESCUE (*Festuca rubra* L.) SILAGE QUALITY ON APPLICATION OF ORGANIC ACIDS

Bora Dinić¹, Dejan Sokolović¹, Nenad Đorđević², Dragan Terzić¹, Milomir Blagojević¹

Abstract

Biomass of red fescue cultivar Kruševački 14 (K-14) was cut in beginning of heading and conserving with organic acids in amount of 4 litres per ton of biomass. Ensilaging was done in four treatments: without additive (control), with formic acid, with propionic acid and with both in equal parts. It was established that organic acids usage was significantly involved in preservation of crude proteins and NFE, decreasing of crude fibres and increasing of nutritive value. There was no statistically significant impact on ash, Ca and P concentration. Organic acids contributed to high significant decreasing of protein degradation in fermentation process. Share of NH₃-N in total N was more that 2 times lower than in silages without additives (8,87-12,04% to 24,39%). Silages with organic acids were marked with two classes higher marks compared with control silage (I : III). Higher efficiency in nutritive value preservation and also higher marks had silages with formic acids added.

Key words: fescue, organic acids, silage quality, pH value, protein degradation.

¹ Institute for forage crops Kruševac, 37251 Globoder, Serbia

² Faculty of agriculture Zemun, Nemanjina 6, 11081 Zemun