

ZNAČAJ SAVREMENIH ADITIVA ZA TEHNOLOGIJU SILIRANJA HRANIVA

Bora Dinić¹, Nenad Đorđević², Zoran Lugčić¹,
Dejan Sokolović¹, Dragan Terzić¹

¹Institut za krmno bilje, Kruševac

²Poljoprivredni fakultet, Beograd

Izvod: Savremeni trendovi u tehnologiji siliranja zasnivaju se na maksimalnoj kontroli proteolize, korišćenju hemijskih sredstava iz reda organskih kiselina i njihovih soli, upotrebi bioloških dodataka i povećanju aerobne stabilnosti silaža.

Korišćenje hemijskih konzervanasa zadnjih godina je minimalno u Evropi, dok je u Americi u potpunosti isključeno. Danas su širom sveta najaktuelniji mikrobiološki dodaci na bazi raznih sojeva homofermentativnih bakterija, koje intenziviraju i usmeravaju fermentaciju, uz maksimalno racionalnu potrošnju fermentabilnih ugljenih hidrata. Ova vrsta dodataka je važna pre svega za silaže od leguminoza, koje se odlikuju nedovoljnom količinom šećera i visokim pufernim kapacitetom. Pored bakterija, biološki dodaci mogu sadržati i celulolitičke enzime, čime se povećava iskoristivost tako tretiranih silaža, kao i njihov kvalitet. Najnovija generacija mikrobioloških dodataka sadrži i heterofermentativne bakterije mlečne kiseline čiji proizvodi fermentacije šećera povećavaju aerobnu stabilnost kukuruzne silaže.

Ključne reči: Silaža, aditivi, hemijski konzervansi, mikrobiološki dodaci, aerobna stabilnost.

Uvod

Mlečna kiselina je najvažniji proizvod aktivnosti bakterija mlečnog vrenja u siliranom materijalu, koja je ujedno i efikasan konzervans silaže. Pored mlečne, u siliranom materijalu nastaju manje ili veće količine sirćetne, buterne i propionske kiseline, etil-alkohola, ugljen-dioksida i amonijaka. Međutim, ovi proizvodi su slabiji konzervansi, a ujedno su i pokazatelji negativnih procesa u silaži. Zbog toga se čitav proces siliranja zasniva na izvođenju mera koje vode maksimalnoj produkciji mlečne kiseline i minimalnoj proizvodnji ostalih kiselina (Đorđević i Dinić, 2003). Osnovni cilj inokulacije je da se dodavanjem odabranih sojeva homofermentativnih bakterija mlečne kiseline intenzivira i usmeri fermentacija, pre svega u hranivima koja ne sadrže dovoljno fermentabilnih ugljenih hidrata, ili su zbog prethodne termičke obrade praktično sterilna (Đorđević i sar. 1994; Koljajić i sar. 1998-a). Prednost bioloških dodataka je u tome što ne ostavljaju rezidue i ne utiču negativno na zdravlje životinja i kvalitet njihovih proizvoda. Iz tog razloga su svuda u svetu u najvećoj meri potisli hemijske konzervanse, bez obzira na njihovu efikasnost.

Glavni razlog koji je naveo naučnike na korišćenje bakterijskih inokulanata pri spremanju silaže je isuviše mali broj epifitnih mlečnokiselinskih bakterija na

živim biljkama, koji iznosi svega $10\text{-}10^2$ bakterija po gramu zelene mase (Jam-bor and Šiške, 1997). Nasuprot tome, broj enterobakterija je daleko veći, $10^2\text{-}10^7$ po gramu. Zbog te velike brojčane razlike, mlečnokiselinska fermentacija teče sporo čak i po obezbeđenju optimalnih početnih uslova, što rezultuje postizanjem lošijeg kvaliteta silaža. Komercijalni preparati na bazi inokulanata se koriste u dozi koja obezbeđuje $10^5\text{-}10^6$ mlečnokiselinskih bakterija po gramu silirane mase, čime se odmah u startu postiže njihova dominacija u odnosu na enterobakterije (Prikryl, 1997). Pored toga, i sama raznovrsnost bakterija mlečne kiseline na biljkama ne obezbeđuje efikasno korišćenje fermentabilnih ugljenih hidrata u cilju maksimalne produkcije mlečne kiseline. Postoji znatna razlika u efikasnosti korišćenja šećera među mlečnim bakterijama (ЗаФрен, 1977). Homofermentativne mlečne bakterije fermentišu 70-90% šećera u mlečnu kiselinu, tako da se samo njegov mali deo troši na druge sporedne proizvode, u prvom redu sirsćetnu kiselinu (oko 5%), alkohol (oko 1,5%) i CO_2 (do 6%). Upravo zbog toga, biološki dodaci na bazi homofermentativnih bakterija mlečne kiseline najveći značaj imaju pri siliranju biljnog materijala sa malim sadržajem fermentabilnih ugljenih hidrata i visokim pufernim kapacitetom, jer usmeravaju i intenziviraju fermentaciju, trošeći maksimalno racionalno raspoložive fermentabilne ugljene hidrate.

Vrste mikroorganizama u inokulantima

U brojnim dosadašnjim eksperimentima ispitivani su različiti mikroorganizmi, u monokulturi ili kao kombinacija različitih bakterija. Po Goodrich-u et al., (1978), Wieringa and Beck su još 1964. godine, na osnovu rezultata svojih istraživanja zaključili da je *L. plantarum* svakako jedna od najboljih kultura za inokulisanje siliranog materijala. Moon et al., (1981) karakterišu *L. acidophilus* kao manje pogodnu bakterijsku kulturu za inokulisanje siliranog materijala zbog potreba za višim temperaturama delovanja ($35\text{-}38^\circ\text{C}$), kao i veće probirljivosti izvora hranljivih materija, što ga čini manje konkurentnim u odnosu na druge mikroorganizme. Merry et al., (1994) navode da je *Lc. lactis* veoma aktivna u produkciji mlečne kiseline u početnom stadijumu fermentacije, dok je pH vrednost još uvek veoma visoka ($\text{pH} = 5\text{-}6$), ali kada pH vrednost padne ispod 4,5 znatno se smanjuje aktivnost ovog bakterijskog soja.

U brojnim dosadašnjim istraživanjima korišćeni su i *L. casei*, *L. brevis*, *L. bulgaricum*, *St. lactis*, *St. cremoris*, *Pediococcus acidilactici*, i dr. Najveći broj eksperimenata ne daje prednost monokulturama, već kombinacijama različitih bakterija, koje su fleksibilnije u pogledu izbora hranljivih materija, temperaturnog intervala i drugih uslova, odnosno, dopunjavaju se u različitim aspektima svoje aktivnosti. Savremeni biološki preparati sadrže *Lactobacillus plantarum* i druge *Lactobacillus* vrste, u kombinaciji sa *Enterococcus*, *Lactococcus* i *Pediococcus* vrstama.

Enzimski dodaci

Kao stimulatori mlečnokiselinske fermentacije pri spremanju silaže koriste se i enzimski dodaci koji sadrže celulaze, hemicelulaze, amilaze, pektinaze i ligninaze. Delovanjem navedenih enzima dolazi do razlaganja sirove celuloze, a krajnji proizvod toga su ugljeni hidrati niže molekulske mase, koji mogu poslu-

žiti kao supstrat za delovanje bakterija mlečne kiseline (Đorđević i sar. 1998). Od enzima koji razlažu celulozu očekuje se da ostvari maksimalan učinak u prvih 48 sati fermentacije, da deluje pri pH od 4,0 do 6,5, temperaturi 0-50°C i pri sadržaju suve materije 10-60 %.

Princip delovanja celulaza je naročito važan pri siliranju leguminoza i travno-leguminoznih smeša, koje ne sadrže dovoljnu količinu fermentabilnih ugljenih hidrata. Efekat upotrebe celulolitičkih enzima dolazi do izražaja naročito pri istovremenoj upotrebi i inokulanata homofermentativnih bakterija mlečne kiseline. Veliki broj današnjih komercijalnih bioloških preparata - dodataka za spremanje silaže sadrže, pored odabranih sojeva mlečnokiselinskih bakterija i celulolitičke preparate.

Rezultati korišćenja celulolitičkih enzima su smanjenje sadržaja sirove celuloze, NDF-a i ADF-a i povećanje količine rezidualnih šećera. Bodarski et al., (1999) su silirali prethodno provenulu lucerku bez, ili sa dodatkom bakterijsko-enzimskih inokulanata Lactacel L (bakterije i celulolitički enzimi), Lactomix (sadrži *Lactobacillus plantarum* i *Streptococcus faecium*) i Lactosil (sadrži *Lactobacillus plantarum*, forma K, sposobnu da sintetiše celulolitičke enzime). Najmanji sadržaj NDF-a, ADF-a i sirove celuloze, kao i povoljnije biohemijske karakteristike imale su upravo silaže sa dodatkom bakterijsko-enzimskog inokulanta ili bakterijskog inokulanta koji proizvodi celulolitičke enzime (tabela 1).

Rezultati inokulacije

U najvećoj meri, ispoljavaju se kod hraniva koja se sama teško siliraju, pre svega, leguminoza, jer se upotrebom homofermentativnih kultura najefikasnije koriste prisutni rastvorljivi ugljeni hidrati. Međutim, značajniji efekti korišćenja inokulanata mogu se postići samo pri obezbeđivanju odgovarajućih uslova. Alderman (1985) navodi da je za ispoljavanje pozitivnih efekata inokulacije potrebno obezbediti stepen suve materije od 35 do 40%, brzo punjenje silo-objekta i dobru hermetizaciju, dok pri vlazi od 77-80% i niskom sadržaju šećera (<3%) nema poboljšanja rezultata. Verovatno zbog ovakvih zahteva, u nizu ogleada pri korišćenju inokulanata nisu utvrđeni pozitivni efekti, što je tumačeno kao neefikasnost inokulanata. U brojnim ogledima ispitivane su najčešće lucerka, crvena detelina i travno-leguminozne smeše, znatno ređe grahorica i soja, združeni usevi žita i jednogodišnjih leguminoza, zatim sporedni proizvodi ratarstva, povrtarstva i prehrambene industrije i dr. Koljajić i sar. (1993, 1998-b), Đorđević (1995), Đorđević i sar. (1999; 2001; 2004, 2006), Dinić i sar., 1995; 2004; 2005; i dr. u svojim radovima su utvrdili niz pozitivnih efekata inokulisanja lucerke. To se, pre svega, odnosilo na postizanje nižih pH vrednosti, manju produkciju sirćetne kiseline i amonijaka i veću produkcije mlečne kiseline. I pored dokazane efikasnosti inokulanata, najbolji rezultati se dobijaju pri istovremenom korišćenju ugljenohidratnih dodataka (prekrupa kukuruza i drugih žita, melasa, suvi repini rezanci...), jer se time obezbeđuje neophodan medijum za delovanje bakterija mlečne kiseline.

Intenzivnija fermentacija i efikasnije korišćenje rastvorljivih šećera za produkciju mlečne kiseline u inokulisanim silažama rezultuje u većoj očuvanosti hranljivih materija i manjim promenama proteina. Pri korišćenju inokulisanih silaža, a kao rezultat njihovog boljeg kvaliteta, utvrđeni su i pozitivni efekti u

pogledu konzumiranja, prirasta, proizvodnje mleka, masnoće mleka, kvaliteta mesa i dr. (Vrotniakiene and Jatkauskas, 2005).

Tabela 1. Uticaj bakterijsko-enzimskih inokulanata na hemijski sastav i kvalitet silaža lucerke, g/kg SM (Bodarski i sar. 1999)

Table 1. The influence of bacteria-enzymatic inoculant on chemical composition and alfalfa silage quality, g/kg DM (Bodarski et al., 1999)

Parametri - Parameters	Tretmani - Treatments			
	Provenula Wilted	Lactacel L	Lactomix	Lactosil
Suva materija - Dry matter, g/kg	319,1 _A	201,1 _B	208,6 _B	194,5 _B
U suvoj materiji - In dry matter, g/kg				
Sirovi protein - Crude protein	171,4	175,8	174,4	174,9
Sirove masti - Crude lipids	46,3	49,8	51,0	46,1
Sirova celuloza - Crude fiber	300,6 _a	269,4 _b	293,7 _a	271,5 _b
NDF	439,3 _a	421,2 _b	430,9 _a	416,3 _b
ADF	321,8 _a	295,4 _b	316,8 _a	302,1 _b
BEM - NFE	370,3 _a	395,1 _b	327,7 _a	395,5 _b
Pepeo - Ash	111,4	109,9	108,2	112,0
pH	4,8 _{Aa}	4,1 _B	4,4 _{ABb}	4,4 _{ABb}
NH ₃ -N, % N	13,8 _A	6,1 _B	7,9 _B	5,6 _B
Kiseline - Acids, g/kg SM-DM:				
Mlečna - Lactic	36,8 _a	46,3 _b	40,6 _{ab}	44,4 _{ab}
Sirćetna - Acetic	27,4 _a	31,6 _{ab}	35,9 _{ab}	36,7 _b
Buterna - Butyric	0,3	0,0	0,1	0,0
Poeni (po Flieg-u)	68	70	64	66

A,B,C P ≤ 0,01; a,b,c, P ≤ 0,05

Inokulacija u cilju obezbeđenja aerobne stabilnosti silaže

Zadnjih godina naročito su aktuelni dodaci za kukuruznu silažu na bazi heterofermentativnih mlečnih bakterija. Naime, problem kod dobro konzerviranih silaža, naročito uz primenu homofermentativnih mlečnih inokulanata je smanjena aerobna stabilnost u odnosu na neinokulisane silaže. Merry et al., (1997) navode da sirćetna, buterna, a naročito propionska kiselina imaju veće fungicidno dejstvo u odnosu na mlečnu, te su u određenim količinama čak i poželjne u silažama. Upravo iz tog razloga heterofermentativne mlečnokiselinske bakterije mogu imati pozitivan značaj za aerobnu stabilnost silaža. U skladu sa tim, Elferink et al., (1997) su pri siliranju kukuruza kao inokulante koristili različite obligatno ili fakultativno heterofermentativne bakterije mlečne kiseline, pri čemu je najveća aerobna stabilnost postignuta sa inokulantom *Lactobacillus buchneri*, u manjoj meri sa *L. kefir* i *L. parabuchneri*, dok druge ispitivane obligatno ili fakultativno heterofermentativne mlečnokiselinske bakterije nisu popravljale, ili su čak smanjivale aerobnu stabilnost silaže (*L. graminis*, *L. plantarum*). U više ogleada je potvrđeno da inokulacija sa *Lactobacillus buchneri* popravija aerobnu stabilnost silaža različitih biljnih vrsta. Tako, na primer, Driehuis i sar. (1999) su pri siliranju kukuruza u laboratorijskim

i farmskim uslovima koristili *Lactobacillus buchneri* i u svim slučajevima utvrdili povećanje aerobne stabilnosti silaža.

Propionska kiselina je poznata kao veoma efikasno fungicidno sredstvo, te se koristi kao konzervans za stočnu hranu. To je podstaklo naučnike na ideju da se ispita mogućnost korišćenja propionskih bakterija kao inokulanata u cilju povećanja aerobne stabilnosti silaže. Filya et al., (2005) su ustanovili značajnu prednost korišćenja *Propionibacterium acidipropionici* u odnosu na *Lactobacillus plantarum* pri siliranju pšenice, sirka i kukuruza (tabela 2).

Tabela 2. Rezultati testa aerobne stabilnosti (5 dana) silaža (Filya i sar., 2005)

Table 2. The results of the aerobic stability test (5 days) of the silage (Filya et al. 2005)

Vrsta materijala Forage type	Tretman Treatment	pH	CO ₂ (g/kg DM)	Log cfu/g	
				Yeasts	Moulds
Pšenica Wheat	Kontrola-Control	5,2 ^{ab}	14,8 ^b	5,2	4,0
	PAB	4,9 ^b	4,1 ^c	<2,0	<2,0
	LAB	5,3 ^a	33,7 ^a	8,6	4,4
	PAB+LAB	4,9 ^b	17,6 ^b	4,7	2,8
	SE	0,245	0,157	-	-
Sirak Sorghum	Kontrola-Control	4,8 ^a	20,4 ^b	5,8	4,1
	PAB	4,2 ^{ab}	6,7 ^c	<2,0	<2,0
	LAB	4,8 ^a	38,3 ^a	8,0	4,3
	PAB+LAB	4,4 ^b	19,7 ^b	5,6	2,9
	SE	0,208	0,135	-	-
Maize Kukuruz	Kontrola-Control	4,4 ^{ab}	25,6 ^b	6,1	4,5
	PAB	4,1 ^b	5,8 ^c	<2,0	<2,0
	LAB	4,7 ^a	44,5 ^a	8,3	4,8
	PAB+LAB	4,2 ^b	31,9 ^b	5,3	3,0
	SE	0,187	0,112	-	-

PAB - *Propionibacterium acidipropionici*; LAB - *Lactobacillus plantarum*

Međutim, rezultati nekih drugih oglada siliranja u kojima su bakterije propionske kiseline korišćene kao inokulanti ne ukazuju na značajnije dejstvo ove vrste bakterija na povećanje aerobne stabilnosti. Pri siliranju prosa (*Pearl millet*), kukuruza, pšenice i sirka Weinberg i sar. (1995-a,b) su kao inokulant koristili *Propionibacterium shermanii*, pri čemu su jedino za silažu pšenice utvrdili povećanje aerobne stabilnosti, uz vrlo sporo snižavanje pH vrednosti.

Zaključak

Savremeni trendovi u stočarstvu baziraju se na korišćenju konzervisane kabaste hrane za preživare preko cele godine, čime se obezbeđuje maksimalno stabilna proizvodnja i kvalitet mleka. U tom pogledu veliki značaj imaju biološki aditivi na bazi homofermentativnih i heterofermentativnih bakterija mlečne kiseline, kao i celulolitičkih preparata. Zahvaljujući ovim savremenim aditivima intenzivira se i usmerava fermentacija u hranivima sa malom količinom fermentabilnih ugljenih hidrata, razgrađuje celuloza i povećava aerobna stabilnost silaža. Zahvaljujući takvim rezultatima beleži se niz poboljšanja u proizvodnji

mleka i mesa. Prednost bioloških dodataka je u tome što ne ostavljaju rezidue i ne utiču negativno na zdravlje životinja i kvalitet njihovih proizvoda.

Literatura

- Alderman, G. (1985): Europe pans inoculants. *Farmers Weekly*, 102, 25: 87-89.
- Bodarski, R., Krzywiecki, S., Biro, D. (1999): Nutrients digestibility and nitrogen retention in sheep fed on silages made from clover-grass mixture. 9. Medzinardne symposium "Konzervovanie objemovych krmiv" - Nitra, 6-8. september 1999. Zbornik referatov, 181-182.
- Dinić, B., Koljajić, V., Stošić, M., Ignjatović Snežana, Lazarević, D. (1995): Examinations on the possibility of alfalfa ensiling. 7th International symposium Forage conservations. September 18th - 20th, Nitra, Slovak Republic. 105-109.
- Dinić, B., Đorđević, N., Ignjatović Snežana, Sokolović, D. (2004): Savremeni trendovi u tehnologiji siliranja. *Acta Agriculturae Serbica*, 9, 17: 553-564.
- Dinić, B., Đorđević, N., Radović Jasmina, Ignjatović Snežana (2005): Modern procedured in technology of conserving lucerne by ensiling. 8th International Symposium Modern Trends In Livestock. Belgrade, Zemun, 5.-8.10.2005. Biotechnology in animal husbandry, 21, 5-6, 1: 297-303.
- Driehuis, F., Van Wikselaar, P.G., Oude Elfemik, S.J.W.H. (1999): *Lactobacillus buchneri* improves aerobic stability of laboratory and farm scale whole crop maize silage but does not affect feed intake and milk production of dairy cows. 9. Medzinardne symposium "Konzervovanie objemovych krmiv" - Nitra, 6-8. september 1999. Zbornik referatov, 120-121.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Šestić, S. (1994): Mogućnost i perspektive korišćenja mlečnih inokulanata pri siliranju hrane. *Biotehnologija u stočarstvu*, 1-2: 152-159.
- Đorđević, N. (1995): Effects of conserving lucerne with different dry matter content. Review of research work at the faculty of agriculture. 40, 1: 93-107.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Dinić, B. (1998): Korišćenje enzimskih dodataka kao stimulatora ili inhibitora aktivnosti mikroorganizama u silaži. *Savremena Poljoprivreda*, 1-2, 149-154.
- Đorđević, N., Dinić, B., Grubić, G., Koljajić, V. (1999): The influence of inoculation on quality of sugar beet top silage. 9. Medzinardne Symposium: Konzervovanie objemovych krmiv. 6.-8. september 1999. Nitra. p. 161-162.
- Đorđević, N., Grubić, G., Pavličević, A., Koljajić, V. (2001): Uticaj bakterijsko-enzimskog inokulanta na hemijski sastav i kvalitet silaža lucerke i krompira. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 62, 216-217: 85-92.
- Đorđević, N., Dinić, B. (2003): Siliranje leguminoza. Institut za istraživanja u poljoprivredni SRBIJA. Beograd. Str. 18.
- Đorđević, N., Grubić, G., Dinić, B., Negovanović, D. (2004): Uticaj inokulacije na hemijski sastav i kvalitet silaža od soje i kukuruza. *Biotehnologija u stočarstvu*, 20, 1-2: 141 - 146.
- Đorđević, N., Grubić, G., Popović, Z., Dinić, B., Pandurević, T. (2006): Uticaj bioloških i ugljenohidratnih dodataka na kvalitet silaže lucerke. XI savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 3.-4. mart 2006. Zbornik radova. 11(2) 11-12: 479-485.
- Elferink, S.J.W.H.O., Driehuis, F., Spoelstra, S.F. (1997): Improving aerobic stability of maize silage with heterofermentative lactic acid bacteria as inoculant. Proceedings of the 8th International symposium Forage coveosation. Research Institute of Animal Nutrition, Ltd. Pohorelice. 130-131.
- Filya, I., Sucu, E., Karabulut, A. (2005): Improving aerobic stability of whole-crop cereal silages. Silage production and utilisation. Proceedings of the XIVth International silage conference, asatellite workshop of the XXth international grassland congres, juli2005. Belfast, Northern Ireland. 221.

- Goodrich, R.D., Burghardi, S.R., Meiske, J.C. (1978): Nitrogen and microbe additions to silage. Proc. Mariland Nutr. Conf.
- Jambor, V., Šiške, V. (1997): The effect of the level of multistrain lactic acid bacteria inoculant on the fermentation process in maize silage. Proceedings of the 8th International symposium Forage coservation. Research Institute of Animal Nutrition, Ltd. Pohorelice. 120-121.
- Koljajić, V., Kolarski Desanka, Đorđević, N., Nadaždin, N., Jovanović, R. (1995): Uticaj dodatih mlečnih bakterija pri siliranju komine. II jugoslovenski simpozijum prehrambenih tehnologija. Zbornik izvoda radova, str. 126.
- Koljajić, V., Đorđević, N., Negovanović, D. (1998-a): Korišćenje bakterijskih inokulanata pri spremanju silaže. Biotehnologija u stočarstvu. 14 (5-6): 51-63.
- Koljajić, V., Đorđević, N., Grubić, G. (1998-b): Effects of inoculants on ensiling of maize plant and alfalfa at different rations. Review of research work at the faculty of agriculture, 43, 2: 101-110.
- Merry, R.J., Dhanoa, M.S., Theodorou, M.K. (1994): Use of freshly cultured lactic acid bacteria as silage inoculants. Grass and forage science, 50, 112-123.
- Merry, R.J., Lowes, K.F., Winters, A.L. (1997): Current and future approaches to biocontrol in silage. Proceedings of the 8th International symposium Forage coservation. Research Institute of Animal Nutrition, Ltd. Pohorelice. 17-27.
- Moon, N.J., Ely, L.O., Sudweeks, E.M. (1981): Fermentation of wheat, corn and alfalfa silages inoculated with *Lacobacillus acidophilus* and *candida* sp. At. Ensiling. Journal of Dairy Science, 64, 3: 807-813.
- Prikryl, J. (1997): Biological preservation of forages. Proceedings of the 8th International symposium Forage coservation. Research Institute of Animal Nutrition, Ltd. Pohorelice. 104-105.
- Зафрен, С. (1977): Технология приготовления кормов. Москва Колос.
- Vrotniakiene, V., Jatkauskas, J. (2005): Effect of additive treatment on meat quality. Silage production and utilisation. Proceedings of the XIVth International silage conference, asatellite workshop of the XXth international grassland congress, juli 2005. Belfast, Northern Ireland. 158.
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Bolsen, K.K. Pahlow, G., Hen, Y., Azrieli, A. (1995-a): The effect of a propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling, with or without lactic acid bacteria, on the aerobic stability of pearl millet and maize silages. Journal of applied bacteriology, 78, 4: 430-436.
- Weinberg, Z.G., Ashbell, G., Hen, Y., Azrieli, A.: (1995-b): The effect of a propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling on the aerobic stability of wheat and sorghum silages. Journal of industrial microbiology, 15, 6: 493-497.

IMPORTANCE OF MODERN ADDITIVES ON TECHNOLOGY OF FEEDS SILAGE MAKING

*Bora Dinić¹, Nenad Đorđević², Zoran Lugić¹,
Dejan Sokolović¹, Dragan Terzić¹*

¹Institute for forage crops, Kruševac

²Faculty of Agriculture, Beograd

Summary: Modern procedures in animal husbandry are based on using preserved forages for ruminants during the year, which provides the most stable production and milk quality. From that point of view, biological additives based on homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria have great importance, as well as cellulolytic preparations. Based on temporary additives by animal feed with small amount of fermentable carbohydrates, fermentation is intensifying and targeting, fibre is degrading and aerobic stability of silage is increasing. Thanks to such results we can see the series improves in milk and meat production. Lacking of residues and positive influences on animal health and quality of animal products are advantages of biological additives.

Key words: silage, -additives, -aerobe stability