

UDK:633.31  
Originalni naučni rad

## UTICAJ FENOFAZE, OTKOSA I STEPENA PROVENULOSTI NA PARAMETRE HEMIJSKOG SASTAVA, PROTEOLIZE I KVALITETA SILAŽE LUCERKE

*N. Đorđević, G. Grubić, B. Dinić, B. Stojanović, M. Radivojević, A. Božičković\**

**Izvod:** U radu je ispitivan uticaj različitih faza razvića (početak cvetanja-10% iscvetalosti, sredina cvetanja-50% iscvetalosti), dva ciklusa korišćenja (II i IV otkos) i dva stepena provenulosti biomase, odnosno sadržaja suve materije (SM = 320 g/kg i 410 g/kg) na promene parametara hemijskog sastava, proteolize i kvaliteta silaže lucerke. Eksperiment je postavljen po statističkom modelu  $2 \times 2 \times 2$  ( $2^k$ ).

Na osnovu rezultata hemijskih analiza utvrđeno je u silažama ranije košene lucerke veći sadržaj proteina, amonijaka i rastvorljivog zota i manji sadržaj sirove celuloze ( $p < 0,05$ ). Silaže lucerke iz IV otkosa su se minimalno razlikovale u pogledu sadržaja hranljivih materija i parametara kvaliteta u odnosu na silaže lucerke iz II otkosa. Provenjavanje lucerke do većeg nivoa suve materije je dovelo do redukcije fermentacije i proteolize ( $p < 0,05$ ). Pri tome nije bilo statistički značajnih razlika u pogledu hemijskog sastava silaža ( $p > 0,05$ ), izuzev proteina.

Na osnovu izvedenih ispitivanja može se zaključiti da se siliranjem lucerke iz kasnijih faza razvića, uz veći stepen provenjavanja, postiže bolji kvalitet silaža, ali se signifikantno smanjuje hranljiva vrednost. Zbog toga se preporučuje primena različitih metoda indukcije i stimulacije mlečnokiselinskog vrenja za materijal košen u ranijim fenofazama, kako bi se dobila maksimalna hranljiva vrednost i maksimalan kvalitet.

**Ključne reči:** lucerka, fenofaza, otkos, provenjavanje, hemijski sastav, kvalitet, proteoliza.

### Uvod

Pored kukuruza, lucerka se smatra najvažnijom krmnom kulturom u Srbiji. Osim visoke hranljive vrednosti, odlikuju je i izvanredne biološke osobine (dugovečnost, otpornost na sušu i niske temperature, obogaćivanje zemljišta azotom...) kao i mogućnost korišćenja na različite načine (za zelenu masu, seno, silažu, dehidrirano brašno, proteinsko-karotinoidni koncentrat...). Međutim, najveći deo godišnjeg prinosa lucerke u Srbiji se dobija u maju mesecu, poznatom po nestabilnim vremenskim prilikama koje otežavaju spremanje sena. Zato se zadnjih godina intenzivno radi na širenju tehnologije konzervisanja lucerke siliranjem, koja mnogo manje zavisi od vremenskih uslova (Đorđević i

\* Dr Nenad Đorđević, redovni profesor, e-mail: nesadj@agrif.bg.ac.rs; dr Goran Grubić, redovni profesor; dr Bojan Stojanović, docent; Aleksa Božičković, dipl. inž., asistent; Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun; dr Bora Dinić, naučni savetnik; Institut za krmno bilje, Kruševac; dr Mihailo Radivojević, Poljoprivredna Korporacija Beograd u restrukturiranju, Beograd-Padinska Skela.

Rad je realizovan u okviru projekta III-46012, koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

sar., 2001). Velika količina vlage u momentu ubiranja i visoka puferna vrednost glavni su problemi za uspešno siliranje lucerke, zbog čega je zadnjih nekoliko decenija izveden niz eksperimenata u svetu i kod nas (Đorđević i Dinić, 2003). Pored toga, danas se sve veća pažnja poklanja problemu promena azotnih materija u toku siliranja koje su negativnog karaktera za ishranu preživara (Hristov i Sandev, 1998; Slottner i Bertilsson, 2006). Osim toga, lucerka se odlikuje najvišim nivoom rastvorljivih azotnih materija u odnosu na sve druge leguminoze koje se gaje za stočnu hranu. Rastvorljivost proteina je u pozitivnoj korelaciji sa razgradivošću, što može znatno da umanja njihovo iskorišćavanje ili da dovede do zdravstvenih poremećaja kod životinja (Đorđević i sar., 2002). Po Broderick-u (1995) druge leguminoze se odlikuju manjim stepenom rastvorljivosti proteina u odnosu na lucerku zahvaljujući većem prisustvu kondenzovanih tanina. Prema istom izvoru, neke druge vrste leguminoza, kao što je kod nas crvena detelina, ne sadrže kondenzovane tanine, ali i pored toga imaju malu rastvorljivost proteina. To se objašnjava postojanjem rastvorljivog enzima polifenol-oksidadze, koja u prisustvu kiseonika reaguje sa O-difenolom gradeći veoma reaktivni O-kvinon, koji sa drugim pogodnim molekulima, na primer proteinima, gradi polimere (Getachew i sar., 2009; Graber, 2009). Košenjem lucerke u kasnijim fenofazama razvića smanjuje se rastvorljivost proteina ali se smanjuje i količina proteina u biomasi (Božičković i sar., 2010). Provenjavanjem pokošenog materijala obezbeđuju se bolji uslovi za siliranje lucerke, i ujedno se smanjuje aktivnost enzima biljnih ćelija i mikroorganizama. Rezultat toga je redukcija fermentacije, ali i proteolize, što se smatra pozitivnim ne samo za kvalitet, već i za hranljivu vrednost silaže (Đorđević i sar., 2004).

Praksa siliranja zahteva maksimalno jednostavne, jeftine i efikasne postupke. U skladu sa tim je i planiran ovaj eksperiment, čiji je cilj bio da se ispita uticaj različitih faza košenja i provenjavanja na hemijski sastav, promene azotnih materija i parametre kvaliteta silaže lucerke.

## Materijal i metode rada

Eksperiment je postavljen kao trofaktorijski ogled ( $2 \times 2 \times 2$ ) odnosno  $2^k$ , gde je faktor A bio fenofaza razvića ( $A_1$ =početak cvetanja-10% iscvetalosti,  $A_2$ =sredina cvetanja-50% iscvetalosti), faktor B otkos po redu ( $B_1$ =II otkos,  $B_2$ =IV otkos) a faktor C stepen provenjavanja, odnosno sadržaj suve materije u momentu siliranja ( $C_1$ =320 gkg<sup>-1</sup>,  $C_2$ =410 gkg<sup>-1</sup>).

Izbor navedenih faza pri siliranju je izvršen prema metodi Fick i Mueller (1989). Za eksperiment je korišćena biomasa iz II i IV otkosa, dok je I otkos bio izuzet zbog velikog učešća korovskih vrsta, a III otkos zbog velike suše i značajno umanjenog prinosa. Biomase svih navedenih tretmana su silirane (sabijene) u plastične eksperimentalne sudove zapremine 30 dm<sup>3</sup>. Posle 56 dana po siliranju eksperimentalni sudovi su otvoreni i uzeti su reprezentativni uzorci za hemijsku analizu. Parametri hemijskog sastava i kvaliteta silaža su određeni u Laboratoriji za ishranu domaćih i gajenih životinja na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu (AOAC, 2002). Količina amonijačnog azota je određena modifikovanim Kjeldahl-ovom metodom (Dulphy i Demarquilly, 1981), količina rastvorljivog azota je određena metodom po Vistahin-u, a količina proteinskog azota po Grando-u (Đorđević i sar., 2003). Statistička obrada rezultata je obavljena softverom Statsoft, pri čemu je analizom varijanse ispitana signifikantnost pojedinačnih faktora (Statsoft, 2006).

## Rezultati i diskusija

Količina suve materije je u svim silažama bila veća od 300 gkg<sup>-1</sup> što se smatra osnovnim uslovom za sprečavanje izdvajanja sokova i maksimalne kontrolu fermentacije buternog tipa (tabela 1). Takođe, povećanje sadržaja suve materije u leguminozama je važna mera u cilju očuvanja proteina (Slotner i Bertilsson, 2006). Hemijski sastav silaža se u maloj meri razlikovao u odnosu na hemijski sastav početnog materijala, osim količine vlage i sirovih masti. Gotovo dvostruko veća količina masti u silažama, u odnosu na početni materijal, objašnjava se ekstrakcijom dela mlečne kiseline (kao neisparljive) dietil-etrom u postupku kvantitativnog utvrđivanja masti u ispitivanim uzorcima (Barnett, 1954). Osim toga, dietil-etrom se estrahuju i mastima slične materije, kao što su biljni pigmenti, voskovi, etarska ulja, vitamini rastvorljivi u mastima i dr. (Đorđević i sar., 2003), pa se na račun ovih materija povećava u apsolutnom smislu količina sirovih masti. Razlike u količini proteina između početnog materijala i silaža su posledica pripreme uzoraka silaža sušenjem i gubitaka u formi isparljivog amonijaka. Ostale razlike se delom mogu objasniti promenom relativnog odnosa pojedinih sastojaka. U silažama ranije košene lucerke utvrđeni su veći sadržaj proteina, amonijaka i rastvorljivog azota i manji sadržaj sirove celuloze ( $p < 0,01$ ).

**Tab. 1.** Hemijski sastav početnog materijala i silaža, gkg<sup>-1</sup> SM  
*Chemical composition of starting material and silages, gkg<sup>-1</sup> DM*

Fenofaza <i>Phenophase</i>	Otkos <i>Cut</i>	Stepen provenjavanja <i>Degree of wilting</i>	SM DM <i>gkg<sup>-1</sup></i>	Proteini <i>Proteins</i>	Masti <i>Fats</i>	Celuloza <i>Cellulose</i>	BEM <i>NFE</i>	Pepeo <i>Ash</i>
Poč. materijal II otkos <i>Starting material II cut</i>		10% cvetova <i>10% flowers</i>	212,78	206,35	44,65	304,52	336,14	108,34
		50% cvetova <i>50% flowers</i>	256,83	188,46	37,27	355,07	303,00	116,20
Poč. materijal IV otkos <i>Starting material IV cut</i>		10% cvetova <i>10% flowers</i>	243,42	227,84	42,55	269,01	338,88	121,72
		50% cvetova <i>50% flowers</i>	287,37	202,35	40,24	292,26	344,78	120,37
<b>Silaže - Silages</b>								
A <sub>1</sub> 10% cvetova <i>10% flowers</i>	B <sub>1</sub> II	C <sub>1</sub> Manji-Low	312,86	193,26	76,34	297,35	316,65	116,40
		C <sub>2</sub> Veći-Hihg	402,58	198,54	58,93	302,05	319,75	120,73
	B <sub>2</sub> IV	C <sub>1</sub> Manji-Low	334,63	208,35	68,04	268,40	337,93	117,28
		C <sub>2</sub> Veći-Hihg	416,84	220,04	75,37	283,42	304,70	116,47
A <sub>2</sub> 50% cvetova <i>50% flowers</i>	B <sub>1</sub> II	C <sub>1</sub> Manji-Low	302,71	176,88	84,26	342,40	272,85	123,61
		C <sub>2</sub> Veći-Hihg	398,24	177,41	66,38	335,27	298,09	122,85
	B <sub>2</sub> IV	C <sub>1</sub> Manji-Low	327,38	186,75	83,42	337,31	284,27	108,25
		C <sub>2</sub> Veći-Hihg	416,31	189,03	55,73	323,26	317,94	114,04
Prosečno za A <sub>1</sub> - Average for A <sub>1</sub>			366,73	205,05	69,67	287,80	319,76	117,72
Prosečno za A <sub>2</sub> - Average for A <sub>2</sub>			361,16	182,52	72,45	334,56	293,29	117,19
Prosečno za B <sub>1</sub> - Average for B <sub>1</sub>			354,10	186,52	71,48	319,27	301,84	120,90
Prosečno za B <sub>2</sub> - Average for B <sub>2</sub>			373,79	201,04	70,64	303,10	311,21	114,01
Prosečno za C <sub>1</sub> - Average for C <sub>1</sub>			319,40	191,31	78,02	311,36	302,92	116,38
Prosečno za C <sub>2</sub> - Average for C <sub>2</sub>			408,49	196,26	64,10	311,00	310,12	118,52
Signifikantnost za A <i>Significance for A</i>			**	**	ns	**	ns	ns
Signifikantnost za B <i>Significance for B</i>			**	**	ns	*	ns	ns
Signifikantnost za C <i>Significance for C</i>			**	*	ns	ns	ns	ns

ns - nije signifikantno/no significance; \* ( $p < 0,05$ ); \*\* ( $p < 0,01$ )

Amonijačni azot u silaži je jedan od najvažnijih pokazatelja promena hranljivih materija. Nastaje delovanjem proteolitičkih enzima iz biljnih ćelija i mikroorganizama, pre svega buternih klostridijuma. Prisustvo amonijaka u silažama koje ne sadrže buternu kiselinu je rezultat delovanja biljnih enzima (McDonald i sar., 1991). U svim silažama od vlažnijeg materijala ( $SM=330 \text{ gkg}^{-1}$ ) utvrđena je veća količina amonijačnog azota (tabela 2). To je, svakako, rezultat intenzivnijeg delovanja proteolitičkih enzima, kojima odgovaraju više pH vrednosti i veći nivo vlage. Mogućnost kontrole produkcije amonijačnog azota je od velikog značaja za silažu lucerke pošto je ova biljna vrsta važan a ponekada i glavni izvor proteina u obrocima za krave (Grubić i sar., 2001). Nivo suve materije, kao i vrednosti pH, najvažniji su faktori koji diktiraju intenzitet proteolize, ali je ne mogu u potpunosti zaustaviti (Carpintero i sar., 1979). Maksimalna kontrola proteolitičkih procesa se postiže upotrebom hemijskih konzervanasa na bazi organskih kiselina i njihovih soli (Komprda i sar., 1996). Međutim, hemijski konzervansi se u Evropi sve ređe koriste a u Americi su i zabranjeni (Đorđević i Dinić, 2003).

U silažama kasnije košenog materijala utvrđeno je signifikantno manje rastvorljivog azota. Sve silaže su sadržale više od  $600 \text{ gkg}^{-1}$  rastvorljivog azota, što se smatra gornjom granicom za kvalitetnu silažu (Ensilage, 1978). Silaže od materijala sa  $410 \text{ gkg}^{-1}$  suve materije su sadržale manje rastvorljivog azota ( $665,19 : 690,19 \text{ gkg}^{-1} \text{ N}$ ), ali ova razlika nije bila signifikantna. Stepem provenulosti utiče na proteolizu i fermentaciju direktno, preko nivoa aktivnosti ćelijskih enzima, poreklom iz bakterija ili biljnih ćelija, i indirektno preko stepena sabijenosti i količine zaostalog kiseonika (Muck i Diskerson, 1987).

**Tab. 2.** Udeo frakcija azota ( $\text{gkg}^{-1} \text{ N}$ ) i parametri biohemijskih promena u silažama ( $\text{gkg}^{-1} \text{ SM}$ )  
Content of nitrogen fraction ( $\text{gkg}^{-1} \text{ N}$ ) and parameters of biochemical changes in silages ( $\text{gkg}^{-1} \text{ DM}$ )

Fenofaza <i>Phenophase</i>	Otkos <i>Cut</i>	Stepen provenjavanja <i>Degree of wilting</i>	pH	$\text{NH}_3\text{N}$	Rastvorljivi N <i>Soluble N</i>	Mlečna Kiselina <i>Lactic acid</i>	Sirćetna Kiselina <i>Acetic acid</i>	Buterna Kiselina <i>Butyric acid</i>
$A_1$ 10% cvetova <i>10% flowers</i>	$B_1$	$C_1$ Manji-Low	4,84	188,24	732,18	64,38	57,94	0,00
		$C_2$ Veći-Hiig	5,04	167,03	684,57	58,76	40,73	0,00
	$B_2$	$C_1$ Manji-Low	4,86	153,95	715,29	56,45	48,30	0,00
		$C_2$ Veći-Hiig	5,14	142,57	698,38	50,81	44,88	1,05
$A_2$ 50% cvetova <i>50% flowers</i>	$B_1$	$C_1$ Manji-Low	4,68	136,32	674,27	42,78	37,23	0,32
		$C_2$ Veći-Hiig	4,75	108,62	660,32	40,31	42,61	0,00
	$B_2$	$C_1$ Manji-Low	4,82	142,80	639,03	53,26	26,54	0,00
		$C_2$ Veći-Hiig	4,95	113,37	617,48	47,03	25,42	0,00
Prosečno za $A_1$ – Average for $A_1$			4,97	162,95	707,60	57,60	47,96	0,26
Prosečno za $A_2$ – Average for $A_2$			4,80	125,28	647,78	45,84	32,95	0,08
Prosečno za $B_1$ – Average for $B_1$			4,83	150,05	687,84	51,56	44,63	0,08
Prosečno za $B_2$ – Average for $B_2$			4,94	138,17	667,54	51,89	36,28	0,26
Prosečno za $C_1$ – Average for $C_1$			4,80	155,33	690,19	54,22	42,50	0,08
Prosečno za $C_2$ – Average for $C_2$			4,97	132,90	665,19	49,23	38,41	0,26
Signifikantnost za A <i>Significance for A</i>			**	**	**	**	ns	ns
Signifikantnost za B <i>Significance for B</i>			**	**	ns	ns	ns	ns
Signifikantnost za C <i>Significance for C</i>			**	**	ns	**	ns	ns

ns - nije signifikantno/no significance; \* ( $p<0,05$ ); \*\* ( $p<0,01$ )

Sve silaže lucerke su imale visoke pH vrednosti, što je rezultat visokog sadržaja suve materije, kao i visoke puferne vrednosti ove biljne ove vrste, odnosno visoke količine sirovih proteina i minerala (tabela 2). Utvrđeno je signifikantno smanjenje količine mlečne kiseline za kasnije košen biljni materijal pri većem stepenu provenjavanja lucerke, što se objašnjava redukcijom fermentacije. Za većinu silaža je utvrđeno odsustvo buterne kiseline. To se može objasniti, pre svega, adekvatnim uslovima pri siliranju, odnosno izostankom kontaminacije pokošenog materijala zemljom, koja je glavni izvor buternih klostridijuma (Đorđević i sar., 2011). Takođe, objašnjenje je i u relativno visokom sadržaju suve materije u svim vrstama početnog materijala, koja nepovoljno deluje na aktivnost buternih bakterija.

### Zaključak

U obavljenim istraživanjima utvrđeno je da faza razvića i stepen provenjavanja imaju signifikantan uticaj na status azotnih materija (amonijačni i rastvorljivi azot), kao i na intenzitet fermentacije. Svakako da su anaerobnost sredine i sadržaj suve materije najvažniji faktori u tehnologiji siliranja. U praksi treba posvetiti maksimalnu pažnju faktorima od kojih direktno ili indirektno zavisi stepen sabijenosti siliranog materijala: stepenu provenulosti, dužini seckanja, izboru tipa objekta za siliranje i/ili izboru mehanizacije za sabijanje (gaženje ili baliranje). Tome treba dodati i različite metode indukcije i stimulacije mlečnokiselinskog vrenja (korišćenje ugljenohidratnih dodataka, inokulacija), kako bi se iskoristila veća hranljiva vrednost ranije košene lucerke i dobio što bolji kvalitet silaža.

### Literatura

1. *AOAC (2002): Official Methods of Analysis of AOAC international. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.*
2. *Barnett, A.J.G. (1954): Silage fermentation. Butterworth's publications Ltd. 88 Kingsway, London.*
3. *Božičković, A., Grubić, G., Simić, A., Đorđević, N., Stojanović, B. (2010): Morfološke metode za procenu momenta košenja i hranljive vrednosti lucerke. XXIV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 24-25.02.2010, Institut PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik naučnih radova, 16, 3-4: 41-51.*
4. *Broderick, G.A. (1995): Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. Journal of Animal Science, 73: 2760-2773.*
5. *Carpintero, C.M., Henderson A.R., McDonald, P. (1979): The effect of some pre-treatments on proteolysis during the ensiling of herbage. Grass and Forage Science, 34, 311-315.*
6. *Dulphy, J.P., Demarquilly, C. (1981): Problemes particuliers aux ensilages. Prevision de la valeur nutritive des aliments des Ruminants, I.N.R.A.*
7. *Đorđević, N., Koljajić, V., Dinić, B., Grubić, G. (2001): Postupci konzervisanja i efekti korišćenja lucerke. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62, 220: 285-292.*

8. *Dorđević, N., Koljajić, V., Grubić, G., Adamović, M., Glamočić, D. (2002):* Silaža lucerke u ishrani krava. XVI savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa. INI PKB Agroekonomik, Beograd. Zbornik naučnih radova, 8, 1: 329-340.
9. *Dorđević, N., Dinić, B. (2003):* Siliranje leguminoza (Monografija). Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd.
10. *Dorđević, N., Grubić, G., Jokić, Ž. (2003):* Osnovi ishrane domaćih životinja (Praktikum). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
11. *Dorđević, N., Dinić, B., Grubić, G., Koljajić, V., Dujić, D. (2004):* Kontrola proteolitičkih procesa u siliranoj hrani. Acta Agriculturae Serbica, 9, 17: 565-572.
12. *Dorđević, N., Grubić, G., Dinić, B., Stojanović, B., Božičković, A. (2011):* The Influence of compression level and inoculation on biochemical changes in lucerne silages. Journal of Agricultural Sciences, 56, 1: 15-23.
13. *Ensilage (1978):* MAI N<sup>0</sup>- 15. Bases theoriques de l'ensilage. Paris.
14. *Fick, G.W., Mueller, S.C. (1989):* Alfalfa quality, maturity and mean stage of development. Cornell Univ. Agron. Dept. Info Bulletin, 217.
15. *Getachew, G., Dandekar, A.M., Pittroff, W., DePeters, E.J., Putnam, D.H., Goyal, S., Teuber, L., Uratsu, S. (2009):* Impacts of polyphenol oxidase enzyme expression in transgenic alfalfa on in vitro gas production and ruminal degradation of protein, and nitrogen release during ensiling. Animal Feed Science and Technology, 151, 44–54.
16. *Grabber, J.H. (2009):* Forage management effects on protein and fiber fractions, protein degradability, and dry matter yield of red clover conserved as silage. Animal Feed Science and Technology, 154, 284–291.
17. *Grubić, G., Dorđević, N., Koljajić, V. (2001):* Lucerka u ishrani krava. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62, 220: 275-284.
18. *Hristov, A. N., Sandev, S.G. (1998):* Proteolysis and rumen degradability of protein in alfalfa preserved as silage, wilted silage or hay. Animal Feed Science and Technology, 72, 175–181.
19. *Komprda, T., Homolka, P., Harazim, J. (1996):* Influence of chemical, enzymatic and phytogenic ensiling preparations on digestibility, degradability and PDI and NEL content of lucerne and red clover. Animal Feed Science and Technology, 61, 325-334.
20. *McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E. (1991):* The biochemistry of silage (second edition). Chalcombe Publications.
21. *Muck, R.E., Dickerson, J.T. (1987):* Storage temperature effects on proteolysis in alfalfa silage. St. Joseph, Mich. 17, [4]c. Paper-Amer. soc. of agr. engineers. 87-107.
22. *Slottner, D., Bertilsson, J. (2006):* Effect of ensiling technology on protein degradation during ensilage. Animal Feed Science and Technology, 127, 101–111.
23. *Statsoft, Inc (2006):* STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

UDC: 633.31  
Original scientific paper

## THE INFLUENCE OF DEVELOPMENT PHASE, CUT AND DEGREE OF WILTING ON PARAMETERS OF CHEMICAL COMPOSITION, PROTEOLYSIS AND QUALITY IN LUCERNE SILAGE

*N. Đorđević, G. Grubić, B. Dinić, B. Stojanović, M. Radivojević, A. Božičković\**

### Summary

Different phases of plant development (beginning of bloom - 10% flowers, mid-bloom - 50% flowers), two growth cycles (II and IV cut) and two levels of biomass wilting ( $DM = 320 \text{ gkg}^{-1}$  and  $410 \text{ gkg}^{-1}$ ) on changes in chemical composition, proteolysis and quality of lucerne silage were investigated in this experiment. Experiment was set as statistical model  $2 \times 2 \times 2$  ( $2^k$ ).

Based on the results of chemical analysis it is confirmed that in earlier cut lucerne silages there was more crude protein, ammonia and soluble nitrogen, and less crude fiber ( $p < 0.05$ ). Lucerne silages from IV cut were very little different from silages from II cut in nutrient content and quality parameters. Wilting lucerne to the highest level of dry matter reduced total fermentation and proteolysis ( $p < 0.05$ ). At the same time there were no significant differences in chemical composition of silages ( $p > 0.05$ ), unless protein.

On the basis of this investigations it can be concluded that ensiling of lucerne in latter phases of plant development, with higher degree of wilting, produces silages with better quality parameters, but also with significantly lower nutritive value. Therefore the use of various methods of induction and stimulation of lactic acid fermentation is recommended for lucerne mass cut in earlier development phases – with the aim to obtain maximum nutrients and best quality.

**Key words:** lucerne, development phase, cut, wilting, chemical composition, quality, proteolysis.

---

\* Nenad Đorđević, Ph.D., professor, e-mail: nesadj@agrif.bg.ac.rs; Goran Grubić, Ph.D., professor; Bojan Stojanović, Ph.D., assistant professor; Aleksa Božičković, B.Sc., assistant, Faculty of Agriculture, Belgrade- Zemun, Serbia; Bora Dinić, Ph.D., Scientific counsellor; Institute for Forage Crops, Kruševac, Serbia; Mihailo Radivojević, Ph.D.; PKB Corporation, Belgrade-Padinska Skela.

Paper is accomplished as a part of project III-46012 of the Ministry of Education and Science, Republic of Serbia.