

Usporedba prinosa suhe tvari i hranjivosti krme poluprirodnog travnjaka nakon desetogodišnje primjene krutog stajskog gnoja

Marina VRANIĆ¹, Krešimir BOŠNJAK¹, Josip LETO¹, Ante IVANKOVIĆ¹, Marina SUNEK²

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, (e-mail: kbosnjak@agr.hr)

²Student, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

Sažetak

Cilj ovog rada bio je usporediti prinos suhe tvari (ST) i hranjivost krme poluprirodnog travnjaka nakon desetogodišnje primjene krutog stajskog gnoja (KSG). Istraživana je primjena 30 t ha⁻¹ KSG svake jeseni (tretman A), 50 t ha⁻¹ KSG svake jeseni (tretman B), 30 t ha⁻¹ KSG svake treće jeseni (tretman C), 50 t ha⁻¹ KSG svake treće jeseni (tretman D) i klasična gnojidba mineralnim NPK gnojivima svake jeseni (tretman E). Zaključeno je da razlike u kvaliteti krme poluprirodnog travnjaka među godinama istraživanja su mogle biti posljedica košnje krme u različitim fitofenološkim fazama razvoja trava unatoč kalendarski jednakom datumu košnje.

Ključne riječi: poluprirodni travnjak, kruti stajski gnoj, prinos suhe tvari, hranjivost krme

The effect of 10-year of farm yard manure application on dry matter yield and the nutritive value of semi-natural grassland

Abstract

The objective of this paper was to investigate the effect of 10-year farmyard manure (FYM) application on semi-natural grassland on the dry matter yield (DMY) and the nutritive value of forage. The fertilizing treatments investigated were: 30 t ha⁻¹ FYM every autumn (treatment A), 50 t ha⁻¹ FYM every autumn (treatment B), 30 t ha⁻¹ FYM every third autumn (treatment C), 50 t ha⁻¹ FYM every third autumn (treatment D) and mineral fertiliser NPK application every autumn (treatment E).

It was concluded that differences in the quality of forage from semi-natural grasslands between the years could be the result of cutting at different grass maturity stages despite of the same calendar date at mowing.

Key words: farmyard manure, seminatural grassland, dry matter yield, nutritive value

Uvod

Tehnološki sustavi različitih oblika stočarske proizvodnje, čija je sirovinska osnovica travnjak, u praksi se suočavaju s problemom zbrinjavanja krutog stajskog gnoja (KSG). Aplikacija KSG na travnjacima, uz svoje biološke učinke, ima i ekonomsku korist, jer može smanjiti ulaganja u proizvodnju krme. KSG dodaje hranjive tvari tlu i mijenja njihovu ravnotežu, a posljedično i njihovo usvajanje od strane biljaka; hranjivi sastojci mogu promijeniti i dominaciju vrsta i botanički sastav (Carson i Pickett, 1990), te povećati biomasu travnjaka. KSG povećava sadržaj organske tvari tla (povećava sadržaj sumpora u tlu porijeklom od proteina;

količinu elemenata u tragovima, ima puferni utjecaj na pH tla i pogoduje povećanju mikrobne populacije u tlu). KSG povećava sposobnost zadržavanja vode u tlu. Upotreba KSG može uzrokovati ispiranje hraniva uzrokujući tako onečišćenje okoliša i gubitak hranjivih tvari ovisno o nagibu površine, tipu tla i vremenskih uvjetima nakon gnojidbe.

Budući da količina i vrijeme primjene KSG ovisi o fitocenološkim, klimatskim i pedološkim uvjetima, rezultati provedenih istraživanja u svijetu se ne mogu preslikati u našu praksu, nego je potrebno provesti vlastita istraživanja. Dobro pripremljen, zreo stajski gnoj sadrži 35 % trajnog humusa. Stajski gnoj dobiven od različitih životinja u prosjeku sadrži 0,45-0,50 % N, 0,20-0,25 % P₂O₅, 0,50-0,60 % K₂O i 20 % organske tvari (Butorac, 1999). KSG može biti najpogodnije rješenje u brdsko-planinskim područjima i u područjima gdje se manje koristi zaoravanje stajskog gnoja pod oranične kulture. Pozitivni učinci primjene KSG na travnjacima uključuju polagano otpuštanje hraniva iz krutog stajskog gnoja, poboljšanu sposobnost zadržavanja vode u tlu, osobito na pjeskovitom, a time veći stupanj preživljavanja nekih vrsta biljaka tijekom suše, efikasnost u sprječavanju isparavanja vode i njenog otjecanja niz strmine, te pozitivan utjecaj na organski sastav tla i izmjenu kationa u tlu (Rabotnov, 1977).

Ukoliko se želi očuvati, ali i poboljšati raznolikost prodomnih vrsta na pojedinim područjima, poželjne su niže količine KSG. Preporuke količine primjenjivanog STG na travnjacima se znatno razlikuju od autora do autora. Tako, Crofts i Jefferson (1994) navode da za intenzivnu proizvodnju krme se preporuča primijeniti maksimalno 12,5 t KSG ha⁻¹ godišnje, a Sinclair i sur. (2013) navode da primijenjena količina KSG na travnjacima nikada ne bi trebala prelaziti 50 t ha⁻¹ godišnje. Hipoteza istraživanja je bila da će desetogodišnja primjena krutog stajskog gnoja utjecati na prinos suhe tvari (ST) i hranjivost krme poluprirodnog travnjaka. Cilj istraživanja bio je utvrditi i usporediti prinos ST i hranjivost krme poluprirodnog travnjaka na početku i nakon desetogodišnje primjene KSG u količini od 30 i 50 t ha⁻¹ svake ili svake treće jeseni.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na pokusnim površinama Centra za travnjaštvo smještenog na 638 metara nadmorske visine u Parku prirode Medvednica.

U desetogodišnjem razdoblju je primjenjivan goveđi kruti stajski gnoj (KSG) (2003-2014) na poluprirodni travnjak zajednice *Arrhenatheretum medioeuropaeum ruderale*. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu s 4 ponavljanja i četiri gnojidbena tretmana. Istraživani su gnojidbeni tretmani primjene 30 t ha⁻¹ KSG svake jeseni (tretman A), 50 t ha⁻¹ KSG svake jeseni (tretman B), 30 t ha⁻¹ KSG svake treće jeseni (tretman C), 50 t ha⁻¹ KSG svake treće jeseni (tretman D) i kao kontrola je istraživana klasična gnojidba mineralnim gnojivima (NPK) svake jeseni u količini od 500 kg ha⁻¹ NPK 8:26:26 u jesen + 600 kg ha⁻¹ KAN (tretman E). KSG je ručno primijenjen, te ravnomjerno raspoređen grabljama na parcelice površine 12 m² odnosno 6 m x 2 m s razmakom između ponavljanja od 2 m te razmakom između parcelica unutar ponavljanja od 50 cm.

Pokusne parcelice su košene samohodnom grebenastom kosilicom u početku metličanja dominantnih trava na visinu od 5 cm. Zbog izbjegavanja rubnog utjecaja, traka širine 1,2 m košena je po sredini svake osnovne parcelice, izvagana je biljna masa i uzeti uzorci zelene mase (oko 500 g) za utvrđivanje prinosa suhe tvari (ST) sušenjem u sušioniku na temperaturi od 60°C do konstantne mase uzoraka. Udio dušika (N) je utvrđen metodom po Kjeldahlu (ISO 5983) korištenjem jedinice za razaranje te automatske jedinice za destilaciju/titraciju uzoraka (Gerhardt). Udio sirovih proteina (SP) u uzorku je dobiven množenjem udjela N s faktorom 6,25, dok je udio neutralnih detergent vlakana (NDV) utvrđen metodom po Van Soest-u i sur. (1991) kuhanjem uzoraka u neutralnom detergentu.

Prosječan kemijski sastav primjenjivanog KSG 2004. i 2014. prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Prosječan kemijski sastav krutog stajskog gnoja 2004. i 2014. godine

Godina	% u ST			mg kg ⁻¹ u ST					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mn	Zn	Cu	Fe	Pb	Cd
2004.	2,64	0,88	1,19	287	60,1	18,2	710	15,1	0,31
2014.	4,07	0,274	0,43	296	114,52	28,35	7128	<1,00	0,227

ST, suha tvar

Usporedba prinosa suhe tvari i hranjivosti krme poluprirodnog travnjaka nakon desetogodišnje primjene krutog stajskog gnoja

Podaci su prikupljeni tijekom prvog otkosa 2004. i 2014. godine (17. svibnja 2004. i 17. svibnja 2014). Rezultati su obrađeni u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1997.) koristeći MIXED proceduru.

Rezultati i rasprava

Usporedba prinosa ST po gnojidbenim tretmanima je prikazana u tablici 2.

Tablica 2. Usporedba prinosa suhe tvari po gnojidbenim tretmanima (2004. i 2014. godina)

Tretman	Prinos ST t ha ⁻¹		SED	P
	2004.	2014.		
A	8,29	8,28	0,55	ns
B	9,73	8,73	0,55	ns
C	5,34	5,39	0,55	ns
D	6,97	5,64	0,55	*
E	10,37	9,72	0,55	ns
Kontrast	ND	AC vs BD		ns
	ND	AB vs CD		***
	ND	ABCD vs E		***

ST, suha tvar; P, stupanj signifikantnosti (*, P<0,05; ***, P<0,001), ns – nije signifikantno (P>0,05); ND, nije utvrđeno; A - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake jeseni, B - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake jeseni, C - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake treće jeseni, D - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake treće jeseni, E, primjena mineralnog gnojiva (NPK) svake jeseni; SED – standardna greška razlika.

Iz tablice 2 je vidljivo da se nakon desetogodišnje jesenske primjene KSG prinos ST (t ha⁻¹) kretao od 5,39 t ha⁻¹ do 8,73 t ha⁻¹. Tretman B gdje je primijenjena veća količina KSG (50 t ha⁻¹ svake godine) je imao najveći prinos ST u usporedbi s ostalim tretmanima, a najniži prinos ST je utvrđen kod tretmana C (primjena 30 t ha⁻¹ KSG svake treće godine). Količina primjenjivanog KSG nije utjecala na prinos ST (P>0,05). Tretmani A i B kod kojih je KSG primjenjivan svake jeseni su imali veći prinos ST (P<0,001) u odnosu na tretmane C i D kod kojih je KSG primjenjivan svake treće jeseni. Gnojidba mineralnim gnojivima u razdoblju od 10 godina je rezultirala statistički značajno većim prinosom ST (P<0,001) u odnosu na jesensku gnojidbu KSG bez obzira na količinu i frekvenciju primjene KSG.

S odgađanjem roka košnje biljne mase raste prinos ST krme, ali značajno opada hranjivost. Vidljivo je da desetogodišnje razdoblje gnojidbe KSG nije utjecalo na prinos ST biljne mase po jedinici površine, osim u slučaju primjene 50 t ha⁻¹ KSG svake treće jeseni što je dovelo do nižeg prinosa ST za 19,09 % (P<0,05) nakon 10 godina. U tablici 3 je uspoređen sadržaj SP 2004. i 2014. godine po tretmanima istraživanja.

Tablica 3. Prikaz sadržaja sirovih proteina 2004. i 2014. godine

Tretman	SP (g kg ⁻¹ ST)		SED	P
	2004.	2014.		
A	125,12	110,82	6,21	*
B	125,68	123,53	6,21	ns
C	125,34	107,44	6,21	**
D	120,25	118,02	6,21	ns
E	144,13	168,75	6,21	**
Kontrast	ND	AC vs BD		ns
	ND	AB vs CD		ns
	ND	ABCD vs E		***

SP, sirovi proteini; P, stupanj signifikantnosti (*, P<0,05; **, P<0,01), ns – nije signifikantno; A - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake jeseni, B - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake jeseni, C - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake treće jeseni, D - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake treće jeseni, E, primjena mineralnog gnojiva (NPK) svake jeseni; SED – standardna greška razlika.

Utvrđen je statistički značajno niži sadržaj SP tretmana A i C 2014. u usporedbi s istim tretmanima 2004. godine. Niti količina primijenjenog KSG nakon 10 godina niti frekvencija primjene nisu utjecali na sadržaj SP ($P > 0,05$). Veći sadržaj SP ($P < 0,001$) je utvrđen kod tretmana E nakon 10 godina primjene mineralnog gnojiva NPK u usporedbi s gnojidbom KSG nakon istog vremenskog razdoblja. Iako je košnja I otkosa pokusa izvršena na kalendarski isti dan (17.05.) razlika u sadržaju SP između godina istraživanja je mogla biti prije rezultat košnje tratine u različitim razvojnim fazama trava (faza cvatnje ili čak i kasnije), lošeg florističkog sastava travne mase ili loših vremenskih uvjeta (Vranić i sur., 2005). Sadržaj sirovih proteina u rasponu od 150 – 175 g kg⁻¹ smatra se poželjnim u krmi (Vranić i sur., 2005). U tablici 4 je prikazana usporedba sadržaja NDV po gnojidbenim tretmanima za 2004. i 2014. godinu.

Tablica 4. Usporedba sadržaja neutralnih detergent vlakana po gnojidbenim tretmanima

Tretman	NDV g kg ⁻¹ ST		SEM	P
	2004.	2014.		
A	495,29	617,51	22,27	***
B	444,37	594,58	22,27	***
C	484,01	568,16	22,27	**
D	497,83	574,75	22,27	**
E	506,89	582,12	22,27	**
Kontrast	ND	AC vs BD		ns
	ND	AB vs CD		ns
	ND	ABCD vs E		ns

NDV, neutralna detergent vlaknina; P, stupanj signifikantnosti (**, $P < 0,01$; ***, $P < 0,001$), ns – nije signifikantno; A - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake jeseni, B - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake jeseni, C - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 30 t ha⁻¹ svake treće jeseni, D - primjena krutog stajskog gnoja u količini od 50 t ha⁻¹ svake treće jeseni, SEM – standardna greška srednje vrijednosti.

Vidljiv je statistički značajno veći sadržaj NDV svih tretmana gnojidbe 2014. godine u usporedbi s istim tretmanima 2004. godine što zajedno s niskim sadržajem SP 2014. u odnosu na 2004. godinu (tablica 3) govori u prilog košnji tratine u kasnijoj fazi fitofenološke zrelosti 2014. godine. Niti količina primjenjivanog KSG, niti frekvencija, niti mineralna gnojidba nije utjecala na sadržaj NDV nakon 10 godina primjene. Poželjan sadržaj NDF u voluminoznoj krmi je od 450-550 g kg⁻¹ ST (Vranić i sur., 2005). Odgađanjem roka košnje tratine povećava se udio vlaknine i strukturnih dijelova stanične stijenke, a dolazi do smanjenja sadržaja SP. Osim roka košnje, na sadržaj SP i NDV je mogla utjecati i klima, tj. u odnosu na 2004. godinu, ali i višegodišnji prosjek, 2014. godina je imala više oborina i veći prosjek temperatura. Nadalje, postoje i drugi čimbenici koji su mogli utjecati na hranjivost krme u ovom istraživanju, kao što su varijacije hranjivosti primjenjivanog KSG, opskrbljenost tla hranjivima te omjer trava i djetelina u tratini.

Uključivanjem mahunarka u tratinu, produljuje se sezona napasivanja, povećava produkcija i kakvoća krme, te poboljšava iskorištenje i tla i životinja (Mitchell i sur., 1986). Mahunarke u travno-djetelinskim smjesama povećavaju probavljivost smjese. Košene u istoj fazi fitofenološke zrelosti, djeteline su probavljivije, pa imaju veću konzumaciju. Osim toga, proizvodnja mikrobnog proteina u buragu je povećana kod hranidbe silažom mahunarka radi veće konzumacije N, pa ukoliko obrok sadrži dostatnu količinu energije, mlijeko ima veći sadržaj proteina.

Zaključak

Zaključeno je da razlike u kvaliteti krme poluprirodnog travnjaka među godinama istraživanja su mogle biti posljedica košnje krme u različitim fitofenološkim fazama razvoja trava unatoč kalendarski jednakom datumu košnje.

Literatura

- Butorac A. (1999). Gnojidba tla. Opća agronomija. Školska knjiga, Zagreb, 319-330.
 Carson W. P., Pickett S. T. A. (1990.) Role of resources and disturbance in the organisation of an old field community. Ecology 71: 226 – 238.

Usporedba prinosa suhe tvari i hranjivosti krme poluprirodnog travnjaka nakon desetogodišnje primjene krutog stajskog gnoja

- Crofts A., Jefferson R. G. (1994). *The Lowland Grassland Management Handbook*. Peterborough: English Nature /The Royal Society for Nature Conservation (The Wildlife Trusts).
- ISO (International Standard Organization) (1979). *Animal Feedstuffs, ISO 5983*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Mitchell R. L., McLaren J. B., Fribourg H. A. (1986.). *Forage growth, Consumption and Performance of Steers Grazing Bermudagrass and Fescue Mixtures*. *Agronomy Journal* 78: 675-680.
- Rabotnov T. A. (1977). *The influence of fertilisers on the plant communities of mesophytic grasslands*. U: W. KRAUSE, Ur. *Handbook of Vegetation Science No 13: Application of Vegetation Science to Grassland Husbandry*. The Hague: Junk.
- SAS Institute (1997). *SAS/STAT software. Changes and enhancements trough release 6.12*. SAS Inst., Cary, NC.
- Sinclair A., Litterick A., Crooks B., Chambers B. (2013). *Optimising the application of bulky organic fertilisers*. ©SRUC (Scotland's Rural College) 2013, West Mains Road, Edinburgh EH9 3JG. SRUC is a charity registered in Scotland, No. SC003712.
- Van Soest P. J., Robertson J. B., Lewis B. A. (1991). *Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition*. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- Vranić M., Knežević M., Leto J., Perčulija G., Bošnjak K., Rupić I. (2005). *Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima Republike Hrvatske: kvaliteta sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima*. *Mljekarstvo* 5: 187-194.

sa2016_po511