

UPOTREBA POVRŠINSKI AKTIVNIH JEDINJENJA ZA ODREĐIVANJE HRANLJIVE VREDNOSTI VOLUMINOZNIH HRANIVA

Desanka Kolarski, Jasna Pavešić-Popović, V. Koljajić, Nada Mošorinski, Jasna Popović

Izvorni znanstveni rad
Primljeno: 18. 9. 1989.

SAŽETAK

Hranljiva vrednost trava *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus* sa đubrenih i neđubrenih staništa brdskog područja Srbije (Rudnik) određivana je na osnovu hemijskih analiza prema Weende i Detergent sistemu. Utvrđeno je da se prema Detergent sistemu dobijaju veće vrednosti za količinu lignoceluloze nego sirove celuloze prema Weende sistemu. Svarljive frakcije najviše ima (30,5%) *Agrostis capillaris* sa đubrenih staništa. Lignoceluloze najmanje ima (38,3%) *Agrostis capillaris* sa đubrenih, a najviše ima (41,9%) takođe *Agrostis capillaris* s prirodnih staništa. Utvrđeno je da je primenom kompleksnih đubriva NPK poboljšana hranljiva vrednost trava *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus*, jer one imaju manju količinu lignina, manju vrednost koeficijenta lignifikacije, veću vrednost indeksa iskorišćavanja hranljivih sastojaka i veću količinu ukupno svarljivih nutrijenata.

Uvod

Određivanje hranljive vrednosti voluminoznih hraniva pomoću površinski aktivnih jedinjenja zasniva se na podeli suve supstance ovih hraniva na rastvorljivu i celuloznu frakciju (Butler i Bailey, 1973; Van Soest, 1967). Rastvorljiva frakcija obuhvata sadržaj biljne ćelije: šećere, lipide, organske kiseline, rastvorljive proteine, rastvorljiva neproteinska azotna jedinjenja i druge rastvorljive supstance. Određuje se pomoću natrijumlaurilsulfata u neutralnoj sredini. Potpuno je svarljiva i ne zavisi od lignifikacije (Butler i Bailey, 1973; Goodwin i Mercer, 1983).

Ostatak koji ostaje nerastvorljiv u natrijumlaurilsulfatu posle određivanja rastvorljive tj. potpuno svarljive frakcije naziva se neutralna sirova celuloza (NDF). Ona sadrži: lignin, celulozu, hemicelulozu, lignificirane proteine, nerastvorljive proteine, lignocelulozu i lignificirane neorganske soli. Naziva se celulozna frakcija i njena svarljivost zavisi od lignifikacije. Lignifikaciji podleže samo kristalna celuloza, a ne i amorfna, pa je zbog toga svarljiva samo amorfna celuloza (Bogdanov, 1981; Goodwin i Mercer, 1983; Jung i Vogel, 1986).

Metodološki, količina lignoceluloze određena pomoću cetiltrimetilamonijumbromida u kiseloj sredini (ADF) i količina sirove celuloze određena prema Weende sistemu trebalo bi da su jednake. Međutim, postoje znatne razlike između količine lignoceluloze i količine sirove celuloze određene prema navedenim sistemima. Razlika je u tome što sirova celuloza (Weende sistem) sadrži najviše celuloze, a samo jedan deo lignina, tako da se za oko 30%, pa i više, dobijaju veće vrednosti za količinu lignoceluloze u odnosu na količinu sirove celuloze iz istog hraniva (Butler i Bailey, 1973; Van Soest, 1963, 1965).

Pošto agensi koji se upotrebljavaju za određivanje rastvorljive i celulozne frakcije, odnosno natrijumlaurilsulfat i cetiltrimetilamonijumbromid, imaju osobine površinski aktivnih jedinjenja, a iste osobine imaju i detergentski, ove su metode nazvane Detergent metode ili metode prema Detergent sistemu.

Prof. dr. Desanka Kolarski, prof. dr. Jasna Pavešić-Popović, prof. dr. Vilim Koljajić, prof. dr. Nada Mošorinski – Poljoprivredni fakultet, Beograd; dipl. hem. Jasna Popović – PK »BEOGRAD«, Beograd.

Imajući u vidu navedeno, kao i da se Detergent sistem za određivanje hranjive vrednosti voluminoznih hraniva kod nas vrlo malo primenjuje, iako daje rezultate koji se malo razlikuju od rezultata dobijenih in vivo, u ovome radu iznosimo podatke o hranljivoj vrednosti nekih trava, određenoj pomoću Detergent sistema i na osnovu tabličnih vrednosti koeficijenata svarljivosti (Tomme, 1964).

Kvantitativna određivanja su rađena paralelno u tri probe, a za rezultat je uzeta njihova srednja vrednost, ukoliko su dobijeni podaci bili u granicama greške eksperimentalne metode određivanja. Svi rezultati su obračunati na 100 g suve supstance.

Materijal i metode rada

Ispitivanjem su obuhvaćene dve vrste trava: *Chrysopogon gryllus* i *Agrostis capillaris*, kao komponente prirodnih travnjaka brdskog područja Srbije (Rudnik) sa dubrenih i prirodnih površina. Nadmorska visina ispitivanog područja je 400 m s prosečnim padavinama oko 900 mm godišnje. Upotrebljeno je kompleksno mineralno đubrivo N:P:K, i to 50:50:50 kg/ha aktivne supstance za *Chrysopogon gryllus* i 100:100:100 kg/ha za *Agrostis capillaris*.

Strukturni ugljeni hidrati, lignoceluloza i svarljiva tj. rastvorljiva frakcija su određivani prema Detergent sistemu (Tomme, 1964; Van Soest, 1967), a lignin pomoću 72% sumporne kiseline (Van Soest, 1963). Sirova celuloza je određivana prema Weende sistemu (Kolarski i Pavličević, 1965). Ukupni svarljivi nutrijenti su obračunati iz podataka uobičajene hemijske analize (Kolarski i Pavličević, 1965) i tabličnih vrednosti koeficijenata svarljivosti (Tomme, 1964) i pomoću indeksa iskorišćavanja koji je dobijen na osnovu eksperimentalnih podataka za svaku ispitivanu travu posebno.

Rezultati i diskusija

Eksperimentalni podaci dobijeni određivanjem lignoceluloznog kompleksa prema Detergent sistemu i sirove celuloze određivane prema Weende sistemu, kao i razlike u količini lignoceluloze i sirove celuloze u *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus* s prirodnih i đubrenih staništa prikazani su na tabeli 1. Iz ove tabele vidi se da ispitivane trave kako s prirodnih, tako i s đubrenih staništa sadrže manju količinu sirove celuloze u odnosu na količinu lignoceluloze. Razlika kod *Agrostis capillaris* s prirodnih staništa je najveća, iznosi 31,5%, a najmanja je kod iste trave s đubrenih staništa i iznosi 26,1%. Iz tabele 1 takode se vidi da su razlike između količine sirove celuloze i lignoceluloze veoma izražene i kod *Chrysopogon gryllus*. Razlika je veća (29,4%) kod ove trave s đubrenih staništa, a s prirodnih staništa razlika je 27,3%. Kao što je već rečeno, razlike u količini lignoceluloze i sirove celuloze su posledica nedostatka metode određivanja sirove celuloze prema Weende sistemu (Butler i Bailey, 1973; Van Soest, 1963, 1965).

Količina lignoceluloze i sirove celuloze u *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus* (g u 100 g SM)
Levels of lignocellulose and crude cellulose in *Agrostis capillaris* and *Chrysopogon gryllus* (g in 100 g DM)

Tabela 1 – Table 1

trava Grasses	lignoceluloza Lignocellulose (ADF)	sirova celuloza Crude cellulose	razlika Difference g %	
<i>Agrostis capillaris</i> – prirodna / natural	41,9	28,7	13,2	31,5
– đubrena / fertilized	38,3	28,3	10,0	26,1
<i>Chrysopogon gryllus</i> – prirodna / natural	39,6	28,8	10,8	27,3
– đubrena / fertilized	40,1	28,3	11,3	29,4

Rezultati dobijeni ispitivanjem količine celulozne frakcije, odnosno neutralne sirove celuloze (NDF) koja je delimično svarljiva, zatim lignina (ADL), celuloze (ADF-ADL), hemiceluloze (NDF-ADF) i koeficijenta lignifikacije (odnos lignina i celuloze) prikazani su u tabeli 2. Vidi se da *Agrostis capillaris* s prirodnih staništa sadrži (72,1%) veću količinu celulozne frakcije (NDF) u odnosu na istu vrstu s đubrenih staništa, koja ima 69,5% celulozne frakcije. Uočljivo je da *Agrostis capillaris* s prirodnih staništa ima veću količinu lignina (4,9%) i celuloze (37,0%) u odnosu na istu vrstu s đubrenih staništa, koja sadrži 3,9% lignina i 34,2% celuloze. Takođe je uočljivo da *Agrostis capillaris* s đubrenih staništa ima veću količinu (31,2%) hemiceluloze u odnosu na istu vrstu koja nije đubrena i sadrži 29,6% hemiceluloze. Što se tiče *Chrysopogon gryllus*, iz tabele 2 vidi

se da ova trava s prirodnih staništa ima manju količinu celuloze (34,6%) i hemiceluloze (30,5%) u odnosu na istu vrstu s đubrenih staništa, koja sadrži 36,4% celuloze i 31,4% hemiceluloze. Uočljivo je da ova trava s prirodnih staništa ima veću količinu lignina (i to 5,0%), te veći (0,14) koeficijent lignifikacije u odnosu na istu travu s đubrenih staništa, koja sadrži 3,7% lignina, a koeficijent lignifikacije je 0,10. Zbog toga što ima manju količinu lignina, a veću količinu celuloze, *Chrysopogon gryllus* s đubrenih staništa ima manji koeficijent lignifikacije, pa bi trebalo očekivati da ima veću vrednost ukupnih svarljivih nutrijenata. Isto se može konstatovati i za *Agrostis capillaris* s đubrenih staništa, koji takođe ima manji koeficijent lignifikacije (0,11) u odnosu na istu vrstu s prirodnih staništa (0,13), tabela 2.

Sastav lignoceluloze i koeficijent lignifikacije celuloze u ispitivanim travama
(g u 100 g SM)
Structure of lignocellulose and cellulose lignification coefficient in tested grasses
(g in 100 g DM)

Tabela 2 – Table 2

trava Grasses	celulozna frakcija Cellulose fraction (NDF)	celuloza Cellulose (NDF-ADL)	Hemi- celuloza Hemi- cellulose (NDF-ADF)	lignin (ADL)	koeficijent lignifikacije Lignifica- tion coef- ficient
<i>Agrostis capillaris</i> – prirodna / natural	72,1	37,0	29,6	4,9	0,13
– đubrena / fertilized	69,5	34,2	31,2	3,9	0,11
<i>Chrysopogon gryllus</i> – prirodna / natural	71,2	34,6	30,5	5,0	0,14
– đubrena / fertilized	71,5	36,4	31,4	3,7	0,10

Količina svarljive frakcije i ukupnih svarljivih nutrijenata u ispitivanim travama
(g u 100 g SM)
Levels of digestible fractions and total digestible nutrients in tested grasses
(g in 100 g of DM)

Tabela 3 – Table 3

trava Grasses	svarljiva frakcija Digestible fraction	TDN			indeks isko- rišćavanja Utilization index
		Detergent	Weende	razlika Difference	
<i>Agrostis capillaris</i> – prirodna / natural	28,5	70,8	61,0	9,8	82,8
– đubrena / fertilized	30,5	73,6	61,1	12,5	87,2
<i>Chrysopogon gryllus</i> – prirodna / natural	28,8	71,1	52,7	19,4	83,3
– đubrena / fertilized	28,5	73,5	53,2	20,5	87,0

Količina ukupnih svarljivih nutrijenata (TDN) obračunata prema tabličnim vrednostima koeficijenata svarljivosti na osnovu podataka standardne hemijske analize (Kolarski i Pavličević, 1965; Tomme, 1964) i obračunata na osnovu indeksa iskorišćavanja, koji je određen za svaku travu posebno na osnovu Detergent analize, prikazana je u tabeli 3. Iz tabele se vidi da ispitivane trave imaju veću količinu ukupnih svarljivih nutrijenata (TDN) obračunatih prema podacima analize Detergent sistema, što je posledica nedostataka određivanja osnovnih hranljivih sastojaka prema Weende sistemu (Butler i Bailey, 1973; Van Soest, 1963, 1965). U tabeli 1 takođe se vidi da obe vrste ispitivanih trava s đubrenih staništa imaju bolje iskorišćenje hranljivih sastojaka u odnosu na odgovarajuću vrstu s prirodnih staništa (indeks iskorišćenja kod *Agrostis capillaris* s đubrenih staništa veći je za 4,4 jedini-

ce, a kod *Chrysopogon gryllus* za 3,7 jedinica). U tabeli 1 uočljivo je i da je količina ukupnih svarljivih nutrijenata veća kada se obračuna na osnovu podataka Detergent analize i da su ove razlike veće kod *Chrysopogon gryllus*, što je takođe posledica nedostataka metoda određivanja osnovnih hranljivih sastojaka prema Weende sistemu. Veća vrednost iskorišćenja hranljivih sastojaka kod trava s đubrenih staništa je zato što one sadrže manju količinu lignina, veću količinu hemiceluloze, a *Agrostis capillaris* i veću količinu svarljive frakcije u odnosu na odgovarajuću vrstu s prirodnih staništa, koje imaju veći koeficijent lignifikacije (tabela 2). Veća vrednost ukupnih svarljivih nutrijenata, manja količina lignina i manja vrednost za koeficijent lignifikacije u ispitivanim travama s đubrenih staništa znače da je primenom kompleksnog đubriva NPK poboljšana njihova hranljiva vrednost.

Zaključak

Ispitivanjem hranljive vrednosti trava *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus* s prirodnih i đubrenih staništa pomoću Detergent i Weende sistema može se zaključiti:

Ispitivane trave kako s prirodnih, tako i s đubrenih staništa sadrže manju količinu sirove celuloze nego lignoceluloze. Najveću količinu lignoceluloze ima (41,9%) *Agrostis capillaris* s prirodnih staništa.

Svarljive frakcije najviše ima (30,5%) *Agrostis capillaris* s đubrenih površina, a *Chrysopogon gryllus* s prirodnih i đubrenih površina ima jednaku količinu svarljive frakcije.

Veća vrednost za indeks iskorišćavanja hranljivih sastojaka, veća količina ukupnih svarljivih nutrijenata, manja količina lignina i manja vrednost koeficijenta lignifikacije u travama s đubrenih staništa ukazuju da je primenom kompleksnog đubriva NPK poboljšana hranljiva vrednost *Agrostis capillaris* i *Chrysopogon gryllus* u odnosu na odgovarajuće iste vrste s prirodnih, odnosno neđubrenih staništa.

Literatura

1. Allison, D. W., Osbourn, D. F. (1976): J. Agric. Sci. (Camb) 74, 23.
2. AOAC. Official Methods of Analysis. XIV Ed. Arlington 1984.
3. Barton, F. W., Akin, D. E. (1977): Agr. Food Chem. 25, 1299.
4. Butler, G. V., Bailey, R. W. (1973): Chemistry and biochemistry of herbage, Vol. 1.
5. Bogdanov, A. G. Kormlenije seljsko hozjajstvenih životnih. »Kolos« Moskva, 1981.
6. Goodwin, W. T., Mercer, I. E. Introduction to plant Biochemistry. Pergamon press. Oxford 1983.
7. Jung, G. H., Vogel, K. R. (1986): Jour. of. An Sci. 62, 1703.*
8. Kolarski, D., Pavličević, A. Praktikum iz ishrane domaćih životinja. Poljoprivredni fakultet Beograd – Zemun, 1965.
9. Tomme, F. M.: Korma SSSR. Moskva, 1964.
10. Van Soest, P. J. (1967): Jour. of An. Sci. 26, 119.
11. Van Soest, P. J. (1963): Jour. of the AOAC. 46, 829.
12. Van Soest, P. J. (1965): Jour. of the AOAC. 48 N° 4.



USE OF SUPERFICIALLY ACTIVE UNITS FOR DETERMINATION OF NUTRITIVE VALUE OF BULKY FEEDS

SUMMARY

The nutritive value of grasses *Agrostis capillaris* and *Chrysopogon gryllus* from fertilized habitats of the mountain region of Serbia (Rudnik) was being determined on the basis of chemical analyses according to the Weende and Detergent system. It was found out that according to the Detergent system higher values had been obtained for the lignocellulose levels than the crude cellulose according to the Weende system. The highest levels of digestible fractions (30.5%) were found in *Agrostis capillaris* from fertilized habitats. *Agrostis capillaris* from fertilized habitats was found to contain the lowest levels of lignocellulose (38.3%) and the highest levels (41.9%) were again found in *Agrostis capillaris*, only this time from natural habitats. It was ascertained that the use of complex NPK fertilizers improved the nutritive value of the *Agrostis capillaris* and *Chrysopogon gryllus* grasses as these were found to contain: a lower level of lignin, lower value of the lignification coefficient, higher value of the nutrient utilization index and higher level of total digestible nutrients.