

## UTICAJ ĐUBRENJA NA PRINOS LIVADE TIP AGROSTIETUM VULGARIS U ZAPADNOJ SRBIJI

Savo Vučković<sup>1</sup>, Aleksandar Simić<sup>1</sup>, Nenad Đorđević<sup>1</sup>, Dragić Živković<sup>1</sup>,  
Pero Erić<sup>2</sup>, Branko Ćupina<sup>2</sup>, Ivana Stojanović<sup>3</sup>, Snežana Petrović-Tošković<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet, Zemun

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

<sup>3</sup>Poljoprivredni institut, Centar za poljoprivredu i tehnološka istraživanja, Zaječar

<sup>4</sup>Viša poljoprivredna škola, Šabac

**Izvod:** Istraživanja o uticaju NPK đubriva na prinos livade tipa *Agrostietum vulgaris* su obavljena u dvogodišnjem periodu (2005. i 2006.) u agrokološkim uslovima zapadne Srbije (okolina Valjeva, 750 mnv). Đubrenje je obuhvatilo 6 nivoa NPK đubriva -  $N_0P_0K_0$ ,  $N_{50}P_{50}K_{50}$ ,  $N_{100}P_{50}K_{50}$ ,  $N_{100}P_{100}K_{100}$ ,  $N_{150}P_{100}K_{100}$  i  $N_{200}P_{150}K_{150}$  kg ha<sup>-1</sup> po godini. Povećanje količine N, P i K đubriva je vodilo u odgovarajuće povećanje količine SM po jedinici površine, posebno je povećan prinos SM sa većim količinama N. Maksimalni prosečan dvogodišnji prinos SM od 8,17 t ha<sup>-1</sup> je ostvaren sa najvećom količinom NPK ( $N_{200}P_{150}K_{150}$  kg ha<sup>-1</sup> po godini). Povećanje je bilo 5,94 t ha<sup>-1</sup> ili 365 % u poređenju sa kontrolom. Uticaj đubrenja je bio veći u prvoj godini, ali je u 2006. prinos suve mase mnogo pravilnije rastao sa povećanjem doze NPK. Odnos prinosa SM između najveće količine NPK i kontrole je bio sličan u obe godine istraživanja. Najveći prinos SM po kg primenjenog hraniva je postignut u kombinaciji  $N_{100}P_{50}K_{50}$ , dajući 19,52, odnosno 18,25 kg sena po kg hraniva u 2005. i 2006. godini.

**ključne reči:** *Agrostietum vulgaris*, NPK đubrenje, prinos SM

### Uvod

Livade i pašnjaci tipa *Agrostietum vulgaris* imaju širok areal rasprostranjenja u Srbiji. Susreću se na znatnim površinama u nizijском, brdskom i niže planinskom području. Procenjuje se da zauzimaju oko 30 % svih prirodnih travnjaka u Srbiji (Mijatović, 1972a). U najvećoj meri *Agrostietum vulgaris* je indikator kiselih zemljišta, posebno pseudogleja. Po kategoriji korišćenja to je livadsko-pašnjački tip. Iako ima povoljniji floristički sastav od tipa *Nardetum strictae* i *Chrysopogonetum grylli*, u celini uzeto on ne zadovoljava. Sadrži malo dobrih trava i leptirnjača, a ima dosta korovskih vrsta.

U značajnoj studiji o flori planine Zlatar, Obratov (1992) navodi da se na više međusobno udaljenih lokaliteta na Zlataru nalazi asocijacija *Agrostietum (vulgaris) capillaris*. Isti tip se sreće na Kopaoniku, Rudniku, Suvoj Planini, Ozrenu kod Sjenice, Pašterskoj visoravni, Valjevskim planinama i dr. Zajednica rosulje se smenjuje sa drugim tipovima livadskih asocijacija u zoni bukovih, bukovo - jelovih a delom i smrčevih šuma. Njeno prisustvo je uslovljeno mezoklimom, reljefom i tipovima zemljišta, a naročito zemljišnom vlagom.

U ishrani livadsko-pašnjačkih biljaka veoma značajnu ulogu ima azot. U velikim količinama troše ga sve biljke, a posebno trave, za izgradnju svoga tela, potrebnih proteina, a kao rezultat dovoljne ishrane azotom postižu se visoki i stabilni prinosi travne mase. Uticaj i značaj azota u ishrani biljaka je poznat, međutim njegova racionalna primena na travnjacima, posebno pri korišćenju većih doza, kao i odnosa prema drugim hranivima (P i K) je stalan problem koji traži rešenje kako za određene ekološke, tako i ekonomske uslove.

Značajni radovi iz agrotehnike travnjaka tipa *Agrostietum vulgaris* su objavljeni od 60-ih godina prošlog veka, a ispitivanja su vršena na čitavom nizu planina sa značajnim krmnim potencijalom: Rtanj, Rudnik, Kopaonik itd. Tako u radu Mijatovića i sar. (1968) trogodišnjim ispitivanjima na planini Rtanj (850 mnv) se zaključuje da mineralna đubriva povoljno utiču u svim varijantama na povećanje prinosa zelene mase i sena. Aktivne materije (azot, fosfor i kalijum) su primenljivane u različitim kombinacijama od 0 do 90 kg ha<sup>-1</sup>, u rasponima od 30 kg ha<sup>-1</sup>. Najveći prinos je ostvaren kombinacijom N<sub>90</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> od 4, 23 t ha<sup>-1</sup>, odnosno povećanje u odnosu na kontrolu je bilo za 294,5%. Azotna đubriva su imala najveći efekat na povećanje prinosa, fosfor značajno manji a kalijum je bio skoro bez uticaja na prinos pašnjaka. Za 1 kg čistog hraniva na varijanti N<sub>90</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> dobije se 21,06 kg, a za 1 kg đubriva 4,35 kg sena. Ostale varijante su imale znatno manji učinak u rasponu 10,41-18,99 kg sena za 1 kg čistog hraniva ili 2,47-3,96 za 1 kg đubriva. Mineralna đubriva su popravila floristički sastav pašnjaka, procenat dobrih trava je povećan za 13,6 %, leguminoza 4,40 %, a smanjenje korovskih vrsta u zavisnosti od tretmana za 22,4-37,5 %.

Slične rezultate iznose Mijatović i sar. 1970; Mijatović i Pavešić-Popović 1972b; Mijatović i Pavešić-Popović 1972c; Mijatović i Pavešić-Popović, 1972a; Mijatović i Pavešić-Popović 1975a; Mijatović i Pavešić-Popović 1975b; Vučković i sar. 2005; Zbignjev 1978 i Stošić i sar. 1996.

### Materijal i metod rada

Istraživanja su izvedena u selu Leskovica u blizini Valjeva (750 mnv) na prirodnom travnjaku *Agrostietum vulgaris*. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u 3 ponavljanja, sa elementarnim parcelicama od 10 m<sup>2</sup>. Đubrenje je obavljeno u rano proleće (29. 3. prve godine i 28. 3. druge godine) sa sledećim mineralnim đubrivima: NPK (15:15:15) i KAN (27 % N). Tretmani đubrenja su kombinovani radi primene sledećih formulacija: N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>, N<sub>50</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>, N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>, N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>, N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> i N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> kg ha<sup>-1</sup>. Merena je celokupna biomasa po tretmanima i uzimani uzorci za ispitivanje faktora sasušavanja. Računskim putem je dobijena količina SM po hektaru i prirast SM po kg upotrebljenih hraniva. Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse uz primenu testa najmanje značajne razlike (LSD).

**Agroekološki uslovi.** Zemljište na kome su izvedeni ogledi u selu Leskovica je humozno, kisele reakcije, slabo obezbeđeno fosforom i dobro obezbeđeno kalijumom.

Tabela 1. Zemljišni uslovi  
Table 1. Soil properties

Dubina	pH u KCl	Humus %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0-30 cm	4,9	5,368	2,8	18,4

Prosečne mesečne padavine i količine padavina po mesecima u godinama ispitivanja su prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Prosečne mesečne temperature (°C) i količine padavina (mm) u periodu 2005-06. godine

Table 2. Mean monthly temperatures (°C) and monthly precipitation (mm) during 2005-06.

Valjevo	Godine	Meseci												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Temperature	2005	2	-2	4	12	16	19	21	20	18	12	6	3	11
	2006	-2	2	6	13	16	20	23	20	18	14	8	4	12
Padavine	2005	33	73	48	57	72	72	119	128	80	28	69	60	839
	2006	41	52	122	78	43	105	36	182	17	26	29	84	815

U 2006. godini izrazito sušan mesec jul sa visokom prosečnom temperaturom od 23°C je negativno uticalo na regeneraciju trave i porast drugog otkosa.

## Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja o uticaju mineralnih đubriva na prinos sveže i suve mase na livadi tipa *Agrostietum vulgare* u agroekološkim uslovima Valjeva prikazan je u tabelama 3 i 4.

Tabela 3. Prinos sveže i suve materije livade tipa *Agrostietum vulgare* pod uticajem različitih nivoa đubrenja tokom 2005. godine

Table 3. Biomass and dry matter yield of the meadow type *Agrostietum vulgare* as affected by different rates of fertilizer during 2005

Tretmani Treatments	Sveža masa Biomass (kg ha <sup>-1</sup> )	Suva masa Dry matter (kg ha <sup>-1</sup> )	Indeks SM Index DM	Prirast SM po kg hraniva Increasing of DM per kg nutrients
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	7417 a	2318 d	100	0
N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	17483 b	5200 e	224	19,21
N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	21817 c	6222 f	268	19,52
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	22383 c	6247 f	269	13,10
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	26817 d	7012 g	303	13,41
N <sub>200</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	29083 e	8270 h	357	11,90
LSD 0,05	3958	750		

\*vrednosti obeležene istim slovom se statistički ne razlikuju na nivou p=0,05

\*Means in columns followed by the same letter are not significantly different by Fisher's protected LSD values (P=0.05).

U ogledu su upotrebljene različite doze N đubriva na fonu P i K u cilju postizanja što većeg prinosa biomase. Kao dodatno azotno đubrivo korišćen je KAN (27% N), jer su ispitivanja na *Agrostietumu* Mijatović i Pavešić-Popović (1975a i 1975b) ukazala da na proizvodnju prirodnog travnjaka KAN ima povoljniji efekat u odnosu na ureu. Efekta visokih doza azota preko KAN-a se pokazivao do čak 300 kg ha<sup>-1</sup> azota postižući prinos sena od 11,1 t ha<sup>-1</sup> (Mijatović i Pavešić-Popović (1975a). Najpovoljniji efekat u proizvodnji travne mase po istim autorima se postiže upotrebom 120 kg ha<sup>-1</sup> azota. Viša količina azota od 180 kg

ha<sup>-1</sup> upotrebom KAN-a daje još uvek znatan efekat, po jedinici hraniva (azota). Više doze azota, bez obzira u kom obliku, nisu ekonomski opravdane.

Tabela 4. Prinos sveže i suve materije livade tipa *Agrostietum vulgaris* pod uticajem različitih nivoa đubrenja tokom 2006. godine

Table 4. Biomass and dry matter yield of the meadow type *Agrostietum vulgaris* as affected by different rates of fertilizer during 2006

Tretmani Treatments	Sveža masa Biomass (kg ha <sup>-1</sup> )	Suva masa Dry matter (kg ha <sup>-1</sup> )	Indeks SM Index DM	Prirast SM po kg hraniva Increasing of DM per kg nutrients
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	6067 a*	2153 d	100	0
N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	16733 b	4520 e	210	15,78
N <sub>100</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	21467 bc	5803 e	270	18,25
N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	21566 bc	5852 e	272	12,33
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	24800 c	7898 f	367	16,41
N <sub>200</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	30766 d	8107 f	377	11,91
LSD 0,05	4096	1373		

\*vrednosti obeležene istim slovom se statistički ne razlikuju na nivou p<0,05

\*Means in columns followed by the same letter are not significantly different by Fisher's protected LSD values (P=0.05).

Prikazani rezultati u tabelama 3 i 4 ukazuju da je najmanji prosečan prinos ostvaren na neđubrenom tretmanu sa prosekom u 2 godine 2236 kg ha<sup>-1</sup> SM, a najveći na tretmanu sa maksimalnom dozom mineralnih đubriva N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> i iznosio je prosečno 8171 kg ha<sup>-1</sup>, ili po godinama 8270 i 8107 kg ha<sup>-1</sup>, što je 357, odnosno 377% više u odnosu na kontrolnu varijantu, a u skladu je sa dosadašnjim brojnim istraživanjima. U obe godine istraživanja uočavaju se tri grupe odgovora prinosa na đubrenje: kontrolni koji je dao najniži prinos, đubrenje srednjim dozama NPK (50 i 100 kg ha<sup>-1</sup>), i treća grupa, visokoprinosna đubrena visokim dozama N (150 i 200 kg ha<sup>-1</sup>).

Prinos je u obe godine rastao do maksimalne doze primenjenih hraniva N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub>, ali na osnovu prirasta suve materije po kg primenjenog hraniva vidimo da je učinak najveći u kombinaciji N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>, dajući 19,52, odnosno 18,25 kg sena po kg hraniva. Za 1 kg čistog hraniva na varijanti N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> dobije se 11,90 kg, odnosno 11,91 kg SM. Ostale varijante su imale značajan učinak u rasponu 11,90-19,52 kg SM za 1 kg čistog hraniva u godine istraživanja. Azotna đubriva su imala najveći efekat na povećanje prinosa, fosfor značajno manji a kalijum je bio skoro bez uticaja na prinos pašnjaka. Visoke doze N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> su imale najmanju ekonomsku opravdanost. Međutim, stavljanjem u odnos vrednosti dobijenog prinosa SM (proizvoda u stočarstvu) i đubriva moguće je odrediti optimalnu količinu mineralnog đubriva u proizvodnji krme na ovom tipu travnjaka.

Poredeći kretanje prinosa sveže i suve mase po godinama pod uticajem primenjenog đubriva, uočavamo visoku korelaciju, koja govori o ujednačenom odgovoru prinosa na đubrenje i iznosio je r=0,95 za svežu i r=0,92 za suvu materiju (seno).

## Zaključak

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da:

- Prirodni travnjak tipa *Agrostietum vulgaris* reaguje na sve tretmane primenjenog mineralnog đubriva povećavajući prinos.
- Maksimalni prosečan dvogodišnji prinos suve mase od 8,17 t ha<sup>-1</sup> je ostvaren sa najvećom dozom NPK (N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub> kg ha<sup>-1</sup> po godini).
- Povećanje je bilo 5,94 t ha<sup>-1</sup> ili 365 % u poređenju sa kontrolom.
- Uticaj đubrenja je bio veći u prvoj godini, ali je u 2006. prinos suve mase mnogo pravilnije rastao sa povećanjem doze NPK.
- Prirast suve materije po kg primenjenog hraniva ukazuje da je učinak najveći u kombinaciji N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>, dajući 19,52, odnosno 18,25 kg sena po kg hraniva.
- Doza đubriva koja je dala najveći prinos (N<sub>200</sub>P<sub>150</sub>K<sub>150</sub>kg ha<sup>-1</sup>) je istovremeno imala i najmanji ekonomski učinak (11,9 kg sena po kg primenjenog hraniva)
- Visoka korelaciona zavisnost ukazuje na ujednačen odgovor prinosa na đubrenje i iznosi r=0,95 za svežu i r=0,92 za suhu materiju (seno).

### Literatura

- Mijatović, M., Radojević, D., Šošić, S. (1968): Uticaj mineralnih đubriva na produktivnost i floristički sastav pašnjaka tipa *Agrostidetum vulgare*. Zbornik naučnih radova Zavoda za krmno bilje, Kruševac, sveska II i III, str. 65-76
- Mijatović M., Đorđević V., Pavešić-Popović J. (1970): Uticaj površinskih meliorativnih mera na produktivnost prirodnih livada tipa *Agrostietum vulgaris* u brdskom rejonu. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta Zemuni, god. 18, sv. 59, str. 171-188.
- Mijatović M., Pavešić-Popović J. (1972a): Promena florističkog sastava prirodne livade tipa *Agrostidetum vulgare* uticajem mineralnih đubriva. *Agrohemija*, No. 5-6, 1972. Beograda, str. 225-236.
- Mijatović, M., Pavešić-Popović, J. (1972b): Produktivnost i kvalitet nekih tipova prirodnih travnjaka u zavisnosti od meteoroloških uslova i đubrenja mineralnim đubrivima. Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Kruševac, 1972, str. 1-3
- Mijatović M., Pavešić-Popović J. (1972c): Uticaj vremena unošenja NPK mineralnih đubriva na prinos brdskih livada *Agrostietum vulgaris* i *Chrysopogonetum grylli*. Arhiv za poljoprivredne nauke, godina 25, sveska 91, str. 84-96
- Mijatović M., Pavešić-Popović J. (1975a): Efekat visokih doza azota u proizvodnji prirodnog travnjaka. Zbornik »Uloga azota i mineralnih đubriva u ishrani bilja«, HIP Pančevo, 1975
- Mijatović M., Pavešić-Popović J. (1975b): Uticaj različitih oblika azota na produktivnost prirodne livade *Agrostietum vulgare*, floristički i hemijski sastav travne mase. Sinopsi II jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, Ohrid, 1975, str. 75-78
- Obratov Dragica (1992): Flora i vegetacija planine Zlatar. Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Beograd, 1992.
- Stošić M., Lazarević D., Dinić B. (1996): Uticaj vremena iskorišćavanja i načina primene azotnog đubriva na raspored produkcije prirodnog travnjaka tipa *Agrostietum vulgaris* na Kopaoniku. Zbornik radova VIII jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, Novi Sad, sveska 26, str. 309-316.
- Vuckovic, S., Cupina, B., Simic, A., Prodanovic, S., Zivanovic, T.: Effect of nitrogen fertilization and undersowing on yield and quality of *Cynosuretum cristati*-type meadows in hilly-mountainous grasslands in Serbia. *Journal of Central European Agriculture*. Volume 6 (2005) Number 4. page 515-520.
- Vuckovic, S., Simic, A., Djordjevic, N.: Relationship between forage yield and quality of *Cynosuretum cristati* type meadows and different rates of nitrogen fertilizer. 8 International Symposium Modern Trends in Livestock Production Belgrade. Zemun, Serbia

and Montenegro. 5-8. 10. 2005. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 21 (5-6), p 293-296, 2005.

Zbignjev, P. (1978): Uticaj primene NPK-đubriva na botaničke promene u travnom pokrivaču prirodne livade tipa *Agrostietum vulgaris* na Kopaoniku. Sinopsisi III jugoslovenskog simpozijuma o krmnom bilju, Bled, 1978, str. 17-20

## EFFECT OF FERTILIZATION ON YIELD OF AGROSTIETUM VULGARIS-TYPE MEADOWS IN WESTERN SERBIA

Savo Vučković<sup>1</sup>, Aleksandar Simić<sup>1</sup>, Nenad Đorđević<sup>1</sup>, Dragić Živković<sup>1</sup>, Pero Erić<sup>2</sup>, Branko Čupina<sup>2</sup> Ivana Stojanović<sup>3</sup>, Snežana Petrović-Tošković<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Zemun

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Novi Sad

<sup>3</sup>Centar for Agricultural and Technological Research, Zaječar

<sup>4</sup>Agricultural Highschool, Šabac

**Summary:** The trial was carried out during two years (2005 and 2006) on *Agrostietum vulgare* - type meadow in the hilly mountainous region near Valjevo (at an altitude 750 m). The investigation included six NPK fertilizer rates ( $N_0P_0K_0$ ,  $N_{50}P_{50}K_{50}$ ,  $N_{100}P_{50}K_{50}$ ,  $N_{100}P_{100}K_{100}$ ,  $N_{150}P_{100}K_{100}$  and  $N_{200}P_{150}K_{150}$  kg ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>). The increase in N, P, and K fertilization level resulted in corresponding increases in the quantity of grass dry matter. In particular, the increases in N rate had a favorable effect on DM yield.

The maximum two-year average dry matter yield of 8.17 t ha<sup>-1</sup> was achieved with the highest NPK rate (200:150:150 kg ha<sup>-1</sup>). The increase was 5.94 t ha<sup>-1</sup> or 365% compared with the control. DM yield ratio between the highest NPK rate and control was similar in 2005 and 2006 (indices 357 and 377, respectively.)

**Key words:** *Agrostietum vulgaris*, DM yield, NPK fertilizer