

Plodnost tla pod livadama i pašnjacima zapadne Srbije

Aleksandar SIMIĆ¹, Željko DŽELETOVIĆ², Savo VUČKOVIĆ¹, Ivan KRGA¹,
Gordana ANDREJIĆ²

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun-Beograd, Srbija, (e-mail: alsimic@agrif.bg.ac.rs)

²Univerzitet u Beogradu, INEP - Institut za primenu nuklearne energije, Banatska 31b, 11080 Zemun-Beograd, Srbija

Sažetak

Cilj istraživanja bio je ispitati proizvodni potencijal tla pod livadama i pašnjacima zapadne Srbije na 7 reprezentativnih lokacija sa aktivnom stočarskom proizvodnjom. Mjereni su pH tla, sadržaji humusa, ukupnog dušika, pristupačnog fosfora i kalija, te prinos suhe tvari s travnjaka. Sva tla su limitirana nekim od istraživanih parametara, a najbolje kemijske karakteristike je imalo tlo rezervata prirode Zasavica, ali je često izloženo utjecaju viška vode. Tla su siromašna pristupačnim fosforom, dok je količina kalija varirajuća od lokacije do lokacije. Prinos suhe tvari se kreće od 2,03 do 5,70 t ha⁻¹, ukazujući na skromne proizvodne potencijale koji se moraju popravljati fertilizacijom.

Ključne riječi: agrokemijske karakteristike tla, livade, pašnjaci, prinos sijena

Soil fertility of meadows and pastures in Western Serbia

Abstract

This paper presents the results obtained during recent researches of soil fertility and productive potential on meadows and pastures in the western Serbia. There were seven representative locations with active animal husbandry. Soil pH, organic matter, total N, available P and K content, as well as grassland dry matter yield were measured. All soil types are limited by some of investigated parameters, and the best chemical features were noted on the Zasavica nature reservation soil, but it is very exposed to waterlogging. Soils are poor in available P, while K content is variable and depends on location. Dry matter yield was between 2.03 to 5.70 t ha⁻¹, confirmed that grasslands need to be maintained through fertilizer application.

Key words: meadow, pasture, soil analysis, herbage yield

Napomene

Autori se zahvaljuju Upravi za poljoprivredno zemljište Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije za financiranje istraživanja (ugovor br. 401-00-01107/3/2015-1)

Uvod

Travnjaci su glavni resurs za održanje života oko milijardu ljudi širom svijeta. U industrijaliziranoj Europi travnjaci pokrivaju oko 30% poljoprivrednog tla i predstavljaju osnovu jakog govedarskog sektora (Schnyder i sur., 2010). S obzirom da su svi europski travnjaci manje-više izmijenjeni u odnosu na njihovo prvobitno stanje i floristički sastav, često se umjesto naziva prirodni travnjak koristi pojam – permanentni travnjak.

Smatra se da su se mezofilne livade dubokih plodnih tala sveže *Arrenatherion elatioris*, koje su danas široko rasprostranjene u Europi, razvile tek poslije srednjeg vijeka (Hejzman i sur., 2013). Danas sekundarni travnjaci pokrivaju oko 13% od ukupne površine zemalja Europske unije (Dengler i sur., 2014).

Prema podacima Statističkog godišnjaka za Republiku Srbiju u 2011. godini, od ukupne korištene poljoprivredne površine od 5 milijuna hektara, livade zauzimaju 12,4%, a pašnjaci 16,6% tako da je njihovo ukupno učešće 29,0% od ukupnih površina namijenjenih poljoprivredi. Permanentni travnjaci, koji služe za proizvodne namjene i protuerozivnu zaštitu, su posebno značajni u brdsko-planinskom području Srbije. Na mnogim imanjima su oni jedini izvor krme za domaće životinje. Ograničavajući faktor u korištenju travnjačkih potencijala je proces depopulacije u brdsko-planinskom području i preseljenje stanovništva u urbane centre i nizinska područja, što se naročito brzo odvija posljednjih desetljeća (Simić i sur., 2015).

U brdsko-planinskom području zapadnog dijela Srbije stočarstvo je veoma važna grana poljoprivrede, naročito govedarstvo i ovčarstvo. Sadašnje stanje stočarske proizvodnje na ovom području ne zadovoljava ni brojem ni količinom, jer se nedovoljno iskorištavaju postojeći kapaciteti stočnog fonda uslijed neadekvatne hranidbe, prvenstveno manjka kvalitetne voluminozne stočne hrane.

Cilj ovih istraživanja je bio determiniranje reprezentativnih površina pod travnjacima, tipičnih za dano područje, snimanje stanja njihove plodnosti i prijedlog mjera popravka.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno tijekom lipnja i srpnja 2015. godine na sedam lokacija različitog tipa tla pod livadsko-pašnjačkom vegetacijom na području zapadne Srbije. Odabrane lokacije su bile:

- A Zasavica – rezervat prirode na području Mačve:
 - A₁ košeni travnjak - 79 m nadmorske visine; 44,940991°N i 19,526165°E
 - A₂ nekošeni travnjak - 82 m nadmorske visine; 44,951067°N i 19,525353°E
- B Varna - područje Pocerine, 123 m nadmorske visine; 44,677777°N i 19,651388°E
- C Gola Glava - podnožje planine Vlašić:
 - C₁ 217 m nadmorske visine; 44,393767°N i 19,88297°E
 - C₂ 171 m nadmorske visine, 44,397821°N i 19,887472°E
- D Mačkov kamen - planina Jagodnja, 801 m nadmorske visine; 44,33561°N i 19,322102°E
- E Rožanj - Sokolske planine, 924 m nadmorske visine; 44,280011°N i 19,452312°E
- F Draglica - planina Murtenica, 1258 m nadmorske visine; 43,613796°N i 19,767282°E
- G Semegnjevo - planina Zlatibor:
 - G₁ 995 m nadmorske visine; 43,727095°N i 19,586518°E
 - G₂ 1017 m nadmorske visine; 43,724844°N i 19,585599°E

Na tri lokacije su uzorkovanja obavljena na dva mjesta, uslijed heterogenosti agroekoloških karakteristika ili razlika u travnoj vegetaciji. Za potrebe analiziranja stanja plodnosti tla pod travnjacima izvršeno je prikupljanje reprezentativnih uzoraka tla na dubinama 0 – 20 i 20 – 40 cm.

Na svim lokacijama je usporedo s prikupljanjem uzoraka tla prikupljan i biljni materijal, nalaženjem reprezentativnog uzorka travnjaka s karakterističnom vegetacijom za dano područje. Odmjeravano je 5 m² površine uz 3 ponavljanja, da bi se dobio što reprezentativniji uzorak. Skidana je biomasa na visinu 3 – 5 cm (imitacija ispaše ili košnje), izmjerena na licu mjesta, stavljena u papirne vreće i potom sušena do zrakosuhe mase (sijena). Preračunavanjem je dobiven potencijal prinosa u tonama po hektaru.

Pri analizi tla analizirani su sljedeći čimbenici plodnosti: reakcija tla (aktivna i supstitucijska kiselost), sadržaj humusa prema metodi Tjurina, u modifikaciji Simakova (Džamić i sur., 1996), ukupni sadržaj dušika je određen semi-mikro Kjeldalovom digestijom s koncentriranom sumpornom kiselinom uz dodatak katalizatora (Bremner, 1996), a sadržaji pristupačnih oblika fosfora i kalija su određeni AL-metodom po Egner-Rimu (cit. Džamić i sur., 1996).

Rezultati i rasprava

Na osnovu pH vrijednosti u KCl, analizirana tla se kreću od druge do pete klase (tablica 1). Tla druge i treće klase se nalaze na Zasavici, dok su tla pete klase (jako kiselo) najzastupljenija, a nalaze se na lokacijama različite nadmorske visine, od Varne (123 mnv), preko pobrđa Gole Glave (217 mnv), do planinskih vrhova

Plodnost tla pod livadama i pašnjacima zapadne Srbije

Rožnja, Miletine i Mačkovog kamena (973 m, 919 m i 923 m nadmorske visine, redom). Ostala tla su slabo kisela i kisela, prvenstveno uvjetovana geološkom podlogom – serpentinitom.

Sadržaj humusa u površinskom sloju (0 – 20 cm) relativno je visok, kreće se čak do 8,58 % na lokaciji Semegnjevo i 7,67 % na lokaciji Draglica. Podpovršinski sloj (20 – 40 cm) je vrlo slabo humozan sa 0,37 % (Rožanj) i 0,74 % (Zasavica). Livadska tla su bogata biljnim ostacima, koji humifikacijom stvaraju tipično livadsko tlo bogato humusom. Često je taj sloj vrlo plitak i ne prelazi dubinu od 20 cm, što potvrđuju i istraživanja na Rožnju i Zasavici. Na drugim lokacijama se profili tla poklapaju po humoznosti i spadaju u istu klasu, uz očekivani pad postotnog učešća humusa s dubinom.

Ukupni N i klasifikacija tla prema njemu, ukazuju da su tla zapadne Srbije siromašna dušikom, s izuzetkom površinskih slojeva tla u Zasavici i Semegnjevu. Svakako u obzir treba uzeti i vrijeme uzorkovanja s obzirom da su u kasno proljeće i početkom ljeta potrebe biljaka za dušikom najveće.

Tla pod travnjacima u zapadnoj Srbiji imaju vrlo nizak sadržaj fosfora, što je slučaj i sa većinom tala Srbije (Dugalić i Gajić, 2012). Od 7 istraživanih lokacija, srednje opskrbljeno je bilo samo tlo u okolini Valjeva (Gola Glava) i Krupnja (Mačkov kamen).

Tla zapadne Srbije sadrže različite količine pristupačnog kalija i mogu se svrstati od siromašnog do dobro opskrbljenog. Koncentracija kalija uglavnom opada s povećanjem dubine tla, pa je na Zasavici četverostruko niža na dubini 20 – 40 cm u odnosu na površinski sloj do 20 cm. Na pojedinim lokacijama javlja se i blago povećanje količine kalija s porastom dubine (Semegnjevo, Gola Glava).

Procjene prinosa suhe tvari s travnjaka su rađene iz jednog otkosa, uzimajući u obzir da su uzorkovanja na svim lokacijama rađena pri kraju rasta i razvoja dominantnih vrsta, te da se uslijed sušnog ljeta ne bi ostvario značajniji prinos drugog otkosa. Najveći prinos je postignut na travnjaku Gole Glave (5,70 tona po hektaru), dok su najskromniji prinosi sijena bili na višim nadmorskim visinama (preko 800 m nv) u Draglici, Semegnjevu i na Rožnju, nešto preko 2 tone po hektaru. Slične rezultate su utvrdili Vučković i sur. (2014) na prirodnom travnjaku *Agrostietum vulgare* bez gnojidbe, gdje je tijekom 4 godine prosječni prinos sijena bio 1,96 t ha⁻¹, ali se gnojidbom s N₂₀₀P₁₅₀K₁₅₀ učeterostručio na prosječno 8,13 t ha⁻¹.

Iako je samo uzorkovanje biomase bilo kasno sa stanovišta kvalitete krme, ovako su dobiveni nešto viši prinosi suhe tvari po jedinici površine, a i u suglasnosti su s kasnim rokovima košnje na gotovo svim lokacijama.

Tablica 1. Kemijska svojstva tla i prinos sijena sa reprezentativnih lokacija zapadne Srbije

Lokacija	Dubina (cm)	pH u H ₂ O	pH u 1N KCl	humus %	Ukupni N±SD (%)	P ₂ O ₅ mg/100g zemljišta±SD	K ₂ O mg/100g zemljišta±SD	Prinos sijena t ha ⁻¹
A ₁	0-20	7,22	6,09	3,671	0,093±0,004	3,814±0,279	36,58±2,089	4,15
	20-40	7,85	6,61	0,741	0,050±0,002	1,100±1,155	9,197±1,780	
A ₂	0-20	7,31	6,16	6,433	0,131±0,011	2,521±0,806	40,03±5,384	3,11
	20-40	7,77	6,69	2,031	0,036±0,005	1,196±0,499	10,16±2,542	
B	0-20	6,15	4,57	2,848	0,037±0,002	8,316±1,568	13,52±2,660	2,38
	0-40	5,73	4,21	2,316	0,016±0,003	1,980±0,418	11,51±1,814	
C ₁	0-20	5,72	4,33	2,840	0,047±0,008	16,73±1,107	36,26±2,139	5,70
	20-40	5,87	4,46	2,647	0,046±0,012	15,78±0,320	43,34±0,748	
C ₂	0-20	4,60	3,19	2,435	0,045±0,000	17,75±0,762	9,266±0,185	4,59
	20-40	4,62	3,23	1,985	0,042±0,005	15,96±1,097	10,40±0,676	
D	0-20	4,41	3,20	3,764	0,073±0,001	21,68±1,334	54,10±3,248	3,23
	20-40	4,45	3,23	2,759	0,057±0,002	12,11±1,464	48,48±3,700	
E	0-20	4,99	3,34	3,011	0,065±0,006	1,701±0,283	41,75±5,719	2,15
	20-40	5,13	3,43	0,371	0,041±0,004	0,445±0,020	8,784±2,115	
F	0-20	6,66	5,74	7,668	0,083±0,017	0,098±0,046	4,812±0,812	2,03
	20-40	6,51	5,77	5,979	0,071±0,017	<0,05	2,317±0,310	
G ₁	0-20	6,64	5,46	4,094	0,069±0,008	0,341±0,182	4,802±0,438	2,60
	20-40	6,66	5,51	3,722	0,059±0,012	<0,05	3,902±2,290	
G ₂	0-20	6,44	5,36	8,582	0,129±0,000	0,557±0,071	4,936±0,317	3,52
	20-40	6,50	5,41	7,781	0,110±0,007	<0,05	5,170±0,488	

Pašnjak prirodnog rezervata Zasavica, koji se prostire na 300 ha, predstavlja značajnu bazu za ispašu goveda. Tlo na kome su rađena istraživanja spada u tip semiglej, nastao procesom zabarivanja aluvija u reljefskim depresijama i to na mjestima gdje se poplavna voda koja je pritjecala sa strane duže zadržavala, ili gdje je nivo podzemnih voda bio trajno ili tijekom dužeg dijela godine toliko visok, da je tlo bilo redovno izloženo djelovanju suvišne vlage i zabarivalo se. Na košenom i nekošenom dijelu travnjaka nije bilo značajnih razlika u kemijskom sastavu, osim gotovo dvostruko veće količine humusa na nekošenom travnjaku, uslijed veće akumulacije travne slame.

Na lokaciji Varna u Pocerini utvrđeno je da je u tip tla pseudoglej (stagnosol), čiju glavnu masu mineralnog dijela tla čini inertni silicij dioksid (SiO_2), što praktično znači da na količinu kvarca prosječno otpada tri četvrtine mineralnog dijela tla (Tansićević i sur., 1966). Pseudoglej je nepovoljniji kako vodno-fizičkih, tako i kemijskih karakteristika, što se odrazilo i na veoma nizak prinos sijena ($2,38 \text{ t ha}^{-1}$). Sličnih karakteristika je bilo i tlo lokacije Gola Glava, gdje su na dva uzorkovanja, s dolinskog i brdskog travnjaka dobiveni slični rezultati, veoma kiselo tlo, s ograničenim proizvodnim mogućnostima. Tlo je slabo humozno, s niskim sadržajem ukupnog dušika, ali srednje opskrbljeno pristupačnim fosforom. Razlika u pristupačnom kaliju je uzrokovala i razliku u prinosu sijena jer je veći prinos ostvaren na brdskom terenu s više dostupnog kalija.

Lokacije Mačkov kamen i Rožanj u zapadnoj Srbiji su vrhovi srodnih planina sa tlom tipa distrični kambisol. Nedostatak kalcija uzrokuje izraženu kiselost manje-više po cijelom profilu, koju dodatno potiču klima i vegetacija. Proizvodna vrijednost ovog tla nije velika i to se objašnjava ne samo kiselošću i malim postotkom asimilata, već i dubinom aktivnog sloja i cijelog profila tla, a što su i potvrdili rezultati istraživanja prinosa sijena.

Tla pod livadama na Zlatiboru i Murtenici formirana su pretežno na serpentinitima i zato imaju neutralnu ili slabo kiselu reakciju, a pašnjaci su na plitkom erodiranom, katkad i skeletnom tlu, dubine do 20 cm. Rezultati naših istraživanja potvrđuju slabo kiselu reakciju tla lokacija Semegnjevo i Draglica, s dosta akumuliranog humusa u površinskom sloju tla, ali zato skoro potpuno odsustvo pristupačnog P i veoma niske količine dušika i kalija. Nedostatak hraniva je svakako limitirajući čimbenik za prinos travne biomase na ovom tlu.

Dobiveni rezultati istraživanja jasno ukazuju na nezadovoljavajuće stanje tala pod livadama i pašnjacima na području zapadne Srbije. Potrebno je fertilizacijom osigurati dovoljne količine makrohraniva, u prvom redu dušika i fosfora, s ciljem povećanja proizvodnje sijena po jedinici površine.

Zaključci

Područje zapadne Srbije se odlikuje raznovrsnošću u pogledu klimatskih, orografskih, zemljišnih i biljnih karakteristika. Gruba podjela bi se mogla izvesti prema nadmorskoj visini na livade i pašnjake nižih i viših nadmorskih visina. Travnjaci nižih nadmorskih visina su smješteni u sjevernom dijelu zapadne Srbije, imaju povoljnije uvjete za razvoj uslijed različitih klimatskih, zemljišnih i socioekonomskih uvjeta. S druge strane, travnjaci koji se nalaze u centralnom dijelu zapadne Srbije, na većim nadmorskim visinama su u znatno nepovoljnijem položaju. Prirodni uvjeti su nepovoljniji za intenzivnu proizvodnju, reljef je strmiji, a tlo loših agrokemijskih karakteristika. Stanje na livadama i pašnjacima je nezadovoljavajuće jer se proizvodni potencijal uopće ili nedovoljno koristi. Povećanje proizvodnog potencijala ovih travnjaka može se ostvariti fertilizacijom s različitim količinama i vrstama organskih i mineralnih gnojiva. Dosadašnja praksa i istraživanja su pokazala pozitivne utjecaje organskih gnojiva, u kombinaciji s umjerenim količinama mineralnih gnojiva, za primjenu na livadama i pašnjacima.

Literatura

- Bremner J. M. (1996). Nitrogen-total. In: DL Sparks (ed.), *Methods of soil analysis, part 3. Chemical methods*. SSSA Book Series Number 5. ASA, Madison, Wisconsin, 1085–1121.
- Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C. (2014). Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 182: 1-14.
- Dugalić G., Gajić B. (2012). *Pedologija*. Agronomski fakultet, Čačak, 295 str.
- Džamić R., Stevanović D., Jakovljević M. (1996): *Praktikum iz agrohemije*. Poljoprivredni fakultet, Beograd, 162 str.
- Hejzman M., Hejzmanová P., Pavlů V., Beneš J. (2013). Origin and history of grasslands in Central Europe – a review. *Grass and Forage Science* 68 (3): 345–363.

Plodnost tla pod livadama i pašnjacima zapadne Srbije

Schnyder H., Taube F., Isselstein J. (2010). Grassland in a changing world. Grassland Science in Europe, Volume 15, p. 5.

Simić A., Vučković S., Tomić Z., Bijelić Z., Mandić V., Krga I. (2015). Management of permanent grasslands in Serbia: Evaluation of current fertilizer practice. Proceedings of the 4th International Congress New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production October 7 – 9, 2015, Belgrade, Serbia, pp. 381-393.

Tanasijević Đ., Antonović G., Aleksić A., Pavićević N., Filipović Đ., Spasojević M. (1966). Pedološki pokrivač zapadne i severozapadne Srbije. Beograd, str. 171-177.

Vučković S., Simić A., Jovanović M., Ćupina B., and Krstić D. (2014). Effect of mineral fertilization on yield and quality of grassland ecosystem *Agrostietum vulgaris*. Grassland Science in Europe 19: 312-314.

saz2016_po509