

UTICAJ FIZIČKIH OSOBINA ZASLANJENIH ZEMLJIŠTA VOJVODINE NA
PRODUKCIJU BIOMASE
INFLUENCE OF PHYSICAL PROPERTIES OF SALINE SOILS IN VOJVODINA
AT BIOMASS PRODUCTION

Jovica Vasin¹, Milivoj Belić M², Ljiljana Nešić², Jordana Ninkov¹, Tijana Zeremski Škorić¹

¹ Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Maksima Gorkog 30

² Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

E-mail: vasin@ifvcns.ns.ac.rs

SAŽETAK

Zaslanjena zemljišta (slatine) u Vojvodini su zastupljena preko dva tipa zemljišta: solonjec i solončak. Zauzimaju površinu od oko 150.000 ha. Uzorci zemljišta u poremećenom i prirodnom neporemećenom stanju uzeti su sa 25 lokacija u Vojvodini, koja su na osnovu prethodnih istraživanja klasifikovana kao solončaci. Uzorci su uzimani iz pedogenetskih horizonata po dubini pedološkog profila. Rezultati istraživanja pokazuju da su vodna i fizička svojstva izrazito nepovoljna, jer su vrednosti sadržaja gline u teksturnom sastavu, zapreminske i prave specifične mase visoke, dok su vrednosti prosečne filtracione osobnosti niske. Potpovršinski argiluvlični i natrijumski Bt, na horizonti ispitivanih zemljišta bili su sa najnepovoljnijim osobinama. Poznavanje i poboljšanje nepovoljnih vodno-fizičkih svojstava je od značaja za podizanje proizvodne vrednosti ovih površina. Relativno jednostavnim i ekonomičnim agrotehničkim merama, kao što su prolećno drljanje i prihranjivanje azotnim mineralnim đubrivima, mogao bi da se poveća prinos biljne organske materije za stočnu ishranu. S obzirom na smanjenje zaliha fosilnih energenata, proizvedena biomasa sa slatina, kao obnovljivi energent, može da zadovolji deo potreba za energijom.

Cljučne reči: solončak, solonjec, mehanički sastav, zapreminska masa, prava specifična masa, vodopropustljivost, biomasa, energija

1. UVOD

Zaslanjena zemljišta - slatine u Vojvodini zastupljena su preko dva tipa zemljišta solonjec i solončak (Škorić i dr, 1985, FAO, ISRIC and IUSS, 2006, 2007, Šišov et al, 2001). Slatinasta zemljišta u Vojvodini zastupljena su na oko 148.000 ha.

Fizička svojstva zemljišta i primena poljoprivredne mehanizacije, pogotovo za obradu, imaju dvosmeran odnos. Često nepovoljne fizičke osobine (visok sadržaj gline, visoke vrednosti zapreminske mase, tj. zbijenost itd.) ograničavaju ili čak onemogućuju primenu mehanizacije (Mileusnić i Đević, 2004; Jury and Horton, 2004), a sa druge strane primena poljoprivredne mehanizacije za obradu i predsetvenu pripremu zemljišta popravljaju

njegove fizičke osobine (Ponjičan i dr, 2009). Efekat popravke osobina zemljišta, kao i izbor mašina, zavisi od vrste obrade zemljišta (Nozdrovický, 2007; Meši i dr, 2009).

Pored pedogenetskih faktora koji su uticali na osobine solončaka i solonjeca na zbijenost kao veoma važnu osobinu ovih zemljišta utiče i način korišćenja, tj. višegodišnje gaženje stoke (Burgess et al, 2000; Drewry and Paton, 2000; Singleton et al, 2000).

Zbijenost zemljišta kao konačnu posledicu ima smanjenje biološkog i poljoprivrednog prinosa gajenih biljnih vrsta (Nikolić i dr, 2003; Tomić i dr, 2003; Savin i dr, 2003, 2008, 2009).

Poboljšanje loših fizičkih osobina zemljišta, uz minimum ulaganja, moguće je agrotehničkom operacijom prolećnog drljanja, a povećanje plodnosti zemljišta azotnim prihranjivanjem (Čupina et al, 2005).

Potreba za energijom u stalnom je porastu, zbog smanjenja zaliha fosilnih energenata razvija se proizvodnja obnovljivih energenata. Proizvodnja biomase sa površina pod slatinama može da se zadovolji deo ovih potreba za energijom. Ministarstvo nauke Republike Srbije finansiralo je projekat: Tehničke mogućnosti i ekonomska opravdanost korišćenja energetskog potencijala biomase u izabranim opštinama u Srbiji (Martinov i dr, 2005). Proizvedena biomasa može da se koristi dvojako: za proizvodnju električne energije ili direktno, kao gorivo za grejanje domaćinstava (Tešić i dr, 2006).

2. MATERIJAL I METOD

Nakon proučavanja postojećih literaturnih podataka do sada ispitanih pedoloških profila solončaka, u toku avgusta i septembra 2006. godine obavljeno je rekognosciranje terena na području Vojvodine i određeno 25 lokaliteta (sl. 1) na kojima su otvoreni pedološki profili.

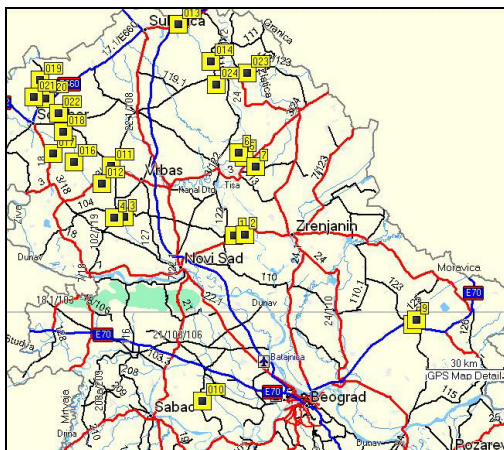
Na reprezentativnim lokalitetima (na kojima su određene GPS koordinate), koji su na pedološkoj karti Vojvodine $R = 1 : 50.000$ označeni kao solončaci, u otvorenim pedološkim profilima (do 2 m dubine ili do podzemne vode) opisana je spoljašnja i unutrašnja morfologija. Za laboratorijska istraživanja fizičkih svojstava zemljišta uzeti su uzorci zemljišta u narušenom stanju (pedološkim nožem) iz svih genetičkih horizonata. Uzeti su i uzorci zemljišta u prirodnom neporemećenom stanju (u šest ponavljanja pomoću cilindra po Kopeckyom) sa sredine genetičkih horizonata, koji se nalaze do 1 m dubine profila od površine.

Prema domaćoj klasifikaciji zemljišta ispitivani lokaliteti su označeni kao: solončaci (broj profila 14 - Trešnjevac, 16 - Bački Brestovac, 17 - Mali Stapar, 18 - Kljajićevo, 21 - Rančevo) i solonjeci (1 - Žabalj1, 2 - Žabalj2, 3 - Despotovo, 5 - N. Bečej Matej, 6 - N. Bečej Konice, 7 - N. Bečej, Slano kopovo, 10 - Ogar, 11 - Kula, 12 - Ruski Krstur, 19 - Stanišić, 24 - Gornji Breg).

Prikupljeni uzorci analizirani su metodama koje se primenjuju za ovu vrstu istraživanja i koje su priznate od JDPZ (1997). Fizička i vodno-fizička svojstva zemljišta su određena u Laboratoriji za zemljište i agroekologiju pri Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu sledećim metodama:

- mehanički sastav - pipet metodom, priprema uzoraka za analizu sa Na-pirofosfatom po Thunu,
- prava specifična masa - gustina, metodom Albert- Bogsa,
- zapreminska masa, cilindrima Kopeckyog od 100 cm³ i

- koeficijent filtracije (K-Darcy) u prirodno nenarušenim uzorcima zemljišta (u cilindrima po Kopeckom), na uređaju konstrukcije B. Živkovića;



Sl. 1. Lokaliteti na kojima su otvoreni pedološki profili
Fig. 1. Sites in which soil profiles were opened

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Heterogen mehanički sastav, tj teksturna diferencija u pedološkom profilu izražena je kod svih profila solončaka građe A/E-Bt-BC i solonjeca. Mehanički sastav zemljišta ima uticaj na intenzitet zbijanja zemljišta (Baham, 2005; Gajić i sar, 2005).

Bt, na horizontu solončaka prosečno imaju 11,74 % gline više u odnosu na gornji A/E horizont (34,81 % u odnosu na 23,07 %), dok Bt, na horizontu solonjeca prosečno imaju 15,68 % gline više u odnosu na gornji A/E horizont (39,1 % u odnosu na 23,40 %).

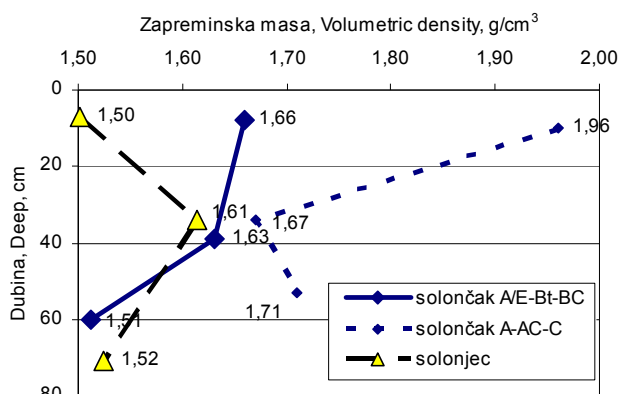
Argiluvlični i natrijumski Bt, na horizontu kod ispitivanih solončaka i solonjeca imaju različit odnos frakcija peska, praha i gline u odnosu na onaj koji je kod agronomski najpovoljnijih zemljišta - 40%:40%:20% (Hadžić i sar, 2004). Ovaj odnos je prosečno kod Bt, na horizontu solončaka 35%:30%:35%, a kod solonjeca 38%:23%:39%.

Solončaci imaju relativno loše vodno - fizičke osobine, ne toliko zbog prisustva soli, koliko zbog teškog mehaničkog sastava i izraženog hidrofilnog karaktera montmorilonitske gline, kao i zbog često izvesne količine Na prisutnog u adsorptivnom kompleksu (Antić i sar. 1990). Zapreminska masa jedan je od glavnih pokazatalja zbijenosti zemljišta (Akker and Canarache, 2001). Prosečne vrednosti zapreminske mase solončaka građe profila A/E-Bt-BC (sl. 2) opadaju sa dubinom u intervalu od 1,66 do 1,51 g/cm³. Ovaj trend se razlikuje od većine drugih tipova zemljišta. Kod solončaka građe profila A-AC-C takođe i to značajno, opada vrednost od humusno-akumulativnog A do prelaznog AC horizonta, a potom vrednost zapreminske mase neznatno raste. Prosečna vrednost zapreminske mase u površinskom horizontu solonjeca je niža u odnosu na solončak. Sa dubinom vrednost raste do zbijenog i glinovitog Bt horizonta (1,61 g/cm³), a potom opada.

Tab. 1. Mehanički sastav zaslanjenih zemljišta
Tab. 1. Texture of saline soils

Tip zemlj. Soil type	Horizont Horizont	Dubina Depth, cm	Krupan pesak Coarse sand %	Sitan pesak Fine sand %	Prah Silt %	Glina Clay %
			2-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	< 0,002 mm
Solončak Solonchak A/E-Bt-BC	A/E	0-16	1,70	41,52	33,71	23,07
	Bt	16-41	0,68	34,23	30,29	34,81
	BC	41-77	1,63	30,85	32,96	34,57
	CG	77-143	0,98	42,68	35,81	20,54
Solončak Solonchak A-AC-C	A	0-19	0,9	52,62	24,12	22,36
	AC	19-49	1,4	43,12	25,52	29,96
	C	49-56	1,2	50,00	27,04	21,76
	CGso	56-110	0,9	50,78	29,44	18,88
	Cgso,r	110-170	0,3	53,70	30,20	15,80
Solonjec Solonetz	A/E	0-14	5,02	45,93	25,65	23,40
	Bt	14-52	1,29	36,30	23,32	39,08
	BC	52-87	2,00	33,63	27,38	36,99
	CG	87-150	2,54	45,61	24,48	27,37

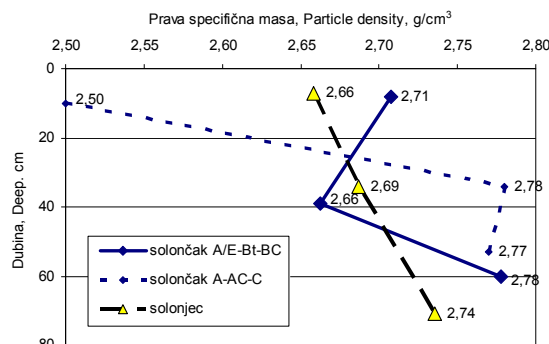
Ispitivani profili koji pripadaju halomorfnom redu imaju visoke vrednosti zapremnske mase, koje pripadaju tipičnim veličinama podoraničnog sloja, kao i vrednostima jako zbijenih iluvijalnih horizonata.



Sl. 2. Prosečne vrednosti zapremnske mase zemljišta
Fig. 2. Average values of bulk density

Prosečne vrednosti prave specifične mase ispitivanih halomorfnih zemljišta (solončak građe profila A/E-Bt-BC i A-AC-C i solonjec) (sl. 3) nalaze se u vrlo uskom intervalu od 2,66 do 2,78 g/cm³. Izuzetak je humusno-akumulativni A horizont solončaka građe profila A-AC-C sa vrednošću od 2,50 g/cm³.

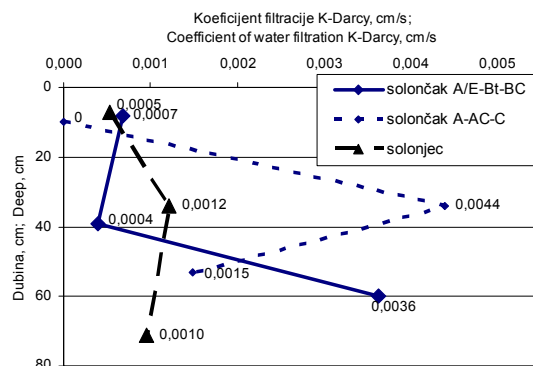
Profili zemljišta koji su klasifikovani kao solončaci i solonjeci imaju visoke vrednosti prave specifične mase, što može da se tumači malim sadržajem organske materije.



Sl. 3. Prosečne vrednosti prave specifične mase zemljišta
Fig. 3. Average values of particle density

Brzina vodopropustljivosti je vodna konstanta zemljišta, kojom se sagledava mogućnost kretanja vode kroz zemljište zasićeno vodom. Brzinu filtracije po dubini profila zemljišta određuje horizont, tj. sloj sa najmanjom propustljivošću.

Prosečna filtraciona sposobnost ispitivanih halomorfnih zemljišta je u širokom rasponu (sl. 4): od umereno brze (po O' Nealu, citat Miljković, 2005) u potpovršinskom AC horizontu solončaka građe profila A-AC-C do male u Bt horizontu solončaka građe profila A/E-Bt-BC. Površinski A horizont solončaka građe profila A-AC-C je nepropustan za vodu.



Sl. 4. Prosečne vrednosti brzine vodopropustljivosti zemljišta
Fig. 4. Average values

4. ZAKLJUČAK

Vodno - fizičke osobine ispitivanih zemljišta odlikuju se dominantnim vrednostima sadržaja gline i viskim vrednostima zapreminske i prave specifične mase, kao i niskom vodopropustljivošću. To se pogotovo odnosi na potpovršinski iluvijalni (Bt) horizont zemljišta. Stoga je njihovo korišćenje ograničeno na pašnjaštvo i to ekstenzivnog tipa, a na nešto boljim zemljištima na livadarstvo.

Prosečni prinos sena s ekstenzivnih pašnjaka su 0,5-1,5 t/ha, a sa livada do 2 t/ha. Radi povećanja proizvodnje organske biljne materije za stočnu ishranu s ovih površina, a s obzirom na nemogućnost primene obrade zemljišta, može da se preporuči prolećno drljanje i prihranjivanje primenom azotnih mineralnih đubriva. Proizvedena organska biljna materija može da se koristi i kao biomasa za potrebe grejanja domaćinstava u seoskim područjima ili za proizvodnju električne energije.

5. LITETATURA

- [1] Akker J.J.H, Canarache A. (2001). Two European concerted actions on subsoil compaction. *Landnutzung und Landentwicklung*, 42, 15-22.
- [2] Antić M, Jović N, Avdalović Vera. (1990). *Pedologija*, IV izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- [3] Baham J. (2005). Soil compaction in west.Oregon vineyards: Soil compaction survey conducted in the spring of 1999. *Crop and Soil Science* 2005, <http://cropandsoil.oregonstate.edu/Soils/vineyard/results.html>
- [4] Burgess C.P, Champan R, Singleton P.L, Thom E.R. (2000). Shallow mechanical loosening of a soil under dairy cattle grazing: Effects on soil and pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 43, 279-290.
- [5] Čupina B, Eric P, Krstić Đ, Vučković S. (2005). Effect of nitrogen fertilization on permanent grassland productivity in the Vojvodina province. *EGF, Grassland science in Europe* 10, 485-488.
- [6] Drewry J.J, Paton R.J. (2000). Effects of cattle treading and natural amelioration on soil physical properties and pasture under dairy farming in Southland. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 43, 377-386.
- [7] Gajić B, Milivojević J, Bošnjaković G, Matović G. (2005). Zbijenost zemljišta različitih teksturnih klasa u zasadima malina ariljskog malinogorja. *Poljoprivredna tehnika* 30(2): 25-30.
- [8] Hadžić V, Belić M, Nešić Ljiljana (2004). *Praktikum iz pedologije*. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 73.
- [9] Jury W.A, Horton R. (2004). *Soil Physics*, 6th Edition John Wiley & Sons New York.
- [10] Nikolić R, Savin L, Gligorić R. (2003). Uticaj sabijanja zemljišta na prinos suncokreta i soje. *Savremena poljoprivredna tehnika* 29(4): 229-233.
- [11] Nozdrovický L. (2007). Analiza efekata konzervacijske obrade na fizičke osobine zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika* 33(3-4): 263-273.
- [12] Martinov M, Tešić M, Konstantinović M, Stepanov B. (2005). Perspektive u korišćenju biomase za grejanje domaćinstava u seoskim područjima. *Savremena poljoprivredna tehnika* 31(4): 211-220.
- [13] Meši M, Malinović N, Anđelković S, Kostić M. (2009). Proizvodnja šećerne repe u konzervacijskoj obradi zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 35(1-2): 95-102.
- [14] Mileusnić Z, Đević M. (2004). Traktorsko-mašinski agregati za oranje teških zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika* 30(1-2): 44-51.
- [15] Ponjičan O, Bajkin A, Somer D. (2009). Uticaj predsetvene pripreme zemljišta na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve. *Savremena poljoprivredna tehnika* 35(1-2): 33-41.

- [16] Savin L, Nikolić R, Simikić M, Furman T, Tomić M, Gligorić R, Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Sekulić P, Vasin, J. (2008). Istraživanje uticaja sabijenosti zemljišta na prinos suncokreta i promene u zemljištu na uvratinama i unutrašnjem delu parcele. *Savremena poljoprivredna tehnika* 34(1-2): 87-96.
- [17] Savin L, Nikolić R, Simikić M, Furman T, Tomić M, Gligorić Radojka, Jarak Mirjana, Đurić Simonida, Sekulić P, Vasin J. (2009). Uticaj sabijenosti zemljišta na promene u zemljištu i prinos suncokreta. *Savremena poljoprivredna tehnika* 35(1-2): 26-32.
- [18] Savin L, Furman T, Tomić M. (2003). Uticaj sabijanja zemljišta na prinos pšenice i kukuruza. *Savremena poljoprivredna tehnika* 29(4): 234-237.
- [19] Singleton P.L, Boyes M, Addison B. (2000). Effect of treading by dairy cattle on topsoil physical conditions for six contrasting soil types in Waikato and Northland, New Zealand, with implications for monitoring. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 43, 559-567.
- [20] Šišov L. L, Tonkonogov V. D, Lebedeva I. I, Gerasimova M. I. (2001). Russian Soil Classification System V. V. Dokuchaev Soil Science Institute, Russian Academy of Agricultural Sciences, Dokuchaev Society of Soil Scientist of Russian Academy of Sciences, Moscow.
- [21] Škorić A, Filipovski G, Ćirić M. (1985). Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo, 1985.
- [22] Tešić M, Igić S, Adamović D. (2006). Proizvodnja energije - novi zadatak i izvor prihoda za poljoprivredu. *Savremena poljoprivredna tehnika* 32(1-2): 1-9.
- [23] Tomić M, Savin L, Radanović D. (2003). Uticaj sabijanja zemljišta na prinos kamilice. *Savremena poljoprivredna tehnika* 29(4): 223-228.
- [24] Food and Agriculture Organization (FAO), International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) and International Union of Soil Science (IUSS): World Reference Base for Soil Resources, 2nd edition, World Soil Resources Reports No. 103., Rome, (2006).
- [25] Food and Agriculture Organization (FAO), International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) and International Union of Soil Science (IUSS) - IUSS Working Group: World Reference Base for Soil Resources, 2nd edition, World Soil Resources Reports No. 103, Rome, 2006. first update (2007).
- [26] Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta, Komisija za fiziku zemljišta: Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta. Novi Sad, (1997).

INFLUENCE OF PHYSICAL PROPERTIES OF SALINE SOILS IN VOJVODINA AT BIOMASS PRODUCTION

Jovica Vasin J, Milivoj Belić M, Ljiljana Nešić, Jordana Ninkov, Tijana Zeremski Škorić

SUMMARY

Saline soils (halomorphic soils) are present in Vojvodina over an area of c. 150,000 ha as two soil types: solonetz and solonchak.

Soil samples were taken from 25 sites in Vojvodina which, based on previous researches, had been classified as solonchaks. At representative sites (where GPS coordinates were determined) labelled as solonchaks on pedological map of Vojvodina $R = 1 : 50,000$, in dug soil profiles (up to 2 m depth or at ground water level) external and internal morphology was described. Soil samples in disturbed state (using pedological knife) were taken from all genetic horizons for laboratory testing of water and physical soil features. Also, soil samples in natural undisturbed state (in six replications using Kopecky cylinders) were taken from middle genetic horizons up to 1 m profile depth from the surface.

Research results show that the water-physical properties are highly unfavourable. Heterogenous mechanical composition, i.e. texture difference in pedological profile is prominent with all solonchak profiles structured A/E-Bt-BC (in Bt horizon 11.74 % more clay as compared to the higher A/E horizon) and solonetz (in Bt horizon 15.68 % more clay as compared to the higher A/E horizon).

Bt_n solonetz horizon with silt, sand and clay ratio 38%:23%:39% was the most deviant from the agronomically most favourable ratio 40%:40%:20%.

Bulk density average values of solonchaks profile structur A/E-Bt-BC decrease with depth. This trend differs from most other soil types. Soil profiles classified as solonchaks and solonetz show high values of specific mass, which can be interpreted with low organic matter content.

Average filtration capacity of the tested halomorphic soils is wide-ranged, from a moderately fast in subsurface AC horizon of solonchak profile structure A-AC-C, to a slow one in Bt horizon of solonchak profile structure A/E-Bt-BC. Surface A horizon of solonchak profile structure A-AC-C is water impermeable, and it is known that the speed of filtration (water permeability) down the soil profile depth is determined by horizon, i.e. the layer with the least permeability.

Subsurface argiluvic and natric Bt_n horizons of the tested soils were of the most unfavourable water-physical properties.

Knowing and improving unfavourable water-physical properties is of importance for increasing low production ability of the surfaces under saline soils (average hay yield from extensive pastures was 0.5-1.5 t/ha, and from meadows up to 2 t/ha). Yield of plant organic matter for animal feed could be increased by using relatively simple and inexpensive agrotechnical measures, such as harrowing in the spring and top dressing with mineral fertilizers. Considering the decrease in reserves of fossil fuel resources, the biomass produced on saline soils, as a renewable resource, could partially satisfy the demand for energy.

Key words: solonchak, solonetz, texture, bulk density, particle density, water filtration, biomass, energy

Primljeno: 04. 09. 2009.

Prihvaćeno: 20.11.2009.