

UDK: 630*23(497.11)

Stručni rad *Professional paper*

OSOBINE I MOGUĆNOSTI POŠUMLJAVANJA ZEMLJIŠTA U PROCESU DEGRADACIJE

Saša Pekeč¹, Marina Katanić¹, Milan Drekić¹, Andrej Pilipović¹

Izvod: U radu su proučene osobine zemljišta na kojima je primetan proces degradacije. Otvorena su četiri pedološka profila, te su identifikovane dve sistematske jedinice zemljišta: černoziem i livadska crnica. Proučena zemljišta su heterogenog mehaničkog sastava, i zastupljene su različite teksturne klase od: peskovite ilovače, peskovito glinovite ilovače, praškasto glinovite ilovače, ilovače, praškaste ilovače, glinovite ilovače do gline. Reakcija ovih zemljišta je umereno alkalna do jako alkalna. Posebno je značajan sadržaj ukupnih soli koji je i limitirajući faktor za proizvodne mogućnosti ispitanih zemljišta. Sadržaj soli je imao srednje vrednosti 0,8% odnosno 0,6% za pedološke profile br 1 i br 3, (livadska crnica i černoziem) dok je povećan sadržaj od 0,13% primetan u površinskom horizontu – A horizontu pedološkog profila br 2 (černoziem) te u dubljem horizontu - C horizontu (0,12%), pedološkog profila br 4 (livadska crnica). Na osnovu istraženih osobina proučenih zemljišta za pošumljavanje ovih staništa, preporučuju se vrste otpornije na mali sadržaj ukupnih soli u zemljištu, koje su i ekonomski značajne vrste: hrast lužnjak (*Quercus robur*), cer (*Quercus cerris*) i crni orah (*Juglans nigra*)

Ključne reči: degradacija, zemljište, ukupne soli, hrast lužnjak, cer, crni orah

PROPERTIES AND AFFORESTATION POSIBILITIES OF SOIL IN PROCESS OF DEGRADATION

Saša Pekeč¹, Marina Katanić¹, Milan Drekić¹, Andrej Pilipović¹

Abstract: *This paper studied the characteristics of the soil which is noticeable degradation process. Open four soil profiles and identified two systematic units of the soil: chernozem and meadow black soil. Studied soils are heterogeneous texture, and are represented by different textural classes: sandy loam, sandy clay loam, silty clay loam, clay, powdered clay, clay loam to clay. The reaction of these lands is moderately alkaline to strongly alkaline. Particularly significant is the total salt content of which is the limiting factor for the production possibilities of the surveyed area. The salt content had a mean value of 0.8% and 0.6% for the soil profile No. 1 and No. 3 (meadow black soil and chernozem) while the increased content of 0.13% noticeable in the surface horizon - A horizon of soil profile No. 2 (chernozem) and*

¹ Dr Saša Pekeč, naučni saradnik, Dr Marina Katanić, naučni saradnik, Dr Milan Drekić naučni saradnik, Dr Andrej Pilipović naučni saradnik, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad, Srbija

¹ Dr Saša Pekeč, Research associate, Dr Marina Katanić, Research associate, Dr Milan Drekić Research associate, Dr Andrej Pilipović Research associate, University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Republic of Serbia

*in the deeper horizon - C horizon (0.12%), soil profile No. 4 (meadow soils). Based on the characteristics of the study explored the land for afforestation of these habitat types are recommended more resistant to low content of total salts in the soil, which are also economically important species: English oak (*Quercus robur*), Turkey oak (*Quercus cerris*) and Black walnut (*Juglans nigra*).*

Keywords: degradation, soil, total salt, pedunculate oak, turkey oak, black walnut

UVOD

Po svojim svojstvima, zemljišta Vojvodine najvećim delom spadaju među najbolja zemljišta u Evropi, pa i u svetu. Vojvodina sa svojih 1.648.000 ha obradivih površina predstavlja poljoprivredni region od izuzetnog značaja prema Nešić et al., (2008). Kao pretežno poljoprivredni region ima veoma malo površina pod šumskim pokrivačem, svega 6,37% po Vlatkoviću, (1981). Površine pod šumom su dosta nepravilno raspoređene, uz rečna korita, na Subotičkoj i Deliblatskoj peščari, na Fruškoj gori i Vršačkom bregu, te je neophodno koristiti za podizanje šuma i površine u izrazito ravničarskim poljoprivrednim delovima, a koja se usled degradacije ili početka degradacionih procesa ne koriste za poljoprivrednu proizvodnju. Takve površine pružaju prostor za podizanje šumovitosti i bolje korišćenje ovakvih zemljišta putem podizanja šumskih kompleksa (Pekeč et al., 2015). Svetska organizacija FAO procenjuje da je trećina svog zemljišta degradirana erozijom, salinizacijom, kiselim kišama i drugim vidovima zagađenja, koje se javlja kao posledica neadekvatnog načina korišćenja i upravljanja ovim prirodnim resursom. Ako se ništa ne promeni do 2050. godine količina obradivog zemljišta po stanovniku planete Zemlje će iznositi svega 1/4 količine iz 1960. godine (Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine). Težište ovog rada je opis osobina zemljišta u procesu degradacije kao i mogućnosti i izbor vrsta za pošumljavanje ovakvih zemljišta. Poznato je da u Vojvodini ima oko 163.000 hektara pod slanim zemljištima, a prema novim podacima čak je 233.927 hektara pod slatinama, odnosno 148.000 hektara pravih slatina i oko 85.000 hektara slatinastih površina (Miljković, 1963). Dobrenov, (1975), iznosi podatak da se slatine u ravničarskim predelima nalaze na područjima najplodnijih zemljišta u vidu fleka u reljefskim depresijama. Ivanišević et al., (2013) predlažu podizanja bafer šuma, na kontaktnim površinama između najplodnijih primarnih poljoprivrednih i halomorfnih zemljišta, u ravničarskom delu Vojvodine. Isti autor navodi da alkalizacija, kao degradacioni proces ugrožava obodne delove ovih primarnih zemljišta, od čega 17.474 ha černozema, ili 0,81%, zatim 957 ha livadskih crnica, ili 0,05%, odnosno 16.270 ha ritskih crnica, ili 0,75%, odnosno 34.701 ha, ili 1,61% od ukupne površine Vojvodine.

MATERIJAL I METOD RADA

U ravničarskom području Vojvodine, na površinama koje se ne koriste za poljoprivrednu proizvodnju usled procesa degradacije zemljišta, izvršeno je

otvaranje pedoloških profila na četiri lokaliteta u ataru sela Futog i Begeč. Na svim lokacijama je izvršen opis spoljašnje i unutrašnje morfologije pedoloških profila i uzeti su uzorci zemljišta u narušenom stanju radi utvrđivanja neophodnih fizičkih i hemijskih karakteristika ispitivanog zemljišta. U laboratoriji Instituta za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu su urađene neohodne fizičke i hemijske analize uzoraka zemljišta sa terena po standardnim metodama. Prema pedološkoj karti Vojvodine R 1:50000, istraženi lokaliteti se nalaze na području Livadske crnice ogajnjačene – šifra 62, dok se po gornjem obodu terena u pravcu jugoistok – severozapad prostire Solonjec solončakasti – šifra 84. Pregledom pedoloških profila na ispitanim lokalitetima su utvrđeni sledeći tipovi zemljišta: pedološki profil 1: Livadska crnica, pedološki profil 2: Černozem, pedološki profil 3: Černozem, pedološki profil 4: Livadska crnica.



Slika 1. Položaj i raspored pedoloških profila
Figure 1. Location and arrangement of soil profiles



Slika 2. Prikaz terena na Pedološkoj karti Vojvodine R 1:50.000
Figure 2. View the terrain on Pedological map of Vojvodina R 1: 50.000

REZULTATI I DISKUSIJA

Analizirajući granulometrijski sastav (tabela 1) može se konstatovati da su ispitana zemljišta težeg mehaničkog sastava, te su srednje vrednosti ukupnog peska i gline u odnosu 53,4 : 46,6% (profil 1), 24,93 : 75,06% (profil 2), 56,64 : 43,36% (profil 3) i 23,78 : 76,22% (profil 4). Kod ovih zemljišta je najmanji udeo krupnog peska, (srednje vrednosti od 1,70 do 5,83%), dok su najzastupljenije frakcije sitnog peska (srednje vrednosti 20,82 do 51,15%) i praha (srednje vrednosti 20,52 do 45,27%), dok je udeo gline nešto manje zastupljen (srednje vrednosti od 22,07 do 34,88%). Zemljišta pripadaju različitim teksturn klasama od: peskovite ilovače, peskovito glinovite ilovače, praškasto glinovite ilovače, ilovače, praškaste ilovače, glinovite ilovače do gline.

Tabela 1. Granulometrijski sastav zemljišta*Table 1. Granulometric composition of soils*

Broj profila <i>Number of profiles</i>	Horizont <i>Horizon</i>	Dubina <i>Depth</i> (cm)	Krupni pesak <i>Coarse sand</i> (%)	Sitni pesak <i>Fine sand</i> (%)	Prah <i>Silt</i> (%)	Glina <i>Clay</i> (%)	Ukupan pesak <i>Total sand</i> (%)	Ukupna Glina <i>Total clay</i> (%)	Teksturna klasa <i>Texture class</i>
P1	A	0-65	0,09	48,91	20,88	30,12	49,00	51,00	Pesk.glin. ilovača <i>Sandy clayish loam</i>
	C	65-180	4,42	53,38	20,16	22,04	57,80	42,20	Pesk.glin. ilovača <i>Sandy clayish loam</i>
	Srednja vrednost <i>Average</i>	0-180	2,25	51,15	20,52	26,08	53,4	46,6	
P2	A	0-50	3,13	23,67	33,16	40,04	26,80	73,20	Glina <i>Clay</i>
	AC	60-110	1,54	28,70	46,68	23,08	30,24	69,76	Ilovača <i>Loam</i>
	CGso	110-180	0,42	17,34	55,96	26,28	17,76	82,24	Praškasta ilovača <i>Silty loam</i>
	Srednja vrednost <i>Average</i>	0-180	1,70	23,23	45,27	29,80	24,93	75,06	
P3	A	0-70	1,47	41,13	25,92	31,48	42,60	57,40	Glinovita ilovača <i>Clayish loam</i>
	C	70-160	5,04	44,04	27,16	23,76	49,08	50,92	Pesk.glin. ilovača <i>Sandy clayish loam</i>
	CGso	160-180	10,98	67,26	10,80	10,96	78,24	21,76	Peskovita ilovača <i>Sandy loam</i>
	Srednja vrednost <i>Average</i>	0-180	5,83	50,81	21,29	22,07	56,64	43,36	
P4	A	0-70	3,25	26,71	29,96	40,08	29,96	70,04	Glina <i>Clay</i>
	C	70-180	2,67	14,93	52,72	29,68	17,60	82,40	Prašk. glin. Ilovača <i>Sandy clayish loam</i>
	Srednja vrednost <i>Average</i>	0-180	2,96	20,82	41,34	34,88	23,78	76,22	

Prema prikazanim hemijskim osobinama (tabela 2) može se konstatovati da su ispitana zemljišta koje predstavlja pedološki profil 1 (livadska crnica) i pedološki profil 3 (černoze) umereno alkalne reakcije, (srednje vredosti pH su od 7,89 do 8,19) dok su zemljišta koje reprezentuju pedološki profil 2 (černoze) i pedološki profil 4 (livadska crnica) jako alkalne reakcije (srednje vrednosti pH su od 8,57 do 8,87). Prema sadržaju CaCO_3 ispitana zemljišta spadaju u jako karbonatna zemljišta (sadržaj CaCO_3 preko 10%). Prosečni sadržaj humusa ispitanih zemljišta ukazuje da su zemljišta koje reprezentuju pedološki profil 1 i 3, slabo humozna, dok su zemljišta koja reprezentuju pedološki profili 2 i 4 humozna. Prema zastupljenosti hraniva u ispitanim zemljištima može se konstatovati da su ova zemljišta dobro obezbeđena ukupnim azotom i srednje obezbeđena lako pristupačnim fosforom, te slabo do srednje obezbeđena lakopristupačnim kalijumom. Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli u ispitivanim zemljištima pokazuje da zemljište reprezentovano profilom 1 i 3 ima sadržaj ukupnih soli od 0,3 do 0,8%, dok je kod profila 2 (Černoze) primetan sadržaj ukupnih soli 0,13% koji je izražen u A horizontu dubine od 0-50 cm, a sadržaj ukupnih soli opada sa dubinom profila, kod profila 4 (livadska crnica) je takođe primetan sadržaj ukupnih soli 0,12%, ali u dubljem C horizontu, koji se nalazi na dubini od 70-180 cm, dok je površinski A horizont ovog profila sa manjim sadržajem ukupnih soli odnosno 0,04%. Ako se uzmu u obzir kriterijumi za ocenu zaslanjenosti prema klasifikaciji zemljišta Jugoslavije (Škorić, Čirić i Filipovski, 1985), sadržaj soli ne ukazuje na postojanje procesa salinizacije jer se nalazi ispod granice od 0,15% (sadržaj soli veći od 0,15% ako je u pitanju sodno zaslanjivanje, ili veći od 0,25% za hloridno-sulfatno zaslanjivanje). S obzirom na pH vrednosti veću od 8,5 i jako karbonatnost, može se reći da je prisutan proces alkalizacije ovih zemljišta.

Tabela 2. Hemijske osobine zemljišta

Table 2. Chemical properties of soil

Broj profila Number of profiles	Horizont Horizon	Dubina Depth (cm)	CaCO_3 (%)	pH (u H_2O)	Humus Humus (%)	N ukupni Total (%)	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100g	Ukupne soli Total salt (%)
P1	A	0-65	16,05	7,69	2,10	0,111	11,04	8,92	0,08
	C	65-180	15,48	8,09	1,64	0,090	9,46	7,61	0,07
	Srednja vrednost Average	0-180	15,77	7,89	1,87	0,10	10,25	8,27	0,08
P2	A	0-50	17,84	8,05	3,48	0,164	15,02	12,25	0,13
	AC	60-110	17,53	8,75	3,24	0,156	14,40	11,73	0,06
	CGso	110-180	18,72	8,91	4,14	0,186	16,64	13,60	0,1
	Srednja vrednost Average	0-180	18,03	8,57	3,62	0,17	15,35	12,53	0,10
P3	A	0-70	16,51	7,43	2,46	0,126	12,19	9,88	0,07
	C	70-160	16,04	8,38	2,09	0,111	11,02	8,91	0,08
	CGso	160-180	14,48	8,77	0,77	0,042	5,80	4,55	0,03
	Srednja vrednost Average	0-180	15,68	8,19	1,77	0,09	9,67	7,78	0,06
P4	A	0-70	17,55	8,63	3,26	0,157	14,45	11,77	0,04
	C	70-180	18,74	9,11	4,15	0,186	16,67	13,62	0,12

	Srednja vrednost <i>Average</i>	0-180	18,15	8,87	3,71	0,17	15,56	12,70	0,08
--	------------------------------------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	------

S obzirom na degradiranost zemljišta alkalizacijom razni autori navode na osnovu svojih iskustava vrste drveća koje su tolerantne za zemljišta izložena ovom tipu degradacije. Belić et al., (2004) navode na alkalizovanim zemljištima Banata mogućnost podizanja šuma sa tolerantnim vrstama na ova staništa kao što su: sibirski brest, hrast lužnjak, bagrem, tamariks, dafina, divlja kruška, američki jasen i crni orah. Galić et al., (2006) navode da je hrast lužnjak diferencijalna vrsta na halomorfnom stanišnom tipu sa zaštitinom funkcijom i visokom ekološkom vrednošću. Ivanišević et al., (2006) navode da su staništa na alkalizovanim zemljištima u prošlosti bila naseljena lužnjakovo-jasenovim šumama. Pekeč et al., (2010) konstatuju da za podizanje zasada na alkalizovanim zemljištima Banata treba koristiti vrste drveća koje odgovaraju ispitanom staništu, kao što su: hrast lužnjak, poljski jasen, američki jasen, crni orah, bela topola, divlja kruška i dafina, a ispitivanje podizanja šuma na degradiranim zemljištima u ekološkim uslovima solonjeca je ukazalo da su povoljne vrste drveća za ovakve stanišne uslove: hrast lužnjak, cer, poljski jasen i bela topola u ranom periodu ispitivanja (Rončević et al., 2014).

Imajući u vidu ograničavajuće činioce kod ispitanih zemljišta, neophodno je preporučiti potpunu primenu agrotehničkih mera, kako bi se popravile fizičke osobine ovih zemljišta pre sadnje šumskog drveća. S obzirom na osobine istraženih zemljišta, a posebno sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli, za pošumljavanje ovih staništa s obzirom da su zahvaćena procesom alkalizacije, preporučuju se ekonomski značajne vrste drveća koje su tolerantne na pomenute uslove, a mogu ostvariti zadovoljavajuće prinose, kao što su hrast lužnjak (*Quercus robur*), cer (*Quercus cerris*) i crni orah (*Juglans nigra*)

ZAKLJUČAK

S obzirom na teži mehanički sastav i proces alkalizacije, može se konstatovati da je ekološka i proizvodna vredost ovih zemljišta zavisna u velikoj meri od sadržaja ukupnih vodorastvorljivih soli i mehaničkog sastava zemljišta. Ovi faktori ukazuju na lošije vodne i vazdušne osobine ispitanih zemljišta, lošiju strukturu i slabu vodopropustljivost, posebno ispitanih profila br. 2 i 4. Imajući u vidu ograničavajuće činioce kod ovih zemljišta, neophodna je potpuna primena agrotehničkih mera, kako bi se popravile osobine ovih zemljišta pre sadnje šumskog drveća. Od šumskog drveća za pošumljavanje ovih staništa preporučuju se vrste otpornije na prisutan sadržaj ukupnih soli u zemljištu, a to su u prvom redu od ekonomski značajnih vrsta: hrast lužnjak (*Quercus robur*), cer (*Quercus cerris*) i crni orah (*Juglans nigra*)

Zahvalnica

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta „Istraživanje klimatskih promena na životnu sredinu: praćenje uticaja, adaptacija i ublažavanje“ (III 43007) koji finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru programa Integrisanih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011-2017. godine.

LITERATURA

- Belić, M., Hadžić, V., Nešić, Lj. (2004): Karakteristike halomorfnih zemljišta Banata i mogućnosti njegovog intenzivnijeg korišćenja. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 40: 73-89.
- Dobrenov (1975): Vodna svojstva slatina severnog Banata, sa gledišta uređenja njihovog vodnog režima. Zbornik za prirodne nauke 49/1975: 15-55.
- Galić, Z., Orlović, S., Ivanišević, P., Pekeč, S., Vasić, V. (2006): Mogućnost pošumljavanja halomorfnih tala u Vojvodini. Radovi – Šumarski institut Jastrebarsko 41(1-2): 45-50.
- Ivanišević, P., Galić, Z., Rončević, S., Pekeč, S. (2006): Stanišni resursi u funkciji povećanja šumovitosti Vojvodine. Topola 177/178: 106-137.
- Ivanišević, P., Galić, Z., Pekeč, S., Rončević, S., Andrašev, S., Kovačević, B. (2013): Značaj podizanja bafer šuma u funkciji zaštite od degradacionog procesa alkalizacije primarnih poljoprivrednih zemljišta u Vojvodini. Topola 191-192: 51-62.
- Izveštaj Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine
- Miljković, N. (1963): Karakteristike Vojvođanskih slatina, Savez vodnih zajednica NR Srbije, Novi Sad.
- Nejgebauer, V., Živković, B., Tanasijević, Đ., Miljković, N. (1971): Pedološka karta SAP Vojvodine – SR Srbija, Izdavač: Institut za poljoprivredna istraživanja u Novom Sadu.
- Nešić, Lj., Pucarević, M., Sekulić, P., Belić, M., Vasin, J., Ćirić, V. (2008): Osnovna hemijska svojstva u zemljištima Srema. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 45: 255-263.
- Pekeč, S., Ivanišević, P., Orlović, S., Galić, Z. (2010): Possible use alkalized soil to increase afforestation area in Banat region. International Scientific Conference, „Forest ecosystem and climate changes“, Beograd, Serbia, Mart, 9-10. 2010. Vol. II.: 143-147.
- Pekeč, S., Orlović, S., Rončević, S., Katanić, M., Stojanović, D. (2015): Mogućnosti podizanja šumskih zasada na degradiranim zemljištima. Zbornik radova Integrisani Skup „Zemljište 2015“ Sremski Karlovci, 12. maj 2015.: 77-81.
- Rončević, S., Kovačević, B., Andrašev, S., Pekeč, S., Dabić, S. (2014): Preživljavanje drvenastih vrsta u ekološkim uslovima solonjeca. Topola 193/194: 85-95.
- Vlatković, S. (1981): Određivanje optimalne šumovitosti SAP Vojvodine u cilju zaštite i unapređivanja životne sredine. Novi Sad, doktorska disertacija.

Summary

PROPERTIES AND POSSIBILITIES AFFORESTATION OF SOIL IN PROCESS OF DEGRADATION

by

Saša Pekeč, Marina Katanić, Milan Drekić, Andrej Pilipović

This paper studied the characteristics of the soils with noticeable degradation process. Four soil profiles were opened and two systematic units of the soil were identified: chernozem and meadow black soil. Studied soils have heavier texture and different textural classes are represented: sandy loam, sandy clay loam, silty clay loam, loam, silty loam, clay loam and clay. The reaction of these soils is moderately alkaline to strongly alkaline. The total salt content of the surveyed soils is particularly important because this is the limiting factor for the production possibilities. The salt content is tolerable for soil profile No. 1 and No. 3 (meadow black soil and chernozem), while the low content is noticeable in the surface horizon - A horizon of soil profile No. 2 (chernozem) and in the deeper horizon - C horizon of soil profile No. 4 (meadow black soil).

*Bearing in mind the limiting factors of these soils, it is necessary to complete the application of agro-technical measures, in order to correct the properties of the soil before planting forest trees. For reforestation of these habitat types are recommended forest trees more resistant to present content of total salts in the soil, which are primarily the economically important species: pedunculate oak (*Quercus robur*), turkey oak (*Quercus cerris*) and black walnut (*Juglans nigra*).*