

"Zbornik radova", Sveska 39, 2003.

SADRŽAJ RAZLIČITIH OBLIKA GVOŽĐA I ALUMINIJUMA U ZEMLJIŠTU TIPA SOLOĐ

*Nešić, Ljiljana*¹, *Hadžić, V.*¹, *Sekulić, P.*²

IZVOD

Cilj istraživanja prikazanih u ovom radu je da se na osnovu distribucije različitih oblika gvožđa i aluminijuma po dubini profila zemljišta, na lokalitetima koja su na pedološkoj karti Vojvodine R=1:50 000, označena kao solođi, potvrdi pretpostavka o postojanju eluvijalno-iluvijalnih procesa kod ovog tipa zemljišta.

Utvrđena je jasna diferencijacija ukupnog sadržaja Fe i Al između eluvijalnih i iluvijalnih horizonata kod svih ispitivanih profila (tj. manji sadržaj ovih elemenata u Aoh, Eg i Aoh/Eg horizontima u odnosu na iluvijalne Btg i Btg, na horizonte), dok je sadržaj pristupačnih oblika Fe i Al u površinskim horizontima visok i toksičan. Ovakav sadržaj ispitivanih elemenata, karakterističan je za kisela i slabo aerisana zemljišta sa niskim vrednostima oksidoredukcionog potencijala i ukazuje na degradacione procese u ispitivanim zemljištima.

KLJUČNE REČI: solođ, gvožđe, aluminijum

Uvod

U dosadašnjoj pedološkoj praksi, na području Vojvodine postoji veoma mali broj opisanih profila solođa. U objavljenim literaturnim izvorima susreću se kao pravi solođi samo profili na lokalitetu kod Čelareva i Bečmena i osolođeni solonjec kod Petrovčića (Miljković, 1963. i Milojković, 1976) U knjizi "Zemljišta Vojvodine" (Živković i sar., 1972) koja prati pedološku kartu Vojvodine R 1: 50000, opisana su takođe samo ova tri profila.

Prema navodima Glazovske (1981), periodični redukcionni uslovi i obrazovanje pokretljivih Fe-organskih redukovanih jedinjenja predstavljaju jedan od glavnih faktora osolođavanja. Prema mišljenju Jarkova, Kauričeva i mnogih

-
- 1 Dr Ljiljana Nešić, asistent, prof. dr Vladimir Hadžić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
 - 2 Prof. dr Petar Sekulić, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

drugih istraživača (cit. Kovda i Rozanova, 1988) u genezi soloda, koji je izložen sezonskom prevlaživanju, velika uloga pripada procesu pseudooglejšavanja. Prevlaživanje zemljišta u uslovima relativno visoke temperature izaziva opadanje oksidoredukcionog potencijala do 400-200 mV. Obrazuje se velika količina pokretnih agresivnih materija (kiselina, polifenola i dr) koji izazivaju raspadanje zemljišnih minerala. Descendentni tok vlage obezbeđuje prenos produkata raspadanja u dubinu profila. Pri niskim vrednostima oksidoredukcionog potencijala dolazi do redukcije Fe^{3+} u Fe^{2+} jone, i povećanja njegove pokretljivosti što dovodi do izbleđivanja eluvijalnog horizonta. Iz tih razloga, kako navode autori, solodi se opravdano mogu svrstati u pseudoglejna zemljišta.

Rezultati ispitivanja sadržaja pojedinih hemijskih elemenata i njihova distribucija po dubini pedološkog profila omogućuju izdvajanje, razgraničenje i utvrđivanje stepena izraženosti eluvijalnih, iluvijalnih i drugih pedogenetskih procesa, čije je poznavanje neophodno za rešavanje problema geneze i evolucije zemljišta kao i za naučnu klasifikaciju zemljišta. Iz tog razloga, cilj istraživanja prikazanih u ovom radu je da se na osnovu distribucije različitih oblika gvožđa i aluminijuma po dubini profila zemljišta, na lokalitetima koja su na pedološkoj karti Vojvodine R=1:50 000 označena kao solodi, potvrdi pretpostavka o postojanju eluvijalno-iluvijalnih procesa kod ovog tipa zemljišta.

Materijal i metod

Na reprezentativnim lokalitetima, koji su na pedološkoj karti Vojvodine R 1: 50 000, označeni kao solodi ili solodi i solonjeci, otvoren je 21 pedološki profil i uzeti su uzorci zemljišta za laboratorijska ispitivanja. Od toga se 12 profila nalazi na području agroklimatskog reiona zapadne Bačke, a 9 profila se nalazi na području agroklimatskog reiona južnog Srema.

Lokaliteti u zapadnoj Bačkoj:

- Profil 1 Deronje, potez Branjevina
- Profil 2 Deronje, potez Cerić
- Profil 3 Mali Bač, potez Pužar
- Profil 4 - Mali Bač, potez Pužar
- Profil 5 Bođani, potez Bođanski hrastik
- Profil 6 Bođani, potez Komorska šuma
- Profil 7 Mladenovo, potez Sv. Petar i Pavel
- Profil 8 Bačka Palanka, potez Novi Majur
- Profil 9 Čelarevo, potez Čibska šuma
- Profil 10 Veternik, potez Pašnjak
- Profil 11 Veternik, potez Pašnjak
- Profil 21 Bezdan, potez Sekeš

Lokaliteti u južnom Sremu:

- Profil 12 Ogar, potez Lošinci
- Profil 13 Ogar, potez Matijevica

- Profil 14 Ogar, potez Široka bara
- Profil 15 Obrež, potez Ševinjak
- Profil 16 Ašanja, potez Pustara
- Profil 17 Petrovčić, potez Draška bara
- Profil 18 Petrovčić, potez Dobanovački zabran
- Profil 19 Vitojevci, potez Jančev do
- Profil 20 Grabovci, potez Grabovačko ostrvo - Đurđevo polje

Izdvajanje sistematskih jedinica zemljišta izvršeno je prema principima važeće klasifikacije zemljišta Jugoslavije (Škorić i sar., 1985), u kojoj solođ kao tip zemljišta nije definisan.

Na osnovu detaljnih terenskih i laboratorijskih istraživanja, utvrđeno je da su svi ispitivani profili imali jasne znake hidromorfizma nastale pod uticajem površinskih i podzemnih voda, izraženu teksturnu diferencijaciju između Aoh, Eg, Aoh/Eg horizonta i Btg horizonta, kao i da je u određenom broju profila prisustvo adsorbovanog Na bilo iznad 15% od "T", što je opredelilo izdvajanje sledećih sistematskih jedinica zemljišta:

RED: HIDROMORFNI

KLASA: GLEJNA

TIP: PSEUDOGLEJ-GLEJNO ZEMLJIŠTE (ranije Solođ)

U okviru ovog tipa razlikuju se dva podtipa:

- sa izraženim Eg horizontom građe Aoh Eg Btg- BCG - CG u koji spadaju profili: 3, 6, 7, 12, i 13 (solođ 1)
- bez izraženog Eg horizonta građe Aoh/Eg Btg BCG CG, u koji spadaju profili: 5, 9, 14, 19 i 20. (solođ 2)

RED: HALOMORFNI

KLASA: SOLONJECA

TIP: SOLONJEC

U okviru ovog tipa razlikuju se dva podtipa:

- pseudoglejni, sa građom Aoh Eg Btg,na BCG CG (solonjec 1) varijetet tipični, forma duboki, u koji spadaju profili: 1, 2, 4, 10, i 11.
- tipični, sa građom Aoh/Eg Btg,na BCG CG (solonjec 2) varijetet: nezasoljeni, profili: 8, 15, 16, 17 i 21
zasoljeni, hloridno-sulfatni, profil 18

forma: plitki, profil 21

srednje duboki, profil 17

duboki, profili: 8, 15, 16 i 18

Sadržaj različitih oblika Fe i Al određen je atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom. Ukupni sadržaj, razaranjem sa HNO₃ i H₂O₂, potencijalno pristupačni, ekstrakcijom sa 1M HCl i pristupačni, ekstrakcijom sa EDTA.

Rezultati

Kod **pseudoglej-glejnog zemljišta, solod 1** (Tab. 1), srednje vrednosti ukupnog sadržaja Fe u profilu kretale su se u granicama od 20883 mg/kg u Aoh horizontu, do 31198 mg/kg u Btg horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog gvožđa između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog i pristupačnog gvožđa najveći je u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje.

Udeo potencijalno pristupačnog gvožđa u Aoh horizontu je 12,8% od ukupnog, dok je udeo pristupačnog gvožđa 1,8% od ukupnog sadržaja. Ovo se može dovesti u vezu sa većim sadržajem organske materije u ovom delu profila, kao i sa povećanom rastvorljivošću jedinjenja gvožđa u beskarbonatnoj, umereno kiseloj sredini.

Tab. 1. Srednje vrednosti sadržaja različitih oblika Fe i Al u profilu pseudoglej-glejnog zemljišta (solod 1)

Tab. 1. Mean values of contents of different forms of Fe and Al in pseudogley-gley soil profile (solod 1)

Horizont Horizon	Fe mg/kg					Al mg/kg				
	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristu- pačni Available	% od ukup. % of total	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristu- pačni Available	% od ukup. % of total
Aoh	20883	2675	12,80	376	1,80	17474	1429	5,72	114,3	0,65
Eg	24452	2944	12,04	350	1,43	17812	1618	9,08	109,1	0,61
Btg	31198	2598	8,33	194	0,62	22539	2464	10,93	91,3	0,40
BCG	25710	1200	4,67	33	0,13	20082	1766	8,79	47,9	0,24
CG	23703	1233	5,20	16	0,07	14740	1611	10,93	10,3	0,07
MDK MTC				200					50	
Optimum				4-50					-	

Sadržaj ukupnog Al kretao se u granicama srednjih vrednosti od 14740 mg/kg u CG horizontu do 22539 mg/kg u Btg horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog aluminijuma između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog aluminijuma takođe je najveći u Btg horizontu, dok je sadržaj pristupačnog aluminijuma najveći u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje.

Kod pseudoglej-glejnog zemljišta, solod 2 (Tab. 2), ukupni sadržaj Fe u profilu kretao se u granicama srednjih vrednosti od 25235 mg/kg u Aoh/Eg horizontu, do 36479 mg/kg u BCG horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog gvožđa između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog i pristupačnog gvožđa najveći je u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje. Udeo potencijalno

pristupačnog gvožđa u Aoh/Eg horizontu je 16,13% od ukupnog, dok je udeo pristupačnog gvožđa čak 2,58% od ukupnog sadržaja.

Tab. 2. Srednje vrednosti sadržaja različitih oblika Fe i Al u profilu pseudoglej-glejnog zemljišta (solod 2)

Tab. 2. Mean values of contents of different forms of Fe and Al in pseudogley-gley soil profile (solod 2)

Horizont Horizon	Fe mg/kg					Al mg/kg				
	Ukupni Total	Pot.prist up. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristu- pačni Available	% od ukup. % of total	Ukupni Total	Pot.prist up. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristupač ni Available	% od ukup. % of total
Aoh/Eg	25235	4071	16.13	650,32	2.58	17532	1580	9.01	74,94	0.43
Btg	33204	2589	7.80	244,87	0.74	22469	2394	10.65	140,41	0.62
BCG	36479	2091	5.73	128,84	0.35	22590	3045	13.48	134,44	0.60
CG	31359	2303	7.34	83,46	0.27	20599	2338	11.35	45,72	0.22
MDK MTC				200					50	
Optimum				4-50					-	

Sadržaj ukupnog Al kod solodja 2 kretao se u granicama srednjih vrednosti od 17532 mg/kg u Aoh/Eg horizontu, do 22590 mg/kg u BCG horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog aluminijuma između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog i pristupačnog aluminijuma takođe je najveći u iluvijalnim horizontima (Btg i BCG horizontu). Niže koncentracije svih ispitivanih oblika aluminijuma u Aoh/Eg horizontu u odnosu na Btg horizont, ukazuju na njegovu migraciju i u skladu su sa mehaničkim i mineraloškim sastavom ove grupe zemljišta.

Kod solonjeca pseudoglejnog, solonjec 1 (Tab. 3), ukupni sadržaj Fe u profilu kretao se u granicama od 21775 mg/kg u Aoh horizontu do 32437 mg/kg u Btg, na horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog gvožđa između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog i pristupačnog gvožđa najveći je u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje. Udeo potencijalno pristupačnog gvožđa u Aoh horizontu je 16,81% od ukupnog, dok je udeo pristupačnog gvožđa čak 4,47% od ukupnog sadržaja. Ovo se može dovesti u vezu sa većim sadržajem organske materije u ovom delu profila kao i sa povećanom rastvorljivošću jedinjenja gvožđa u beskarbonatnoj, kiseloj sredini.

Sadržaj ukupnog Al kretao se u granicama od 14085 mg/kg u CG horizontu do 24403 mg/kg u Btg, na horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog aluminijuma između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Nakupljanje aluminijuma u iluvijalnom horizontu u skladu je sa mehaničkim i mineraloškim sastavom. Sadržaj potencijalno pristupačnog aluminijuma takođe je najveći u Btg,

na horizontu, dok je sadržaj pristupačnog aluminijuma najveći je u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje.

Tab. 3. Srednje vrednosti sadržaja različitih oblika Fe i Al u profilu solonjeca pseudoglejnog (solonjec 1)

Tab. 3. Mean values of contents of different forms of Fe and Al in pseudogley solonetz soil profile (solonetz 1)

Horizont Horizon	Fe mg/kg					Al mg/kg				
	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristupač ni Available	% od ukup. % of total	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristupač ni Available	% od ukup. % of total
Aoh	21775	3661	16.81	973.22	4.47	18967	1615	8.51	159.66	0.84
Eg	26628	3725	13.99	520.66	1.96	18202	1784	9.80	118.19	0.65
Btg,na	32437	1893	5.84	103.62	0.32	24403	2369	9.71	84.49	0.35
BCG	26836	957	3.57	14.1	0.05	19503	1443	7.40	1.92	0.01
CG	24606	829	3.37	8.71	0.04	14085	1134	8.05	1.3	0.01
MDK MTC				200					50	
Optimum				4-50					-	

Tab. 4. Srednje vrednosti sadržaja različitih oblika Fe i Al u profilu solonjeca tipičnog (solonjec 2)

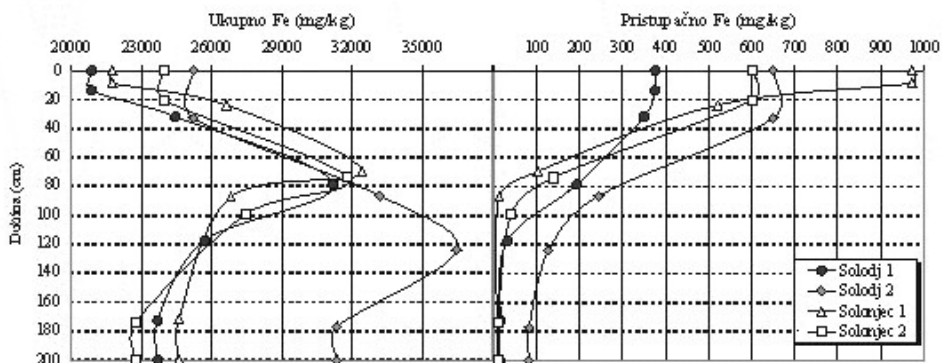
Tab. 4. Mean values of contents of different forms of Fe and Al in typical solonetz soil profile (solonetz 2)

Horizont Horizon	Fe mg/kg					Al mg/kg				
	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristupač ni Available	% od ukup. % of total	Ukupni Total	Pot. pristup. Pot. Available	% od ukup. % of total	Pristupač ni Available	% od ukup. % of total
Aoh/Eg	23963	3777	15.76	603.67	2.52	17212	1609	9.35	114.66	0.67
Btg,na	31779	2000	6.29	138.88	0.44	23358	2499	10.70	135.17	0.58
BCG	27488	1063	3.87	41.28	0.15	21075	5244	24.88	55.55	0.26
CG	22751	862	3.79	10.72	0.05	20692	1666	8.05	10.01	0.05
MDK MTC				200					50	
Optimum				4-50					-	

Kod solonjeca tipičnog, solonjec 2 (Tab. 4), ukupni sadržaj Fe u profilu kretao se u granicama srednjih vrednosti od 22751 mg/kg u CG horizontu do 31779 mg/kg u Btg, na horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog gvožđa između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno

pristupačnog i pristupačnog gvožđa najveći je u površinskim horizontima i sa povećanjem dubine postepeno se smanjuje. Udeo potencijalno pristupačnog gvožđa u Aoh/Eg horizontu je 15,76% od ukupnog, dok je udeo pristupačnog gvožđa čak 2,52% od ukupnog sadržaja.

Sadržaj ukupnog Al kod solonjeca 2, kretao se u granicama srednjih vrednosti od 17212 mg/kg u Aoh/Eg horizontu do 23358 mg/kg u Btg, na horizontu. Uočava se značajna diferencijacija u sadržaju ukupnog aluminijuma između eluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Sadržaj potencijalno pristupačnog i pristupačnog aluminijuma takođe je najveći u iluvijalnim horizontima (Btg i BCG horizontu). Povećane koncentracije aluminijuma u iluvijalnom horizontu, ukazuju na njegovu migraciju i u skladu su sa mehaničkim i mineraloškim sastavom ove grupe zemljišta.

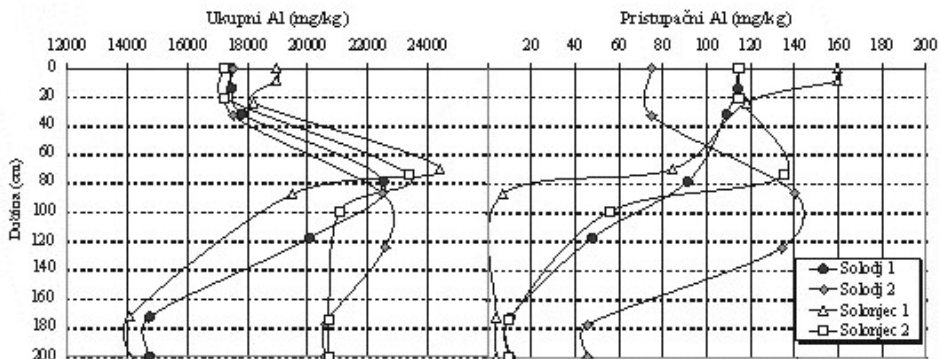


Graf. 1: Srednje vrednosti sadržaja ukupnog i pristupačnog gvožđa kod sva četiri podtipa

Graph 1: Mean values of contents of total and available Fe in the four soil subtypes

Kod sve četiri grupe ispitivanih zemljišta sadržaj pristupačnih oblika gvožđa (graf. 1) u površinskom horizontu je dosta visok i kreće se iznad 200 mg/kg (Džamić i Stevanović, 2000) što se smatra maksimalno dozvoljenom koncentracijom iznad koje gvožđe postaje toksično za biljke.

Sadržaj pristupačnog aluminijuma (graf. 2) takođe je izrazito visok u površinskim horizontima i kod svih grupa zemljišta, prelazi granicu od 50 mg/kg (Džamić i Stevanović, 2000), iznad koje aluminijum ima toksično dejstvo na biljke. Visok sadržaj pristupačnog gvožđa i aluminijuma karakterističan je za kiselu i slabo aerisana zemljišta sa niskim vrednostima oksidoredukcionog potencijala i ukazuje na degradacione procese u zemljištu. Prema Kovdi i Rozanovoj (1988) solodi se odlikuju jasno izdiferenciranim profilom. Procesi razgradnje i migracije razloženih materija u vlažnom periodu, pri dominaciji silaznih tokova, dovode do stvaranja izrazitih eluvijalnih i iluvijalnih horizonata. Autori dalje navode da analize hemijskog sastava soloda ukazuju na osiromašenje gornjeg eluvijalnog dela jedinjenjima Fe, Mn, Al, Ca, K, Na i odgovarajućim obogaćenjem kvarcom.



Graf. 2: Srednje vrednosti sadržaja ukupnog i pristupačnog aluminijuma kod sva četiri podtipa

Graph 2: Mean values of contents of total and available Al in the four soil subtypes

ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljnog proučavanja sadržaja različitih oblika Fe i Al u zemljištima, na lokalitetima koji su na pedološkoj karti Vojvodine R 1: 50 000 označeni kao solodji, došlo se do sledećih zaključaka:

Prisutna je jasna diferencijacija ukupnog sadržaja Fe i Al, između eluvijalnih i iluvijalnih horizonata kod svih ispitivanih profila (tj. manji sadržaj ovih elemenata u Aoh, Eg i Aoh/Eg horizontima u odnosu na iluvijalne Btg i Btg, na horizonte). Akumulacija ukupnog gvožđa i aluminijuma u iluvijalnom horizontu u skladu je sa mehaničkim i mineraloškim sastavom.

Sadržaj pristupačnih oblika Fe i Al u površinskim horizontima visok je i toksičan kod svih ispitivanih profila, karakterističan je za kisela i slabo aerisana zemljišta sa niskim vrednostima oksidoredukcionog potencijala i ukazuje na degradacione procese u ispitivanim zemljištima.

LITERATURA

- Džamić, R., Stevanović, D. (2000): Agrohemija, Partenon, Beograd
- Glazovska, M. A. (1981): Obšee počvovedenie i geografija počv, Viššaja škola, Moskva.
- Kovda, V.A., Rozanova, B.G. (1988): Počvovedenie, Čast 2, Tipi počv, ih geografija i ispoljzovanije. Moskva, "Viššaja škola"
- Miljković, N. (1963): Karakteristike vojvođanskih slatina, Izdanje saveza vodnih zajednica NRS, Novi Sad.
- Milojković, N. (1976): Kvalitativne karakteristike humusa i njegova dinamičnost u vojvođanskim slatinama, Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke, broj 50, Novi Sad.

- Škorić, A., Ćirić, M., Filipovski, G. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauke i umetnosti BIH, Sarajevo.
- Živković, B., Nejgebauer, K.V., Tanasijević, Đ., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P. (1972): Zemljišta Vojvodine, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.

CONTENT OF DIFFERENT FORMS OF IRON AND ALUMINUM IN THE SOLOD SOIL

Nešić, Ljiljana¹, Hadžić, V.¹, Sekulić, P.²

¹Faculty of Agriculture and Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

The objective of the study treated in this paper has been to confirm the presence of eluvial-illuvial processes on the basis of the distribution of different forms of iron and aluminum along the soil profiles classified as the solod soil in the soil map of the Vojvodina Province R=1:50 000.

A detailed study of the different forms of Fe and Al has clearly differentiated the total contents of Fe and Al in the eluvial and illuvial horizons in all soil profiles (i.e. lower contents of these two elements in the Aoh, Eg and Aoh/Eg horizons compared with the illuvial Btg and Btg_{na} horizons).

The contents of available forms of Fe and Al in surface horizons were high and toxic in all soil profiles studied. Such contents are characteristic for acid and poorly aerated soils which have low values of oxidoreducing potential and they indicate that degradation processes are present in these soils.

KEY WORDS: solod, iron, aluminium