

Особине земљишта типа Флувисол на подручју средњег тока Дунава

Properties of the Fluvisol Soil in the Middle Danube Basin

Саша Пекеч^{а*}, Марина Катанић^а

^аУниверзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад, Србија

*аутор за контакт: pekecs@uns.ac.rs

ИЗВОД

Предмет истраживања овог рада је земљиште флувисол на подручју средњег тока Дунава. У раду су приказане физичке и хемијске карактеристике флувисолских земљишта која се налазе на левој обали Дунава, као и дубина подземних вода и њихове промене на испитиваном земљишту. Установљено је да се на овом подручју могу наћи различити облици ове врсте хидроморфних земљишта који имају различите карактеристике. Производна својства испитиваних флувисолских земљишта у првом реду зависе од гранулометријског састава, дубине подземних вода и динамике његовог кретања. Испитивано земљиште је погодно за интензивну шумску производњу, за узгој клонова црне тополе.

Кључне речи: флувисол; хидроморфна земљишта; продуктивност; подземне воде.

УВОД

На подручју алувијалне равни поред великих река распростиру се различита хидроморфна земљишта у зависности од близине речног корита. Настанак ових земљишта везан је за варирање водостаја и наносе које реке доносе током поплава. Карактеристична земљишта за оваква подручја су земљишта типа флувисол, чије је распрострањење у приобалном делу алувијалне равни. То су типична земљишта где се може увидети утицај флувијалне седиментације на њихов настанак, у виду различитих слојева попречног пресека профила. Карактерише их различит гранулометријски састав у зависности од јачине поплавних вода, а педогенеза ових земљишта је прекидана плавним водама и седиментацијом новогнаноса, па су то неразвијена алувијална земљишта (Шкорић et al. 1985). Физичка и хемијска својства флувисола зависе од броја слојева, њихове дебљине, механичког састава, порекла и редоседа, (Живанов и Иванишевић, 1986). Како поменути аутори наводе, особине флувисол земљишта варирају и између појединих полоја наших река. С обзиром на њихову варијабилност првенствено у гранулометријском саставу, рад има за

циљ да прикаже особине овог земљишта на подручју средњег тока Дунава, те његову намену у шумарству.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У раду је истражено земљиште на делу средњег тока реке Дунав. Педолошки профили су отворени на левој обали Дунава, на подручју атара Челарева и Каћа. Описана је спољашња и унутрашња морфологија профила. Из отворених педолошких профила су узети узорци земљишта, те су урађене следеће физичке и хемијске анализе земљишта:

- Механички састав – Пипет методом, припрема узорака за анализу са На-пирофосфатом по Thun-у, а текстурна класа земљишта одређена је на основу класификаци јеTommerup-a;
- Одређивање специфичне масе земљишта (g cm^{-3}) по методи Albert-Bogs са употребом ксилола као инертне течности, према ЈДПЗ (1997);
- Одређивање запреминске масе земљишта (g cm^{-3}) по методи у цилиндрима по Кореском, запремине 100 cm^3 , према ЈДПЗ (1997);
- Укупна порозност (%), рачунски из вредности специфичне и запреминске масе земљишта према ЈДПЗ (1997);
- Категорија пора је одређена рачунски из вредности укупне порозности и ретенције влаге одређене под различитим притисцима;
- Садржај CaCO_3 је одређен волуметријски помоћу „Scheibler-ovog“ калциметра;
- рН вредност је одређена у суспензији земљишта са водом, потенциометријски;
- Садржај хумуса поTjurin-у, у модификацији Симакова
- Укупни азот по методу Kjeldahla,
- Лако приступачни фосфор и калијум према AL методи, Egner-Riehm –Dominigo.
- Ниво подземне воде је мерен помоћу постављених пијезометара.
- На основу урађених анализа земљишта представљене су карактеристике истраженог типа земљишта и могућности за њихово коришћење.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Према текстурном саставу испитиваних земљишта (табела 1), можемо констатовати да у свим приказаним педолошким профилима преовладава фракција ситног песка, чије се просечне вредности крећу од 42.92 до 65.27%. Садржај укупног песка и укупне глине се разликује по педолошким профилима, те је он код профила 1 у односу 89.71 : 10.29%, код профила 3 је нешто мање укупног песка, и однос је 73.92 : 26.08%, код профила 7 је повећан садржај укупне глине и однос фракција износи 43.52 : 56.48%, док је код профила 19 однос фракција укупног песка и укупне глине скоро подједнак, односно 48.57 : 51.43%.

Табела 1. Текстурни састав**Table 1.** Granulometric composition

Број профила	Хоризонт	Дубина (cm)	Крупан	Ситан	Прах	Глина	Укупан	Укупна	Текстурна класа
			песак (2.0-0.2mm)	песак (0.2-0.02mm)	(0.02-0.002mm)	(<0.002mm)	песак (>0.02mm)	глина (<0.02mm)	
П1	Amo	0-20	22.14	57.26	17.32	3.28	79.4	20.6	Илов. песак
	I	20-80	39.56	60.12	0.28	0.04	99.68	0.32	Песак
	II Gso	80-125	3.03	72.17	17.6	7.2	75.2	24.8	Песк. иловача
	III Gso	125-200	89.52	6.57	0.04	3.88	96.08	3.92	Песак
	IV Gso	200-290	17.98	80.22	1.72	0.08	98.2	1.8	Песак
	Просек		34.45	55.27	7.39	2.90	89.71	10.29	
П3	(A) p	0-10	10.949	69.211	16.04	3.8	80.16	19.84	Илов. песак
	I Gso	10-80	2.228	84.532	9.08	4.16	86.76	13.24	Илов. песак
	II Gso	80-170	0.399	50.641	34.52	14.44	51.04	48.96	Иловача
	Ab	170-230	6.109	55.131	15.92	22.84	61.24	38.76	П. гл. иловача
	III Gso	230-250	22.35	68.04	6.08	3.52	90.4	9.6	Песак
П7	Просек		8.41	65.51	16.33	9.75	73.92	26.08	
	Ap	0-45	0.573	41.267	38.32	19.84	41.84	58.16	Иловача
	I Gso	45-80	1.085	44.035	38.6	16.28	45.12	54.88	Иловача
	II Gso	80-120	0.15	43.44	37.08	19.32	43.6	56.4	Иловача
	Просек		0.60	42.92	38.00	18.48	43.52	56.48	
П19	Aa	0-35	0.10	26.86	48.12	24.92	26.96	73.04	Глин. иловача
	Ab	35-70	0.29	32.83	30.32	36.56	33.12	66.88	Глин. иловача
	Gso	70-90	1.40	55.83	23.76	19.00	57.24	42.76	Песк. иловача
	Gr	> 95	2.81	74.16	15.00	8.04	76.96	23.04	Песк. иловача
	Просек		1.15	47.42	29.30	22.13	48.57	51.43	

Текстурне класе испитаних земљишта су биле различите по слојевима, односно: песак, иловаст песак, песковита иловача, песковито глиновита иловача, глиновита иловача и иловача. Веома велику вертикалну слојевитост алувијалних земљишта Иванишевић, (1993), наводи као последицу флувијалне седиментације, где на малим просторима долази до нагле промене својстава и високе варијабилности текстурног састава.

Просечне вредности специфичне масе испитаних земљишта су биле од 2.74-2.82 g cm⁻³ а запреминске масе од 1.32-1.45 g cm⁻³ (табела 2). Укупна порозност се кретала у просеку од 46.98 до 52.49%. Просечан садржај пора показује да профили 1 и 3 имају највећи садржај крупних пора а најмање ситних пора, док је код профила 7 и 19 највећи садржај ситних пора а најмањи садржај крупних пора.

Табела 2. Специфична маса, запреминска маса и порозност

Table 2. Specific mass, volume mass and porosity

Број профила	Хоризонт	Дубина (cm)	Спец. маса (g cm ⁻³)	Зап. маса (g cm ⁻³)	Укупна порозност (%)	Крупне поре (>10 μm)	Средње Поре (10-0.2 μm)	Ситне поре (<0.2 μm)
П1	Amo	0-20	2.64	1.32	50.00	22.56	15.9	11.54
	I	20-80	2.81	1.36	51.60	40.74	7.5	3.36
	II Gso	80-125	2.63	1.42	46.00	15.51	20.51	9.98
	III Gso	125-200	2.80	1.40	50.00	36.9	10.08	3.02
	IV Gso	200-290	2.82	1.33	52.83	41.1	7.39	4.34
	Просек		2.74	1.37	50.09	31.36	12.28	6.45
П3	(A) p	0-10	2.79	1.13	59.50	34.23	10.9	14.37
	I Gso	10 80	2.80	1.38	50.71	31.93	12.38	6.4
	II Gso	80-170	2.76	1.35	51.08	5.63	28.7	16.75
	Ab	170-230	2.74	1.27	53.65	22.8	13.08	17.77
	III Gso	230-250	2.80	1.47	47.50	30.58	12.61	4.31
	Просек		2.78	1.32	52.49	25.03	15.53	11.92
П7	Ap	0-45	2.81	1.39	50.53	4.07	21.97	24.49
	I Gso	45-80	2.82	1.44	48.94	0.69	20.13	28.12
	II Gso	80-120	2.82	1.44	48.93	2.4	25.31	21.22
	Просек		2.82	1.42	49.47	2.39	22.47	24.61
П19	Aa	0-35	2.86	1.50	47.55	1.85	16.44	29.26
	Ab	35-70	2.80	1.50	46.42	3.14	13.54	29.74
	Gso	70-90	2.80	1.46	47.48	12.76	19.32	15.4
	Gr	> 95	2.82	1.51	46.45	12.49	25.22	8.74
	Просек		2.82	1.49	46.98	7.56	18.63	20.79

Анализирајући хемијски састав испитаних земљишта (табела 3), може се закључити да су према просечним вредностима СаСО₃ ова земљишта јако карбонатна, реакција ових земљишта је у границама од рН 7.41 до 8.16 односно слабо до средње алкална, док је просечан садржај хумуса у границама од 0.58 до 1.54%, те су ово слабо хумозна земљишта, сиромашна, средње до добро обезбеђена укупним азотом, слабо обезбеђена

лакоприступачним фосфором и средње обезбеђена лакоприступачним калијумом. Живанов, (1977, 1979), наводи просечне вредности реакције алувијалних земљишта од 7.8 до 8.8 рН одређеног у Н₂О. Иванишевић, (1991), указује да се земљишта на одређеном заштићеном делу алувијалне равни, првенствено хумофлувисол и флувисол одликују акумулативним распоредом органске материје.

Табела 3. Хемијски састав**Table 3.** Chemical composition

Број профила	Хоризонт	Дубина (cm)	CaCO ₃ (%)	рН (у Н ₂ О)	Хумус (%)	Укупан N (%)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)
П1	Amo	0-20	11.27	7.22	1.37	0.08	5.0	26.4
	I	20-80	14.19	7.31	0.76	0.01	2.4	5.0
	II Gso	80-125	19.61	7.53	0.05	0.00	2.3	20
	III Gso	125-200	7.93	7.44	0.16	0.02	2.2	8.2
	IV Gso	200-290	13.35	7.55	0.58	0.02	2.2	2.6
	Просек		13.27	7.41	0.58	0.03	2.8	12.4
П3	(A) p	0-10	15.86	7.53	1.63	0.20	5.1	17.3
	I Gso	10-80	12.52	7.56	0.85	0.02	3.2	5.5
	II Gso	80-170	14.19	7.34	0.62	0.02	2.8	9.1
	Ab	170-230	5.42	7.73	3.34	0.05	6.2	8.2
	III Gso	230-250	11.68	7.97	0.50	0.00	2.8	2.6
	Просек		11.93	7.63	1.39	0.06	4.0	8.5
П7	Ap	0-45	18.30	7.6	1.95	0.17	4.2	19.5
	I Gso	45-80	21.21	8.01	1.03	0.03	3.5	9.1
	II Gso	80-120	19.96	8.05	0.63	0.09	3.2	8.6
	Просек		19.82	7.89	1.20	0.10	3.6	12.4
П19	Aa	0-35	14.36	7.92	3.64	0.16	8.0	18.2
	Ab	35-70	13.95	8.08	2.21	0.15	2.6	13.6
	Gso	70-90	30.36	8.45	0.27	0.07	1.6	5.5
	Gr	> 95	29.54	8.2	0.05	0.05	1.5	3.0
	Просек		20.05	8.16	1.54	0.11	3.4	10.1

Просечан ниво подземне воде код проучених земљишта (табела 4) је био највиши код профила 3 (309 cm), затим профила 1 (301 cm), док су ниже просечне вредности имали профили 7 (153 cm) и профил 19 (124 cm). Варирање подземне воде у току године је било подједнако код свих испитаних профила и кретало се у границама од 120 до 144 cm. Оптимална дубина подземне воде у полоју реке Дунав према Херпка, (1979) износи 1-1.5 m. Утицај Дунава на издан у приобалном подручју, према Стојићевићу, (1969), се огледа у подударану периодичних осцилација водостаја Дунава и нивоа подземне воде.

Табела 4. Ниво подземне воде**Table 4.** Groundwater level

Профил	Максимум	Средњавредност	Минимум	Амплитуда варирања	Удаљеност од корита
--------	----------	----------------	---------	--------------------	---------------------

	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(m)
П1	240	301	360	120	3312.0
П3	248	309	370	122	3371.0
П7	82	153	226	144	3433.0
П19	35	124	170	135	680.0

Имајући у виду приказане особине истражених земљишта типа флувисол, може се констатовати да ова земљишта варирају по гранулометријском саставу од изразито песковитих па до песковито-иловастих или иловастих, па чак и глинастих. На онову гранулометријског састава могу се констатовати различите форме, односно песковита форма флувисола (профил 1), песковито-иловаста форма (профил 3), иловаста форма (профил 7) и глинаста форма (профил 19) према класификацији Шкорић *et. al.* (1985). Према садржају пора у испитаним земљиштима такође се може увидети да је код земљишта типа флувисол, песковите и песковито иловасте форме (профили 1 и 3) у просеку повећан садржај крупних пора у односу на средње и ситне поре, док је код иловасте и глинасте форме флувисола (профили 7 и 19) у просеку повећан удео ситних и средњих пора, што је резултат различитог гранулометријског састава овог земљишта. Иако су ова земљишта слабо хумозна, у просеку количина хумуса је најмања код песковите форме, и расте са повећањем удела фракција тежег механичког састава, те је и садржај хумуса највећи код глинасте форме флувисола, атакође и просечан садржај укупног азота расте идентично садржају хумуса. Анализирајући просечну дубину подземне воде код испитаног флувисол земљишта, најнижи ниво је подземна вода достигла код песковите и песковито иловасте форме (просечна вредност 301 и 309 cm) док је вишњи ниво био код иловасте форме флувисола (153 cm) и највишњи код глинасте форме (124 cm) а што се може објаснити распоредом ових форми на микрорелјефу терена. Испитана земљишта с обзиром на минималан садржај хумуса и храњивих материја, али добру опскрбљеност подземном водом и влажење виших делова профила путем капиларног пењања, те гранулометријски састав који резултира односом садржаја пора којим се обезбеђује доступност приступачне воде, су изразито повољна за интензивну шумску производњу. Односно аспекта шумарства су изразито погодна за узгој клонова црне тополе. Пекеч и Катанић (2019), дефинишући типове земљишта за узгој топола и врба, наводе између осталих хидроморфних земљишта, да су земљишта типа флувисол погодна за узгој топола. Како наводе Орловић *et. al.* (2005), природно распрострањење

црних топола је везано за распрострањење алувијалног земљишта, на коме црне тополе немају конкуренцију.

ЗАКЉУЧАК

У раду су приказане особине земљишта типа флувисол на подручју средњег тока Дунава. Гранулометријски састав ових земљишта веома варира, те су констатоване следеће текстурне класе: песак, иловаст песак, песковита иловача, песковито глиновита иловача, глиновита иловача и иловача. На основу преовладавајућих фракција текстурног састава дефинисане су следеће форме овог земљишта: песковита, песковито-иловаста, иловаста и глинаста. Укупна порозност испитаних земљишта се кретала у просеку од 46.98 до 52.49%. Према просечним вредностима СаСО₃ ова земљишта су јако карбонатна, њихова реакција је слабо до средње алкална, док је просечан садржај хумуса у границама од 0.58 до 1.54%, те су ово слабо хумозна земљишта. Просечан ниво подземне воде код проучених земљишта је износио од 124 до 309 cm дубине са варирањем од 120 до 144 cm. Испитана земљишта с обзиром на њихове особине су повољна за интензивну шумску производњу, односно изразито су погодна за узгој клонова црне тополе.

ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (III 43007) који финансира Министарство за просвете, науке и технолошко Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2019. године.

ЛИТЕРАТУРА

- Бошњак, Ђ., Драговић, С., Хаџић, В., Бабовић, В., Костић, Н., Бурлица, Ч., Ђоровић, М., Пејковић, М., Михајловић, Т.Д., Стојановић, С., Васић, Г., Стричевић, Р., Гајић, Б., Поповић, В., Шекуларац, Г., Нешић, Љ., Белић, М., Ђорђевић, А., Пејић, Б., Максимовић, Ј., Карагић, Ђ., Лалић, Б., Арсенић, И. (1997): Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта. ЈДПЗ, Београд.
- Херпка, И. (1979): Биолошке и еколошке особине аутохтоних топола и врба у ритским шумама Подунавља, Радови Института за тополарство, књига 7: 229.

- Иванишевић, П. (1991): Физичке и водно ваздушне особине земљишта у шумама топола и врба у инундацији Тамиша, Радови Института за тополарство, Књига 24: 39-58.
- Иванишевић, П. (1993): Утицај својстава земљишта на раст ожиљеница *Populus x euramericana* Guinier (Dode) cl. I-214 и *Populus deltoides* Bartr. cl. I-69/55 (Lux), Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд.
- Орловић, С., Пилиповић, А., Пап, П., Радосављевић, Н., Дрекић, М. (2005): Генетички ресурси Европске црне тополе (*Populus nigra* L.) и топола из секције *Leuce Duby* у природним популацијама у Србији и Црној Гори, Топола 175/176: 5-8.
- Пекеч, С., Катанић М. (2019): Погодности земљишта за подизање засада меких лишћара, Земљиште и биљка, 68(1): 61-70.
- Стојићевић, Д. (1969): Земљишта леве обале Дунава између Панчева и Дубовца и проблем њиховог одводњавања по изградњи ХЕ Ђердап, Водопривредни гласник, св. 55-59, Нови Сад.
- Шкорић, А., Филиповски, Г., Ђирић, М. (1985): Класификација земљишта Југославије, Академија наука и уметности, Одељење природних наука, Књига 1., Нови Сад.
- Живанов, Н. (1977): Особине земљишта у незаштићеном делу полоја река: Драве, Дунава и Тамиша и њихов значај за таксационе елементе тополе *Populus x euramericana* (Dode) Guinier, cl. I-214, Докторска дисертација, Институт за тополарство, Нови Сад.
- Живанов, Н. (1979): Земљишта за гајење топола из секције *Aigeiros* и врба, Топола, 123-124: 43-52.
- Живанов, Н. и Иванишевић, П. 1986: Земљишта за узгој топола и врба, Монографија „Тополе и врбе у Југославији“ Институт за тополарство, Нови Сад, 105-121.

PROPERTIES OF THE FLUVISOL SOIL IN THE MIDDLE DANUBE BASIN

Pekeč Saša^{*a} and Katanić Marina^a

^aUniversity of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia

*corresponding author: pekecs@uns.ac.rs

ABSTRACT: The paper presents the properties of the fluvisol soil in the area of the middle flow of the Danube river. The granulometric composition of these soils varies widely, and the following texture classes are identified: sand, loamy sand, sandy loam, sandy clay loam, clay loam and clay. Based on the prevailing fractions of the test composition, the following forms of this soil are defined: sandy, sandy-loamy, loamy and clay. The total porosity of the tested soil ranged from 46.98 to 52.49% on average. It can be concluded that, according to the average values of CaCO₃, these soils are very carbonate, the reaction of these soils is low to medium alkaline, while the average humus content is in the range of 0.58 to 1.54%, and these are low humic soils. The average groundwater level for the studied soils was from 124 to 309 cm in depth with a variation of 120 to 144 cm. The tested soils in terms of their properties are favorable for intensive forest production and are very suitable for growing black poplar clones.

Keywords: fluvisol; hydromorphic soils; productivity; underground water.

Primljeno 04.05.2019

Primljeno sa popravkama 09.05.2019

Prihvaćeno 17.05.2019