

## UTICAJ RAZLIČITOG NAČINA KORIŠĆENJA ZEMLJIŠTA NA INFILTRACIJU VODE U PESKOVITO-ILOVASTIM ZEMLJIŠTIMA

Boško GAJIĆ<sup>1</sup>, Branka KRESOVIĆ<sup>2</sup>, Ljubomir ŽIVOTIĆ<sup>1</sup>, Snežana DRAGOVIĆ<sup>3</sup>, Ranko DRAGOVIĆ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>) Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun

<sup>2</sup>) Institut za kukuruz „Zemun Polje”, Beograd – Zemun Polje

<sup>3</sup>) Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd

<sup>4</sup>) Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za geografiju, Niš

### REZIME

Delatnost ljudi može znatno izmeniti osobine zemljišnog pokrivača, a zatim hidrološke i druge procese u rečnom slivu. U vezi s tim, obavljena su uporedna terenska istraživanja u cilju utvrđivanja infiltracije vode u površinskom horizontu (0–30 cm) bestrukturnog, peskovito-ilovastog, slabo humoznog distričnog fluvisola pod prirodnom livadskom vegetacijom i sličnog fluvisola koji se koristi više od 10 godina kao njivsko zemljište, u dolini reke Nišave, u okolini Pirot (Srbija). Ostali uslovi pedogeneze bili su im slični. Merenje infiltracije vršeno je pomoću duplih cilindričnih infiltrimetara. Na svakoj lokaciji obavljena su po tri merenja infiltracionih karakteristika istraženih zemljišta. Rezultati su pokazali da su u obrađivanom zemljištu konstantna (ustaljena) brzina infiltracije i kumulativna infiltracija veće za oko 699%, odnosno 447% u poređenju sa prirodnom livadom. Promena građe zemljišta uzrokovana rastresanjem oraničnog horizonta pri obavljanju agrotehničkih operacija glavni je faktor koji je uzrokovao povećanje brzine infiltracije vode nakon prevođenja prirodnih livada u oranice. Rezultati ovog istraživanja mogu se koristiti u predviđanju površinskog oticanja, zasićene hidrauličke provodljivosti površinskih slojeva zemljišta i popunjavanja zaliha podzemnih voda, a takođe i u razvoju ili odabiru najefikasnijih metoda za navodnjavanje peskovito ilovastih zemljišta.

**Ključne reči:** promena vegetacije, livada, oranica, fluvisol, peskovita ilovača.

### 1. UVOD

Zemljište je promenljivi prirodni resurs. Način njegovog korišćenja je od suštinske važnosti za ekološku

ravnotežu. Pri neadekvatnom korišćenju od strane čoveka dolazi do njegove degradacije (Bhushan & Yadav, 2000). Promena načina korišćenja zemljišta, kao što je na primer razoravanje prirodnih livada i pašnjaka u cilju povećanja obradivih površina ili zamene obradivih površina koje su degradirane usled višegodišnjeg nepravilnog korišćenja poljoprivrednog zemljišta, neminovno dovodi do promena fizičkih osobina i karakteristika pedogenetskih procesa koji protiču u zemljištu. Razoravanje prirodnih livada utiče na hidrološku ravnotežu područja, stvara neregulisano rečno oticanje, povećava rizik od erozije, poplava i zemljišne suše koja se zadnjih godina često javlja u našoj zemlji. Jedan od glavnih uzroka ovih problema je povećani oticaj, zbog male brzine infiltracije i smanjenja zadržavanja vode u zemljištu. Infiltracija vode je dinamičan proces varijabilan u vremenu i prostoru i igra važnu ulogu u popunjavanju zaliha vode u zemljištu, koje su veoma značajne za optimalni rast i razviće useva.

Gusti travni pokrivač i biljni ostaci na površini zemljišta sprečavaju razaranje strukturnih agregata udarima kišnih kapi a time i začepljivanje šupljika i krupnih pora u površinskom horizontu, povećavaju infiltraciju i smanjuju oticanje vode i eroziju zemljišta. Zbog toga je brzina infiltracije vode u zemljište pod biljnim pokrivačem uglavnom veća nego u zemljištu bez vegetacije. Na infiltraciju utiče čitav niz ekoloških faktora, među kojima su najznačajniji količina i intenzitet padavina, osobine zemljišta (granulometrijski sastav – tekstura, struktura, karakteristike pora, sadržaj organske materije itd.), način njegovog korišćenja, dubina soluma, vrsta i razvijenost vegetacija, te početna vlažnost zemljišta (Betson, 1964; Dunne & Leopold, 1978; Amin, 2005). Infiltracija zavisi i od trenutnog stanja parcele i njenog prethodnog načina korišćenja,

kao i od primene agrotehničkih mera. Obrada zemljišta može imati značajan uticaj na infiltraciju (Cameira et al., 2003).

Prethodna istraživanja su pokazala da obrada zemljišta različito utiče na brzinu infiltracije vode. Freebarian et al. (1986) i Logsdon et al. (1993) utvrdili su znatno bržu infiltraciju vode na neobrađivanom nego na zemljištu obrađivanom čizel plugovima i plugovima sa pluznom daskom. Za razliku od navedenih istraživača, Gantzer & Blake (1978) i Gómez et al. (1999) utvrdili su znatno manju brzinu infiltracije u neobrađivanom nego u obrađivanom zemljištu, dok Ankeny et al. (1990) navode da je obrada imala mali uticaj na infiltracioni kapacitet zemljišta. Oprečni rezultati između navedenih istraživača javljaju se usled obavljanja infiltracionih merenja na različitim tipovima zemljišta, različitog granulometrijskog sastava istraživanih zemljišta, sastava biljnog pokrivača, primenjivanih agrotehničkih mera i različite geologije terena.

Cilj ovog rada je da se utvrdi uticaj načina korišćenja peskovito-ilovastog, distričnog, nerazvijenog aluvijalnog zemljišta (fluvisola) u dolini reke Nišave na njegove infiltracione karakteristike. Razumevanje međusobnih odnosa između načina korišćenja zemljišta i infiltracije ima veliki značaj za predviđanje karakteristika kretanja vode i rastvorenih materija u profilu zemljišta, izbor načina navodnjavanja i vodni bilans u rečnom slivu. Istraživanje je motivisano činjenicom da podaci o infiltracionim karakteristikama peskovito-ilovastih fluvisola nisu do sada objavljivani u Srbiji.

## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1. Opis lokacije i zemljišta

Terenska istraživanja i merenja infiltracije obavljena su u junu 2013. godine na njivskom (obrađivanom) i neobrađivanom zemljištu pod prirodnom livadskom vegetacijom (livada) u dolini reke Nišave, u okolini Pirota, Srbija (43° 09' 07" SGŠ, 22° 35' 06" IGD). Zemljišta na kojima je merena infiltracija pripadaju bestrukturnim, slabo karbonatnim, distričnim, peskovito-ilovastim fluvisolima (WRB, 2015), sa malim sadržajem organskih materija (< 1%). Njihov granulometrijski sastav kao i neke druge najvažnije fizičke i hemijske osobine površinskog sloja (0–30 cm) prikazane su u tabeli 1. Njivsko zemljište je uglavnom orano u jesen na dubinu 20–30 cm. Na njemu je u

plodosmeni najčešće gajen kukuruz (*Zea mays* L.) i pšenica (*Triticum aestivum* L.). Istovremeno, u blizini obrađivane parcele, koja je u vreme merenja infiltracije bila pod kukuruzovinom, merena je infiltracija pod prirodnom livadskom vegetacijom. Travnu zajednicu na livadi čine najvećim delom mezofite (*Poa spp.*, *Ranunculus spp.*) ali ima i kserofita (*Festuca ovina*). Nešto manje je zastupljena *Medicago lupulina*, *Lathyrus spp.* i *Lotus corniculatus* L.

### 2.2. Merenje infiltracije i uzorkovanje zemljišnih uzoraka

Unutar svake parcele sa različitim načinom korišćenja odabrana su tri mesta za merenje infiltracije vode i za uzimanje zemljišnih uzoraka za laboratorijske analize. Zemljišni uzorci za određivanje granulometrijskog sastava, sadržaja organskog ugljenika i zapreminske mase uzimani su iz površinskog sloja (0–30 cm) zemljišta neposredno uz mesta merenja infiltracije. Granulometrijski sastav je određen mokrim prosejavanjem i korišćenjem pipet metode nakon disperzije zemljišta sa natrijum pirofosfatom (Rowell, 1997). Teksturne klase zemljišta su određene prema klasifikaciji Međunarodnog društva za proučavanje zemljišta (Gajić, 2005). Sadržaj organskog ugljenika (OC) određen je pomoću dihromatnog postupka (Rowell, 1997). Procentualni sadržaj humusa izračunat je množenjem % sadržaja OC faktorom 1,724. Zapreminska masa (gustina suvog zemljišta) određena je pomoću metalnih cilindara zapremine 100 cm<sup>3</sup>. Prosečna specifična masa (gustina čvrste faze) zemljišta od 2,65 Mg m<sup>-3</sup> korišćena je za izračunavanje ukupne poroznosti zemljišta.

Infiltracija je određena pomoću duplih metalnih cilindričnih infiltrometara (Bouwera, 1986) visine 25 cm u tri ponavljanja. Prečnik spoljašnjeg, zaštitnog cilindra, bio je 25 cm, a unutrašnjeg 12,5 cm. Cilindri su utiskivani u zemljište na dubinu 10 cm, bez značajnijeg narušavanja površine zemljišta i uklanjanja biljnog pokrivača na livadi. Za vreme merenja infiltracije u oba cilindra održavan je konstantni sloj vode od 2 cm. Merenje količine upijene vode vršeno je u unutrašnjem cilindru u vremenskim intervalima od 5-, 10-, 15 minuta, a zatim na svakih pola sata do dostizanja ustaljene brzine infiltracije (4 časa).

Statistička analiza podataka obavljena je pomoću SPSS 9.0.1 softvera, a prosečne vrednosti su poređene LSD testom na nivou značajnosti 95%.

### 3. REZULTATI

Podaci u tabeli 1 pokazuju da zemljišta istraženog područja sadrže visok procenat frakcije peska. Prosečni sadržaji frakcija peska, praha i gline bili su 81,8; 9,2 i 9,0%. Takođe, ova istraživanja pokazuju da analizirana zemljišta u površinskom sloju imaju peskovito-ilovastu teksturu. Način korišćenja zemljišta imao je veliki uticaj na njegovu zapremnsku masu (Tabela 1). Prosečna vrednost zapremnske mase zemljišta pod livadskom vegetacijom u površinskom sloju znatno je veća nego višegodišnje obrađivanog zemljišta. Manja zapremnska

masa u obrađivanom zemljištu povezana je pre svega sa njegovom obradom, tj. rastresanjem zemljišne mase pri izvođenju različitih agrotehničkih operacija. Uticaj promene načina korišćenja zemljišta na ukupnu poroznost povezana je sa njegovom zapremnskom masom. Znatno veća ukupna poroznost (~54%) utvrđena je u oranici nego u livadi (~42%) (Tabela 1). Poroznost pojedinih horizonata zemljišta zavisi od sortiranosti ranulometrijskih frakcija, oblika zrna, načina njihovog pakovanja i stepena zbijenosti (Babalola, 1988).

Tabela 1. Neke fizičke i hemijske osobine zemljišta na eksperimentalnim parcelama u površinskom sloju (0–30 cm)

Tretman	Humus, %	Zapremnska masa, Mg m <sup>-3</sup>	Ukupna poroznost, %	Frakcije (%)			Tekstura
				Pesak <sup>†</sup>	Prah	Glina	
Livada	0,94	1,54	41,89	81,7	8,5	9,8	Peskovita ilovača
Oranica	0,81	1,22	53,96	81,9	10,0	8,1	Peskovita ilovača

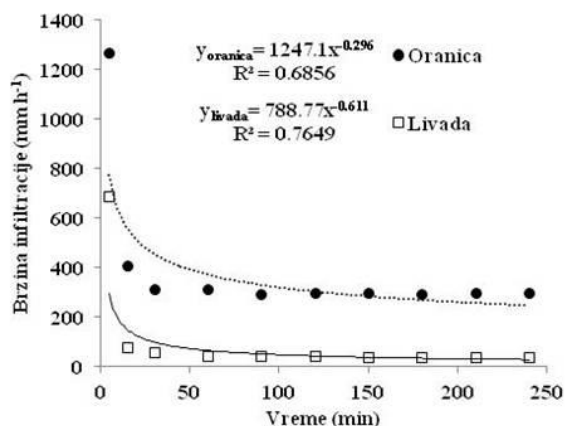
<sup>†</sup>veličine frakcije peska su: 2,00–0,02 mm, praha: 0,02–0,002 mm i gline: < 0,002 mm.

Način korišćenja zemljišta imao je statistički značajan ( $P < 0,05$ ) uticaj na njihove infiltracione osobine. Krivulje brzine (intenziteta) infiltracije vode u zemljišta istraženog područja su eksponencijalne i asimptotske (slika 1). Početna brzina infiltracije nakon 5 minuta merenja u oranici, tj. obrađivanom zemljištu bila je 1269,0 mm/čas, a u neobrađivanom pod prirodnom livadskom vegetacijom 690,3 mm/čas; odnosno brzina upijanja vode u obrađivanom zemljištu je za oko 84% veća od početne brzine infiltracije u livadi. Prema klasifikaciji koju navodi Astapov (1958) višegodišnje obrađivani distrični fluvisol istraženog područja po svojim vrednostima brzine infiltracije u prvom času merenja spada u grupu zemljišta visoke vodopropustljivosti, a fluvisol pod prirodnom travnom vegetacijom ima srednju vodopropustljivost. Vrednosti brzine infiltracije u zemljištu pod prirodnom livadskom vegetacijom, bez obzira što su dobijene merenjem cilindričnim infiltrometrima, metodom koja ne omogućava potpuno sprečavanje bočne infiltracije, neočekivano su male i teško se mogu objasniti. Jedan od uzroka manje brzine infiltracije vode u livadi nego u oranici je veći stepen zbijenosti istraženog zemljišta pod prirodnom travnom vegetacijom kao i gušće pakovanje zemljišnih čestica usled neremećenja njihovog prirodnog sklopa obradom. Kada je brzina infiltracije vode veća oticanje je uglavnom manje što dovodi do smanjenja erozije zemljišta (Duiker et al., 2001). Zemljište može da bude odlična privremena sredina za skladištenje vode, zavisno od tipa i stanja zemljišta. Stoga se njegovim pravilnim korišćenjem

može povećati infiltracija i zadržavanje vode onoliko koliko dopušta određeni tip zemljišta (USDA, 1998).

Visoke vrednosti brzine infiltracije vode utvrđene u ovom istraživanju čine njivska zemljišta nepogodnim za površinsko navodnjavanje gravitacijom. Ovi rezultati daju predstavu o primeni rešenja za održivo korišćenje proučavanih zemljišta ali ne govore o merama za poboljšanje njihovih proizvodnih kapaciteta. Schwab et al. (1995) preporučuju upotrebu zemljišnih kondicionera za poboljšanje infiltracionih karakteristika zemljišta i njihove vododržive sposobnosti. U te svrhe predlažu korišćenje finih glina koje kada nabubre začepi zemljišne pore usled čega se smanjuje brzina infiltracije, i uvođenje mahunarki (*Vigna unguiculata*, *Mucuna pruriens* i *Medicago sativa*) u plodored posebno u umerenim klimatskim područjima u cilju poboljšanja teksturnih karakteristika zemljišta.

Vremenski period potreban da se postigne konstantna brzina infiltracija, kada je stopa pada brzine manja od 1% u roku od 2 minuta, znatno se razlikovao između tretmana i varirao je od 90 minuta u obrađivanom do 210 minuta u neobrađivanom livadskom zemljištu (slika 1). Kao što se vidi iz podataka prikazanih na slici 1, distrični fluvisol koji se više godina koristi kao njivsko zemljište ima za oko 658% veću konstantnu vrednost brzine infiltracije u poređenju sa fluvisolom koji se koristi kao prirodna livada. Vrednosti brzine infiltracije njivskog distričnog fluvisola delimično su rezultat osnovne i međuredne obrade zemljišta tokom prethodnog vegetacionog perioda.



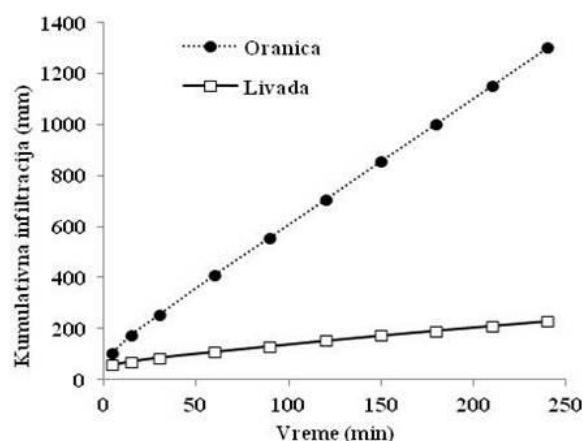
Slika 1. Prosečne brzine infiltracije vode

Obrada može da poveća ili smanji brzinu infiltracije u zavisnosti od stepena zbijanja zemljišta. Povećanje zapreminske mase u korelaciji je sa smanjenjem brzine infiltracije (Patel & Singh, 1981). Rezultati istraživanja Drezgića i sar. (1972) pokazali su da brzina upijanja vode u zemljište zavisi i od primenjenih agrotehničkih mera. Prema navedenim autorima, sa povećanjem dubine obrade povećava se i brzina upijanja vode i to samo do dubine oranja. Allmaras et al. (1977) su eksperimentalnim merenjima utvrdili da se nezasićena hidraulička provodljivost najmanje četvorostruko povećava čizlovanjem do 0,43 m dubine u poređenju sa neobrađivanim zemljištem koje je služilo kao kontrola.

Kada je reč o bestrukturnim ili slabostrukturnim peskovitim zemljištima presudan značaj na infiltraciju ima zbijenost, odnosno rastresitost i gustina pakovanja zemljišnih čestica. Ostali faktori koji mogu uticati na povećanje brzine infiltracije, kao što su, na primer, bubrenje – skupljanje, zamrzavanje – odmrzavanje ili aktivnost kišnih glista i drugih zemljišnih rovki, nisu značajni za ova zemljišta (Carter, 1988). Pored toga, Kördel et al. (2008) navode da su formirane makro biopore manje stabilne tokom vremena u peskovitim zemljištima nego u zemljištima težeg mehaničkog sastava. Početna brzina infiltracije krupnozrnih peskovitih zemljišta Floride, koja je određena metodom duplih cilindara, veća je od 100 mm/čas (Gregory et al., 2005). Te brzine slične su brzinama utvrđenim u ovim istraživanjima. Rahman (2010) je utvrdio znatno veće brzine infiltracije (18,96–21,00 cm/čas) od naših u peskovito-ilovastim zemljištima jugozapadnog regiona Burkina Faso.

Promena u načinu korišćenja zemljišta imala je značajan efekat i na sumarnu (kumulativnu) infiltraciju (slika 2).

Obrađivano zemljište imalo je znatno veću sumarnu infiltraciju tokom eksperimentalnog merenja. Pet minuta nakon početka eksperimenta sumarna infiltracija u zemljištu pod livadom (57,5 mm) bila je za 84% manja u poređenju sa oranicom (105,8 mm). Posle 4 časa, tj. na kraju eksperimenta sumarna infiltracija u livadi (229,2 mm) u odnosu na oranicu (1301,5 mm) bila je za 468% veće nego na početku eksperimenta. Razlike u početnoj infiltraciji i smanjenje stope brzine infiltracije u vremenu između proučavanih tretmana ukazuju na veću sposobnost pora njivskih zemljišta da povećaju količinu infiltrirane vode pre popunjavanja makropora i postizanja ustaljene brzine. To je uzrokovano većim udelom krupnih pora i većom aktivnom poroznošću u profilu oranice nego u zemljištu pod prirodnom livadskom vegetacijom (Lipiec et al., 2006).



Slika 2. Sumarna infiltracija

Naši podaci o infiltraciji vode u istraženom distričnom fluvisolu u suprotnosti su sa rezultatima drugih istraživača (Freebarin et al., 1986; Kay, 1990; McGarry et al., 2000) koji pokazuju da pore u neobrađivanom zemljištu mogu biti učinkovitije u provođenju vode nego u kovencionalno obrađivanom zemljištu, uglavnom zahvaljujući zaštitnom dejstvu biljnih ostataka koji sprečavaju obrazovanje pokorice i očuvanju kontinuiteta pora u zemljištima koja se ne obrađuju (Tebrügge & Düring, 1999). Šupljike, tj. pore koje nastaju posle izumiranja i truljena korena biljaka glavni su faktor koji objašnjava veću infiltraciju vode u devičanskim livadskim zemljištima navedenih istraživača u poređenju sa obrađivanim. Međutim, rast korena na početku vegetacionog perioda može smanjiti brzinu infiltracije, a nakon njegovog izumiranja i razlaganja ostaju kanalići ili makropore koje dovode do povećanja brzine infiltracije (Barley, 1954). Zbog toga

bi naši rezultati možda bili drugačiji da su merenja infiltracije obavljena u drugom periodu godine.

U ovim istraživanjima promena u građi zemljišta uzrokovana rastresanjem površinskog sloja pri obradi je glavni faktor koji uzrokuje povećanje brzine infiltracije vode nakon prevođenja prirodnih livada u oranice. Varijacija brzine infiltracije vode pod različitim načinima korišćenja zemljišta uzrokovana je različitim vrednostima zapremine mase, sadržaja organske materije i različite aktivnosti kišnih glista (Ghuman et al., 1991). Zbog veće infiltracije njivsko zemljište u ovom istraživanju, u poređenju sa prirodnom livadom, ima veći potencijal za popunu zaliha podzemnih voda, smanjenje oticanja i kretanja agrohemikata i drugih štetnih materija kroz profil zemljišta. Veće zalihe vode u zemljišnom profilu važan su faktor koji utiče na biljnu proizvodnju (Lipiec et al., 2004).

#### 4. ZAKLJUČAK

Naša istraživanja na pedološki sličnim uporedivim lokacijama aluvijane ravni reke Nišave pokazala su da način korišćenja zemljišta ima značajan uticaj na infiltraciju vode. Istraženi distrični, peskovito-ilovasti fluvisol pod prirodnom travnom vegetacijom ima manji infiltrabilitet a samim tim i veći oticaj nego višegodišnje obrađivano zemljište. Stoga pri razmatranju načina efikasnijeg upravljanja vodama određenih područja mora se uzeti u obzir način korišćenja zemljišta. Ovi rezultati se mogu primeniti samo na bestrukturnim peskovitim zemljištima sa malim sadržajem organske materije, a izmerena infiltracija može biti različita ako se meri u drugim periodima godine.

#### ZAHVALNOST

Ovaj rad je delom finansiralo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u okviru projekta III 43009 – „Nove tehnologije za monitoring i zaštitu životnog okruženja od štetnih hemijskih supstanci i radijacionog opterećenja”.

#### LITERATURA

- [1] Allmaras R., R., R.W. Rickman, L.G. Ekin and B.A. Kimball: Chiseling influences on soil hydraulic properties. *Soil Science Society of America Journal*, 41, 796-803, 1977.
- [2] Amin M.: Spatial Variability of infiltration in Watershed. *Journal of Hydrology*, 45, 101-122, 2005.
- [3] Ankeny M.D., T.C. Kaspar and R. Horton: Characterization of tillage and traffic effects on unconfined infiltration measurements. *Soil Science Society of America Journal*, 54, 837-840, 1990.
- [4] Astapov S.V.: Meliorativnoe počvovedenie – praktikum. Seljhozgiz, Moskva, 1958.
- [5] Babalola, O.: Soil properties affecting infiltration, runoff and erodibility in Enabor, E. et al (eds) *Ecological disasters in Nigeria: Soil Erosion*, Federal Ministry of Science and Technology, Lagos 10, 131-136, 1988.
- [6] Barley K.P.: Effects of root growth and decay on the permeability of synthetic sandy soil. *Soil Science*, 78, 205-210, 1954.
- [7] Betson R.: What is watershed runoff? *Journal of Geophysical Research*, 69, 1541-1552, 1964.
- [8] Bhushan L.S. and R.C. Yadav: Management of wastelands with special reference to ravines. *Indian Farming*, 50, 22-24, 2000.
- [9] Bouwer H.: Intake rate: cylinder infiltrometer. In: A. Klute (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part I.* (pp. 825-844). ASA and SSSA, Madison, WI, 1986.
- [10] Cameira M. R., R.M. Fernando and L.S. Pereira: Soil macropore dynamics affected by tillage and irrigation for a silty loam alluvial soil in southern Portugal. *Soil and Tillage Research*, 70, 131-140, 2003.
- [11] Carter M.R. (1988). Temporal variability of soil macroporosity in a fine sandy loam under mouldboard ploughing and direct drilling. *Soil and Tillage Research*, 12, 37-51.
- [12] Drezgić P., B. Živković, S. Dragović and S. Jocić: Rezultati proučavanja uzajamnog dejstva dubine obrade i đubrenja na prinos kukuruza i fizičke osobine zemljište u uslovima sa navodnjavanjem i bez navodnjavanja. *Zemljište i biljka*, 21, 331-349, 1972.
- [13] Duiker S.W., D.C. Flanagan and R. Lal: Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest Spain. *Catena* 45, 103-121, 2001.

- [14] Dunne T. and L. Leopold: *Water in Environmental Planning*, Freeman, San Francisco, 1978.
- [15] Freebarin D.M., G.H. Wockner and D.M. Silburn: Effects of catchment management on runoff, water quality and yield potential from Vertisols. *Agricultural Water Management*, 12, 1-19, 1986.
- [16] Gajić, B: *Fizika zemljišta. Praktikum. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. s.185*, 2005.
- [17] Gantzer C.J. and G.R. Blake: Physical characteristics of Le Sueur clay loam soil following no-till and conventional tillage. *Agronomy Journal*, 70, 853-857, 1978.
- [18] Gómez J.A., J.V. Giráldez, M. Pastor and E. Fereres: Effects of tillage methods on soil physical properties, infiltration and yield in an olive orchard. *Soil and Tillage Research*, 52, 167-175, 1999.
- [19] Gregory J.H., M.D. Dukes, G.L. Miller and P.H. Jones: Analysis of double-ring infiltration techniques and development of a simple automatic water delivery system. *Applied Turfgrass Science*, 2, 0-0, 2005.
- [20] Ghuman B.S., R. Lal and W. Shearer: Land clearing and use in the humid Nigerian tropics: I. Soil physical properties. *Soil Science Society of America Journal*, 55, 178-183, 1991.
- [21] Kay B.D.: Rates of change of soil structure under different cropping systems. *Advances in Soil Science*, 12, 1-52, 1990.
- [22] Kördel W., H. Egli and M. Klein: Transport of pesticides via macropores (IUPAC Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, 80, 105-160, 2008.
- [23] Lipiec J., S. Krasowicz and R. Dębicki: Poland. *Journal of Soil and Water Conservation*, 59, 38a-39a, 2004.
- [24] Lipiec J., J. Kuś, A. Słowińska-Jurkiewicz and A. Nosalewicz: Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods. *Soil and Tillage Research*, 89, 210-220, 2006.
- [25] Logsdon S., E.L. McCoy, R.R. Allmaras and D.R. Linden: Macropore characterization by indirect methods. *Soil Science*, 155, 316-324, 1993.
- [26] McGarry D., B.J. Bridge and B.J. Radford: Contrasting soil physical properties after zero and traditional tillage of an alluvial soil in the semi-arid subtropics. *Soil and Tillage Research*, 53, 105-115, 2000.
- [27] Patel M.S. and N.T. Singh: Changes in bulk density and water intake rate of a coarse textured soil in relation to different levels of compaction. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 29, 110-112, 1981.
- [28] Rahman G.A.: A study of infiltration rate in South West region of Burkina Faso, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4, 1349-1357, 2010.
- [29] Rowell D.L.: *Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen*. Springer, Berlin, Germany, p. 614, 1997.
- [30] Schwab A., D. Fangmeir, I. Elliot and K. Frerert: *Soils and Water Conservation Engineering*. New York,
- [31] John Wiley & Sons Inc. (Chapter 12) 15-35, 1995.
- [32] Tebrügge F. and R.A. Düring: Reduced tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil and Tillage Research*, 53, 15-28, 1999.
- [33] USDA: *Soil Quality Information Sheet*. USDA Natural Resources Conservation Service. 1998.
- [34] WRB: *World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World soil resources reports No. 106. FAO, Rome, p. 192, 2015.

## INFLUENCE OF DIFFERENT LAND USE ON WATER INFILTRATION IN SANDY LOAM SOILS

by

Boško GAJIĆ<sup>1</sup>, Branka KRESOVIĆ<sup>2</sup>, Ljubomir ŽIVOTIĆ<sup>1</sup>, Snežana DRAGOVIĆ<sup>3</sup>, Ranko DRAGOVIĆ<sup>4</sup><sup>1</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade – Zemun<sup>2</sup>Maize Research Institute „Zemun Polje”, Zemun Polje – Belgrade<sup>3</sup>University of Belgrade, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade<sup>4</sup>University of Niš, Faculty of Science and Mathematics, Department of Geography, Niš

## Summary

Human activity can significantly alter land cover characteristics and subsequently hydrological and other processes in river basin. The aim of this study was to determine infiltration of surface (0–30 cm) sandy loamy Fluvisol under natural meadow vegetation and adjacent Fluvisol which is used more than 10 years as the arable soil, with similar conditions of pedogenesis in the Nišava River Valley, in the vicinity of Pirot (Serbia). The other conditions of pedogenesis were similar. Measurement of infiltration was performed by double cylindrical infiltrometer. Three infiltration runs were carried out for each location. The results showed that the in the arable soil compared with meadow, constant (steady state) infiltration rate and cumulative infiltration

were about 699% and 447% higher, respectively. The change in soil structure caused by loosening of the plowing layer because of tillage is the main factor causing the increase in infiltration of water into the soil after conversion of natural grassland to arable soil. These results can be used in predicting surface runoff, saturated hydraulic conductivity of the surface layers and groundwater recharge, and also in the development or selection of the most efficient methods of irrigation sandy loam soils.

Keywords: vegetation change, meadow, arable land, Fluvisol, sandy loam.

Redigovano 21.10.2017.