

Хидролошке особине хумоглеј земљишта Челаревског и Ковиљског рита Hydrological properties of the humogley soil of Čelarevo and Kovilj marsh

Саша Пекеч*, Марина Миловић, Велисав Караклић

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

*Corresponding author: pekecs@uns.ac.rs

Извод

Abstract

Рад приказује хидролошке особине земљишта типа хумоглеј на подручју Челаревског и Ковиљског рита. Испитан је гранулометријски састав и динамика подземне воде ових земљишта у односу на водостај Дунава током две године праћења. Гранулометријски састав као и удаљеност од корита Дунава су од великог значаја за хидролошке особине земљишта. Испитана земљишта карактерише тежи гранулометријски састав у моћном површинском хумусном хоризонту, где су текстурне класе: песковито глиновита иловача до глиновита иловача у односу на ниже делове профила. Нижи делови су подхоризонти глеја, лакшег механичког састава, са текстурним класама: песковита иловача, иловаст песак и песак. Највиши релативни ниво подземне воде код ових земљишта се кретао од 44 до 70 cm у првој години и од 72 до 90 cm у другој години праћења. Најнижи релативни ниво подземне воде је у границама од 110 cm до 175 cm током прве године праћења, док је друге године износио од 154 до 224 cm. Амплитуда варирања подземне воде је износила од 66 до 132 cm, односно 82 до 134 cm у зависности од године праћења. Видљив је утицај водостаја Дунава на варирање нивоа подземних вода. Прве године праћења водостај је био изузетно висок, те се утицај на ниво подземне воде очитовао у коефицијенту корелације од 0.67 до 0.88 што указује на добру до врло добру повезаност. Друге године праћења је евидентиран нижи водостај, што је показао и слабији утицај на ниво подземних вода са коефицијентом корелације од 0.12 до 0.39, што указује да нема повезаности или је слаба. С обзиром на удаљеност од 1632 до 1916 m од водотока Дунава, запажен је значајан утицај високог водостаја на ниво подземне воде испитаних земљишта, док при нижем водостају нема утицаја или је слаб.

Кључне речи: хумоглеј, хидроморфно земљиште, подземна вода, водостај Дунава

Увод

Introduction

Инундациона равна Дунава која је формирана наизменичним деловањем флувијалних, ерозивних и акумулативних процеса (Букуров, 1975; Марковић, 1999), представљена је песковито - шљунковитим и песковитим наслагама као и наслагама леса. Ове формације према Јосиповићу (1985), одликује знатна влажност, капиларност, водопропустљивост и издашност водом. У формирању земљишта у инундацијама највећу улогу има ерозиона снага реке и варирање водостаја, а њихов настанак је везан за наносе које реке доносе током поплава (Пекеч и Катанић, 2019a). У складу с тим су формиран различити рељефни облици терена. Имајући у

виду ову чињеницу на најнижем рељефном терену као што су ритови формирају се глејна земљишта, односно у притесраном делу налазимо систематску јединицу земљишта типа хумоглеј (Шкорић и сар., 1985). Како ће ова систематска јединица бити влажена, не зависи само од хидролошког положаја, већ и од њене способности складиштења воде, редоследа и дебљине хоризоната и слојева, као и филтрационе способности земљишта. На земљиштима тежег механичког састава како наводе Шкорић (1994) и Миљковић и сар. (1977) видљив је утицај Дунава на приобалне зоне на растојању од 1000 m. Посматрајући подручје јужне Бачке са гледишта варирања подземне воде Стојшић (1990) закључује да је издизање подземне воде највеће на простору где је заступљен хумоглеј. Пекећ и Катанић (2019б) наводе с обзиром да се хумоглеј распростире на најнижим рељефним облицима, сходно томе је и ниво подземне воде висок код овог типа земљишта. Павић и сар. (2005), закључују да режим подземне воде Каћко - Ковиљског подручја представља резултанту утицаја хидролошких објеката, климатских прилика и рељефа. Анализирајући подземне и подповршинске воде низинских подручја Миловић (1997) је доказао да постоји врло добра комуникација у вертикалном смеру кретања. Проучавајући међусобни утицај вода Дунава и подземне воде Василева (1978) наводи три зоне које показују јачину интензитета: зона непосредног утицаја ширине 700 – 800 m, прелазна зона ширине 1500 m, и зона занемарљивог утицаја од 2200 m удаљености од речног корита. Имајући у виду да су хумоглеј земљишта представници притерасног дела алувијалне равни, са израженим варирањем гранулометријског састава по дубини профила, а влажена су утицајем подземне воде, овај рад има за циљ да прикаже њихове хидролошке особине, те интеракцију водостаја Дунава и нивоа подземне воде на подручју где се ова земљишта распростиру.

Материјал и Метод рада

Materials and Methods

У раду је истражено земљиште на делу средњег тока Дунава. Педолошки профили су отворени на подручју насипом заштићеног дела атара Челарева и Ковиља. Из отворених педолошких профила су узети узорци земљишта, те су урађене следеће анализе: Механички састав - Пипет методом, припрема узорака за анализу по Thun-у, а текстурна класа земљишта је одређена на основу класификације Томпегур-а; (Бошњак и сар., 1997). Физиолошки активна вода у земљишту (приступачна вода за биљке), одређена је рачунски из разлика задржане воде при притиску од 0.33 и 15.0 бара; (Бошњак и сар., 1997). Ниво подземне воде је мерен помоћу постављених пијезометара два пута месечно у периоду од две године. Ниво водостаја Дунава добијен је из званичних података РХМЗ (<http://www.rhmz.rs>). На основу урађених анализа земљишта, динамике водостаја и нивоа подземне воде приказани су подаци за испитана подручја.

Резултати и Дискусија

Results and Discussions

Према гранулометријском саставу испитаних хумоглеј земљишта (Табела 1), може се констатовати да је просечан садржај укупног песка од 58.1 до 70.0 %, односно да је просечан садржај укупне глине од 30.0 до 41.9 %. Ова земљишта су тежег механичког састава у површинском хоризонту са уделом укупне глине између 51.6 и 77.0 %, те су текстурне класе површинских хоризоната песковито глиновита иловача у Челаревском рит и глиновита иловача на подручју Ковиљског рита. Нижи подхоризонти глеја имају лакши механички састав и садрже повећан удео песка, у границама од 66.0 до 98.4 %. Удео укупног песка расте са дубином профила, а текстурне класе нижих подхоризоната глеја су песковита иловача у Gso подхоризонту, те песак или иловаст песак у Gr подхоризонту.

Табела 1. Гранулометријски састав и приступачна вода
Table 1. Granulometric composition and available water

Локација профила Profile	Хоризонт Horizon	Дубина Depth (cm)	Укупанпесак Total sand (%)	Укупнаглина Total clay (%)	Текстурна Класа Texture class	Приступачна вода Available water (vol.%)
Челаревск и рит	Aa	0-60	48.4	51.6	Пес. Гл. Иловача Sand clay Loam	15.04
	Gso	60-90	72.0	28.0	Песк. иловача Sandy loam	27.93
	Gr	> 90	89.6	10.4	Песак Sand	14.19
	Просек Average	0> 90	70.0	30.0		19.05
Ковиљски рит 1	Aa	0-45	27.6	72.4	Глин. Иловача Clay loam	10.17
	Gso	45-85	67.4	32.6	Песк. иловача Sandy loam	27.54
	Gr	> 85	98.4	1.56	Песак Sand	29.85
	Просек Average	0> 85	64.5	35.5		22.52
Ковиљски рит 2	Aa	0-75	23.0	77.0	Глин. Иловача Clay loam	5.09
	Gso	75-120	66.0	34.0	Песк. иловача Sandy loam	25.26
	Gr	> 120	85.3	14.7	Илов. Песак Loamy sand	19.07
	Просек Average	0>120	58.1	41.9		16.47

Приступачна вода за биљке код ових земљишта (Табела 1) у просеку се кретала од 16.47 до 19.05 vol.%. С обзиром на тежи гранулометријски састав површинског хоризонта, приступачна вода је била најмање заступљена у овом хоризонту, а са лакшим гранулометријским саставом, односно дубином профила је њен удео растао. Највише вредности приступачне воде су у Gso подхоризонту глеја, где је текстуерна класа песковита иловача. Maуer (1996) је током проучавања подземних и површинских вода хидропедолошки класификовао земљишта и навео да мокра фаза земљишта наступа када су све поре испуњене

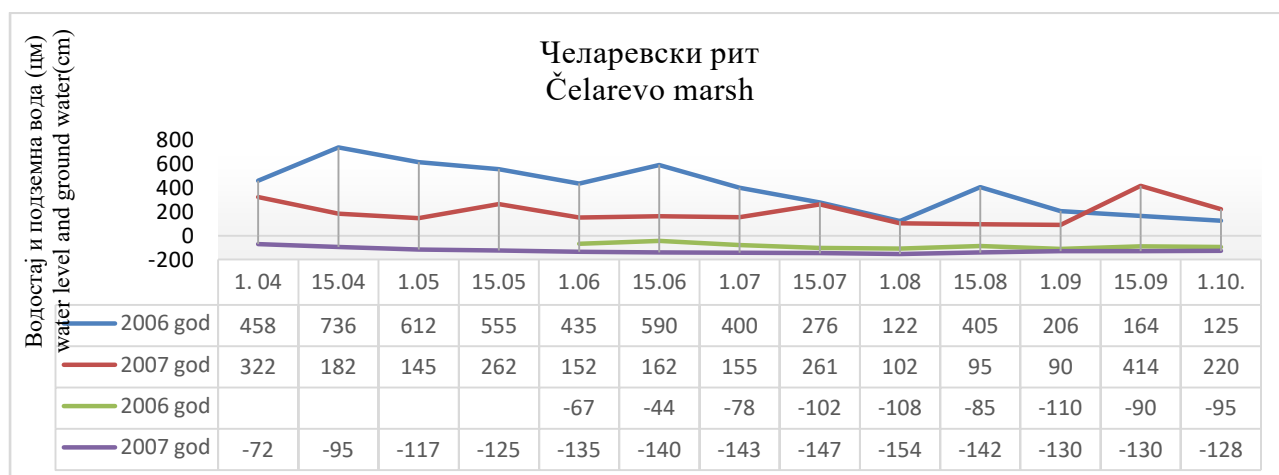
водом, а влажна фаза настаје након отицања гравитационе воде, те воду која остаје биљке могу користити (пољски водни капацитет), све до доње границе приступачне влаге, односно тачке већења. Веома велику вертикалну слојевитост алувијалних земљишта Иванишевић (1993) наводи као последицу флувијалне седиментације, где на малим просторима долази до нагле промене својстава и високе варијабилности текстурног састава.

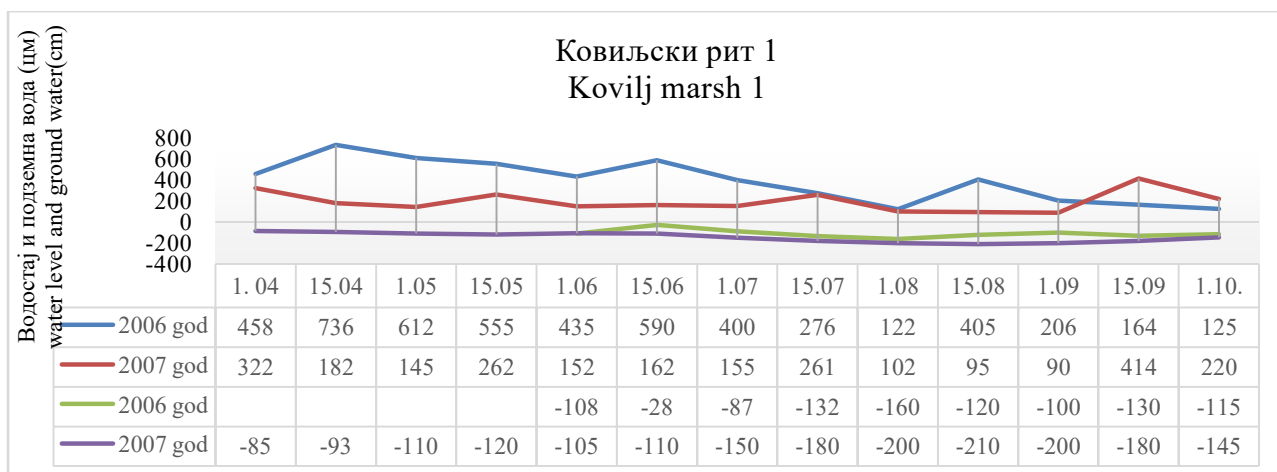
Табела 2. Ниво подземне воде**Table 2.** Ground water level

Година Year	Релативни ниво подземне воде (cm) Relative ground water level (cm)				Апсолутни ниво подзене воде (mnnv) Absolute ground water level (mnnv)			
	max*	sv	min	Амплитуда Amplitude	a.max	asv	a.min	Амплитуда Amplitude
Челаревскирит/Čelarevo marsh, Котатерена/Ground elevation: 77.00 mnnv, Удаљеност до корита/Distance from trough: 1890.0 m								
2006	44	87	110	66	76.56	76.13	75.9	0.66
2007	72	128	154	82	76.28	75.72	75.46	0.82
Ковиљскирит 1/ Kovilj marsh 1, Котатерена/ Ground elevation: 73.45 mnnv, Удаљеност до корита/ Distance from trough: 1632.0 m								
2006	28	109	160	132	73.17	73.17	73.17	1.32
2007	85	145	210	125	73.17	73.17	73.17	1.25
Ковиљскирит 2/ Kovilj marsh 2, Котатерена/ Ground elevation: 73.55 mnnv, Удаљеност до корита/ Distance from trough: 1916.0 m								
2006	70	142	175	105	72.85	72.13	71.80	1.05
2007	90	167	224	134	72.65	71.88	71.31	1.34

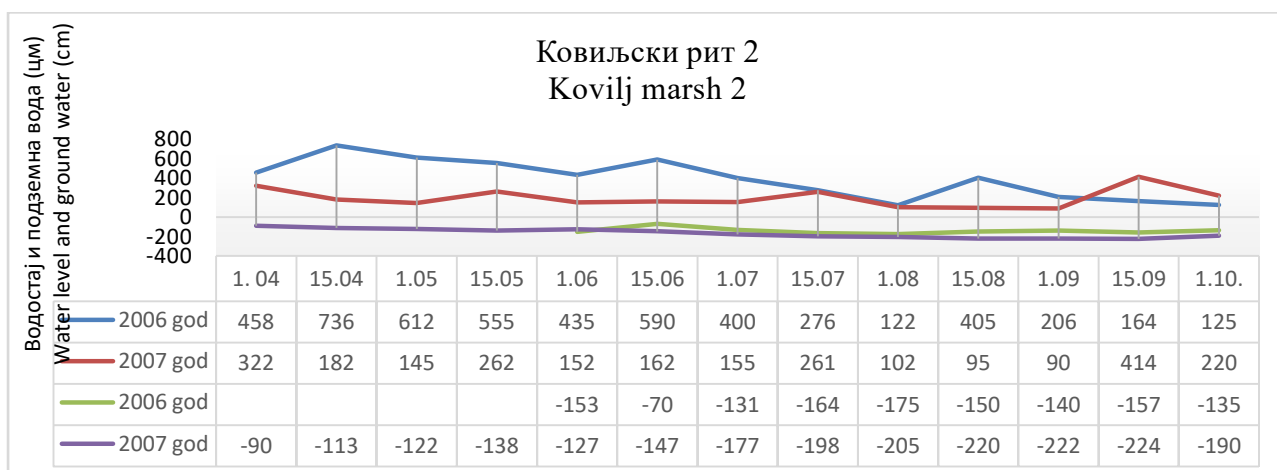
max-максимум/maximum, sv-средњавредност/average, min-минимум/minimum, a.max-апсолутни максимум/absolute maximum, asv-апсолутна средњавредност/absolute average, a.min-апсолутни минимум/absolute minimum, mnnv-метара надморске висине/meters above sea level

Код приказаних профила хумоглејева током прве године испитивања (2006. год.) највиши релативни ниво подземне воде се кретао од 44 cm до 70 cm. Средњи ниво подземне воде је био у границама од 87 cm па до 142 cm. Најнижи ниво подземне воде је од 110 cm па до 175 cm. Амплитуда варирања подземне воде је од 66 до 132 cm. Током друге године испитивања (2007. год.) највиша релативна дубина подземне воде од површине земљишта је износила од 72 cm до 90 cm. Средња дубина се кретала од 128 до 167 cm, док је најнижа дубина била од 154 до 224 cm. Амплитуда варирања у наведеној години је од 82 до 134 cm.

**Графикон 1.** Водостај Дунава и ниво подземне воде (Челаревски рит)**Chart 1.** Danube water level and groundwater level (Čelarevo marsh)



Графикон 2. Водостај Дунава и ниво подземне воде (Ковиљски рит 1)
Chart 2. Danube water level and groundwater level (Koviljmarsh 1)



Графикон 3. Водостај Дунава и ниво подземне воде (Ковиљски рит 2)
Chart 3. Danube water level and groundwater level (Kovilj marsh2)

Анализирајући водостај Дунава (Графикони 1, 2 и 3) може се констатовати да је у првој години испитивања водостај био веома висок са благим падом током целе године и повременим порастима. Ниво водостаја се кретао од 122 cm до 736 cm. Током друге године испитивања водостај је био нижи са благим успонима и падовима, те порастом крајем године. Ниво водостаја у другој години се кретао од 90 до 414 cm. Мониторинг подземне воде током две године (Графикони 1, 2 и 3) показује да је подземна вода имала виши ниво прве године у односу на другу годину на сва три подручја. Ниво подземне воде је имао тренд опадања током обе године, уз повремене порасте у одређеним периодима. Дубина подземне воде за Челаревски рит (Графикон 1) је износила од 44 до 110 cm, односно 72 до 154 cm, за Ковиљски рит 1 (Графикон 2) од 28 до 160 cm, односно 85 до 210 cm, а за Ковиљски рит 2 (Графикон 3) констатоване дубине подземне воде су од 70 до 175 cm за прву годину праћења, односно од 90 до 224 cm за другу годину праћења.

Табела 3. Степен корелације водостаја Дунава и нивоа подземних вода
Table 3. Correlation of Danube water level and groundwater level

Локалитет Locality	Типземљишта Type of soil	Удаљеност од корита Дунава (m) Distance from trough of Danube	r-коэффициент r-coefficient 2006. год/year.	r-коэффициент r-coefficient 2007. год/year
Челаревскирит Čelarevo marsh	Хумоглеј Humogley	1890.00	0.88	0.39
Ковиљскирит 1 Kovilj marsh 1	Хумоглеј Humogley	1632.00	0.78	0.23
Ковиљскирит 2 Kovilj marsh 2	Хумоглеј Humogley	1916.00	0.67	0.12

Анализирајући коефицијент корелације (табела 3) између водостаја Дунава и нивоа подземних вода на истраживаним локацијама, може се увидети да је током прве године (2006. год.) била добра до врло добра повезаност, према (Colton, 1974). Коефицијент корелације се кретао за поменути годину од 0.67 до 0.88. Пошто је 2006. године био изузетно висок водостај Дунава (највиши у периоду од 1965. године), добра повезаност би се могла објаснити изразито високим водостајем који је имао утицај на кретање подземне воде иако су локалитети удаљени више до 1600 метара од корита. Током друге године (2007. год.) повезаности водостаја Дунава и нивоа подземних вода на приказаним локацијама није било или је била мала (Colton, 1974), на шта указује коефицијент корелације од 0.12 до 0.39. Савић и сар. (2004), проучавајући Ковиљски рит и његову алувијалну равну уочавају да се за период од 1991. до 2000. год. дубина подземне воде креће од 1.6 до 2.8 m, док је на тераси она знатно веће дубине и износи 6.4 m. Аутор проналази да су највећи нивои подземне воде у пролеће и лето а најнижи током јесени што је подударно са добијеним подацима у овом испитивању. Испитујући еколошки значај подземних и површинских вода за низинске шуме Покупског базена Мауер (1989), долази до резултата да је за сваки тип земљишта карактеристичан режим влажења који у највећој мери зависи о механичком саставу поменутих земљишта. Павићевић (1973), проучавајући површинске и подземне воде неких подунавских ритова, истиче изворе који утичу на ниво и колебање подземне воде, односно воде Дунава и његових притока у доњим токовима које с подземним водама рита стално комуницирају кроз песак испод одбрамбених насипа, што је нарочито видљиво у овом испитивању током прве године, имајући у виду дубље песковите подхоризонте истражених хумоглејева. Утицај Дунава на подземну воду у приобалном подручју, према Стојићевићу (1969), се огледа у подудару периодичних осцилација водостаја Дунава и нивоа подземне воде.

Закључак Conclusions

Рад приказује хидролошке особине хумоглеј земљишта у Челаревском и Ковиљском рити. Испитан је гранулометријски састав и динамика подземне воде ових земљишта у односу на водостај Дунава. Гранулометријски састав као и удаљеност од корита Дунава су од великог

значаја за хидролошке особине ових хидроморфних земљишта. Водостај Дунава је у првој години испитивања био веома висок, док је током друге године испитивања водостај био доста нижи. Мониторинг подземне воде током две године показује да је подземна вода такође имала виши ниво прве године у односу на другу годину праћења, на сва три подручја. Ниво подземне воде је имао тренд опадања током обе године, уз повремене порасте у одређеним периодима. Дубине подземне воде за Челаревски рит су биле у распону од 44 до 110 cm односно 72 до 154 cm, за Ковиљски рит 1 од 28 до 160 cm, односно 85 до 210 cm, а за Ковиљски рит 2 констатоване дубине подземне воде су од 70 до 175 cm за прву годину праћења, односно од 90 до 224 cm за другу годину праћења. Коефицијент корелације између водостаја Дунава и нивоа подземне воде на истраживаним подручјима је током прве године износио од 0.67 до 0.88 што указује на добру до врло добру повезаност. Током друге године коефицијент корелације водостаја и нивоа подземне воде на испитаним подручјима је био од 0.12 до 0.39 односно није било повезаности или је она била слаба

Захвалница

Acknowledgment

Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (ИИИ43007) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011- 2020. године.

Литература

References

- Бошњак, Ђ., Драговић, С., Хацић, В., Бабовић, В., Костић, Н., Бурлица, Ч., Ђоровић, М., Пејковић, М., Михајловић, Т.Д., Стојановић, С., Васић, Г., Стричевић, Р., Гајић, Б., Поповић, В., Шекуларец, Г., Нешић, Љ., Белић, М., Ђорђевић, А., Пејић, Б., Максимовић, Л., Карагић, Ђ., Лалић, Б., Арсенић, И. 1997: Методе истраживања и одређивања физичких својстава земљишта. ЈДПЗ, Београд.
- Букуров, Б. 1975: Физичко географски проблем Бачке, САНУ, Одељење природно математичких наука, посебна издања, књига 43, Београд.
- Colton JB Jr, Burns BR, Knapp FD. 1974: Plastic particles in surface waters of the northwestern Atlantic. *Science*. 185(4150):491-7.
- Ђоровић, М., Летић, Љ. 2002: Осматрање нивоа подземних вода на подручју ГЈ „Јасенска-Белило“, 2000.-2001.год, профил 2, Шумско газдинство Сремска Митровица, Тематски зборник радова: Мелиорације и пољопривреда, стр. 8-12, Нови Сад.
- Јосиповић, Ј. 1985: Основне хидрогеолошке одлике Војводине, Годишњак Покрајинског фонда вода „Вода Војводине“, бр. 13, Нови Сад.
- Mauser, V. 1989: Антропогени и природни протоци твари у шумском екосистему, *Шумарски лист*, 6-8: 299-313

- Maуer, В. 1996: Хидропедолошки односи на подручју низинских шума Покупског базена, *Радови Шумарског Института*, бр. 31 (½): 37-89
- Марковић, С. 1999: Палеологија квартара на територији Војводине, докторска дисертација, ПМФ, Институт за географију, Нови Сад.
- Миловић, Б. 1997: Анализа режима потповршинских и подземних вода у тлима низинских шума ретенције Купчина у раздобљу од 1981. до 1986. године. *Хрватске воде*, 18: 15-19
- Миљковић, Н., Кукин, А., Стојшић, М. 1977: Фактори који утичу на критични ниво подземне воде с посебним освртом на брзину кретања воде изданског тока и њеног капиларног успона са гледишта одводњавања и заштите од заслањивања земљишта, *Водопривреда* бр. 45-46
- Павић, Д., Савић, С., Мајдов, С. 2005: Најновији резултати кретања водног режима фреатске издани Каћко-Ковиљског подручја, Зборник радова са научног симпозијума „Србија и савремени процеси у Европи и Свету,, Географски факултет Универзитета у Београду, 26-27.мај 2005, 899-902, Београд-Тара.
- Павићевић, Н. 1973: Хидродинамичке особине земљишта Панчевачког рита, *Архив за пољопривредне науке* св. 93, Београд.
- Пекеч, С., Катанић, М. 2019а: Особине земљишта типа флувисол на подручју средњег тока Дунава, *Земљиште и биљка*, 68(2): 24-32
- Пекеч, С., Катанић, М. 2019б: Погодност земљишта за подизање засада меких лишћара, *Земљиште и биљка*, 68(1): 61-70.
- Савић, С., Марковић, С., Јовановић, М., и Гаудену, Т. 2004: Ковиљски рит-објекат геонаслеђа Србије, Други научни скуп о геонаслеђу Србије, Београд, 22-23, јун 2004
- Стојићевић, Д. 1969: Земљишта леве обале Дунава између Панчева и Дубовца и проблем њиховог одводњавања по изградњи ХЕ Ђердап, *Водопривредни гласник*, св 55-59.
- Стојшић, М. 1990: Суше и поплаве од унутрашњих вода у Војводини, „*Воде Војводине*,, бр. 19, Покрајински фонд вода, Нови Сад.
- Шкорић, А., Филиповски, Г., Ћирић М. 1985: Класификација земљишта Југославије, Академија науке и уетности Босне и Херцеговине, Посебна издања, Књига LXXVIII, стр. 45. Сарајево.
- Шкорић, М. 1994: Утицај режима вода прве издани на неке типове земљишта Војводине и мелиоративне мере за њихову заштиту, докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- Василева, Д. 1978: Узајамни односи подземних вода и вода Дунава и последице тих односа. *Вододпривреда*, 55: 12-17.
- Иванишевић, П. 1993: Утицај својстава земљишта на раст ожиленица *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.
- <http://www.rhmz.rs>

Hydrological properties of the humogley soil of Čelarevo and Kovilj marsh

Saša Pekeč*, Marina Milović, Velisav Karaklić

University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: pekecs@uns.ac.rs

Abstract

The paper presents the hydrological characteristics of the humogley soil in the area of Čelarevo and Kovilj marsh. The granulometric composition and dynamics of groundwater in these soils in relation to the Danube water level were examined during two years of monitoring. The granulometric composition and the distance from the Danube riverbed are of great importance for the hydrological properties of these hydromorphic soils. The studied soils are characterized by a heavier granulometric composition in a powerful surface humus horizon, where the texture classes are sandy clay loam to clay loam. The lower parts are subhorizons of gley, with lighter mechanical composition, and textural classes: sandy loam, loamy sand and sand. The highest relative groundwater level for these soils ranged from 44 to 70 cm in the first year and from 72 to 90 cm in the second year of monitoring. The lowest relative groundwater level ranged from 110 cm to 175 cm for the first year of monitoring, while in the second year it ranged from 154 to 224 cm. Amplitude of groundwater variance ranged from 66 to 132 cm and 82 to 134 cm depending on the year of monitoring. The influence of the Danube water level on the variation of groundwater level is evident. During the first year of monitoring, the water level was extremely high, and the effect on the groundwater level was correlated from 0.67 to 0.88. In the second year of monitoring lower water level was recorded which showed a lower impact on groundwater level with a correlation of 0.12 to 0.39. Considering the distance from 1632 to 1916 m from the Danube watercourse, a significant influence of higher water level on the groundwater level of the studied soils is observed, while at lower water level this influence is much smaller.

Keywords: humogley, hydromorphic soil, ground water, Danube

Primljeno: 10.03.2020.

Primljeno sa prepravkama: 17.03.2020.

Prihvaćeno: 18.03.2020.