

KVALITET VODE ZA NAVODNJAVANJE I SALINITET ZEMLJIŠTA U INTENZIVNOJ POVRTARSKOJ PROIZVODNJI

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

REZIME

U radu su prikazani rezultati istraživanja kvaliteta vode koja se koristi za navodnjavanje, kao i rezultati ispitivanja saliniteta zemljišta koje se navodnjava. Istraživanjem je obuhvaćena površina od oko 1.200 ha poljoprivrednog zemljišta kod četiri velika proizvođača povrća u Vojvodini.

Kvalitet vode koja se koristi za navodnjavanje kod većine ispitivanih uzoraka ukazuje na njihovu povećanu mineralizaciju ali ne i na opasnost od alkalizacije. Sadržaj mikroelemenata i teških metala u vodama je uglavnom ispod MDK, osim u tri uzorka u kojima se uočava blago povećan sadržaj nikla iznad MDK. Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli, kao i električni konduktivitet u saturisanom zemljišnom ekstraktu, kod većine ispitivanih uzoraka zemljišta kretao se u intervalu od 0,03% do 0,12%, tj. od 0,1 do 1,5 dS/m, te se ne može govoriti o procesu zaslanjavanja navodnjavanih površina, ali neodgovarajući kvalitet primenjivane vode zahteva stalno praćenje stanja saliniteta zemljišta u sistemima za navodnjavanje.

Ključne reči: voda za navodnjavanje, salinitet, zemljište

UVOD

Jedan od vidova degradacije zemljišta oštećenjem *in-situ* je i zaslanjivanje, usled nepravilnog navodnjavanja i upotrebe vode neodgovarajućeg kvaliteta. Nakupljanje vodorastvorljivih soli u sloju aktivne rizosfere zemljišta koja se navodnjavaju, može da bude izraženo do tog stepena, da prouzrokuje ozbiljne probleme u gajenju biljaka. U Vojvodini postoje i zemljišni i klimatski uslovi koji mogu

¹ Dr Ljiljana Nešić, asistent, dr Vladimir Hadžić, red. prof., dr Milivoj Belić, docent, Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

² Dr Petar Sekulić, viši naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Rad je deo istraživanja sa projekta koji finansira MNT RS (BTN. 1.2.1.4171.B)

prouzrokovati zaslanjivanje zemljišta u sistemima za navodnjavanje, naročito kada je voda za navodnjavanje mineralizovana iznad dozvoljenog stepena.

Problem zaslanjivanja zemljišta u sistemima za navodnjavanje u Vojvodini uočen je u ranijim ispitivanjima Nejgebauera (1949), Miljkovića et al. (1988), Hadžića et al (1989) i Dragovića et al (1994).

U skladu sa principima održive poljoprivrede i zaštite životne sredine kao i u cilju ostvarenja zahtevanog kvaliteta finalnih proizvoda u poljoprivrednoj proizvodnji, od strane MNTR Republike Srbije pokrenut je projekat u okviru Nacionalnog programa biotehnologija i agroindustrija: „Karakterizacija i uređenje zemljišta za proizvodnju visoko vredne hrane od povrća” (BTN.1.1.1.4171.B). U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja koji su deo navedenog projekta i odnose se na kvalitet vode za navodnjavanje i njen uticaj na zaslanjivanje zemljišta, kao jedan od mogućih uzroka degradacije zemljišta u intenzivnoj povrtarskoj proizvodnji.

MATERIJAL I METODE

U okviru rada na navedenom projektu, u toku prve godine istraživanja, prikupljeni su uzorci zemljišta od četiri velika proizvođača povrća u Vojvodini: Poslovni sistem BAG i Deko iz Bačkog Gradišta, PIK Bečej, DP PD Maglić, i PI Aleva Novi Kneževac. Uzeto je ukupno 199 uzoraka zemljišta sa površine 1.200 ha pomoću agrohemijske sonde (0–30 cm), tako da jedan reprezentativni uzorak predstavlja 20–25 pojedinačnih uzoraka. Za određivanje sadržaja ukupnih vodorastvorljivih soli (%) i električnog konduktiviteta u saturisanom zemljišnom ekstraktu (ECe) izabrano je 54 uzorka zemljišta sa parcela koje su bile u sistemima za navodnjavanje.

U cilju utvrđivanja kvaliteta vode za navodnjavanje sakupljeno je 7 uzoraka površinske vode iz različitih vodozahvata koji se napajaju vodom iz kanala Bogojevo–Bečej, kanala Bački Petrovac–Karavukovo, iz Beljanske bare i reke Tise a jedan uzorak je uzet iz bunara (lokalitet Kovilj). Za ocenu kvaliteta vode analizirani su sledeći parametri: pH vrednost, elektroprovodljivost, suvi ostatak, jonski bilans i SAR vrednost (*Sodium Adsorpcio Ratio*) kao pokazatelj relativne aktivnosti vodorastvornog Na u adsorpcionim reakcijama sa zemljištem. U uzorcima zemljišta analizirani su sledeći parametri: sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli u vodom saturisanoj zemljišnoj pasti (%), pH vrednost u vodom saturisanoj zemljišnoj pasti i električna provodljivost saturisanog vodnog ekstrakta zemljišta (ECe 25°C). Primene metode su usvojene od strane Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta JDPZ (1966). Sadržaj mikroelemenata i teških metala u uzorcima vode, određen je atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom na AAS Varian Spektra 600.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja hemijskih svojstava vode za navodnjavanje prikazani su u tab. 1. Vrednost pH u ispitivanim uzorcima kretala se u granicama od 6,94 do 8,21 pH, što znači u okviru neutralne do alkalne reakcije.

Tabela 1. Svojstva vode za navodnjavanje

Table 1. Irrigation water quality

Uzorak	Suvi ostatak mg/l	Klasa vode	SAR	pH	E _{cw} 25°C dS/m	Anjoni meq/l				Katjoni meq/l			
						CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Kanal Bogojevo–Bečej lok. BAG	840	C3S1	2,54	7,20	0,974	0	14,20	10,35	0,64	5,22	1,14	2,56	3,30
Beljanska Bara 1	850	C3S1	3,41	7,44	1,165	0	9,54	10,79	3,04	6,61	0,24	1,73	4,07
OKM B. Gradište	340	C2S1	1,14	6,94	0,673	0	5,65	3,68	0,69	1,98	0,12	2,10	1,82
Tisa kod Đale	250	C2S1	0,99	7,21	0,478	0	2,90	2,81	0,92	1,58	0,09	2,11	0,87
Beljanska Bara 2	710	C3S1	4,10	8,21	0,858	0	7,17	8,37	1,16	6,79	0,21	1,36	2,76
Kanal Bogojevo–Bečej lok. PIK Bečej	360	C2S1	1,43	7,68	0,654	0	6,12	2,77	0,83	2,30	0,15	1,64	1,89
Kanal Maglić	320	C2S1	0,92	7,91	0,661	0	5,82	2,37	0,60	1,64	0,11	2,11	2,06
Kovilj – bunar	800	C3S1	2,46	7,83	1,020	0	12,62	7,93	0,35	4,20	0,11	0,88	4,07

Vrednosti ukupne koncentracije jonizovanih sastojaka i jonskog bilansa, ukazuju da od osam ispitivanih uzoraka vode, četiri spadaju u C3S1 klasu a ostala četiri u C2S1 klasu prema klasifikaciji US Salinity Laboratory (Ricshards 1954). To je slana (C3), do srednje slana (C2) voda, sa malim sadržajem natrijuma (S1), i koja kod slabo dreniranih zemljišta može izazvati proces zaslanjivanja ali ne i alkalizacije.

Prema vodiču za procenu kvaliteta vode za navodnjavanje po modifikovanoj FAO klasifikaciji (Ayers & Westcot, 1985), dobar kvalitet vode za navodnjavanje imaju vode kod kojih je vrednost EC_w u dS/m 0.7 i kod kojih je suvi ostatak 450 mg/l. Uzimajući u obzir navedene kriterijume dobar kvalitet imaju vode koje su prema klasifikaciji US Salinity Laboratory svrstane u C2S1 klasu (tab. 1), dok vode C3S1 klase ni prema ovoj klasifikaciji nemaju dobar kvalitet, te postoji umerena potreba za restrikcijom upotrebe ovakve vode.

Sadržaj ispitivanih mikroelemenata i teških metala (tab. 2) je kod većine ispitivanih uzoraka ispod MDK, prema Pravilniku o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. glasnik RS 23/1994). Uočava se blago povećan sadržaj nikla iznad MDK, u uzorku iz kanala Bogojevo–Bečej lokalitet BAG, Beljanske Bare lokalitet 2 i vode iz bunara kod Kovilja.

Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da je hemijski sastav vode za navodnjavanje, i to naročito na vodozahvatima kod kanala Bogojevo-Bečej lok. B. Gradište, kod Beljanske Bare lok. 1 i 2. kao i voda iz bunara kod Kovilja,

nepovoljan. Sa aspekta poljoprivredne proizvodnje, vode za navodnjavanje ovakvog kvaliteta predstavljaju opasnost u pogledu zaslanjivanja zemljišta u zoni korenovog sistema, u slučaju kada je nivo podzemne vode iznad kritične dubine tokom dužeg perioda. Soli iz podzemne vode, mogu da se nagomilavaju blizu površine zemljišta, putem kapilarnog uspona, naročito u odsustvu obilnih padavina.

Tabela 2. Sadržaj mikroelemenata i teških metala u vodi za navodnjavanje
Table 2. Content of microelements and heavy metals in Irrigation water

Lokalitet	Cu mg/dm ³	Zn mg/dm ³	Pb mg/dm ³	Cd mg/dm ³	Ni mg/dm ³	Cr mg/dm ³
kanal Bogojevo– Bečej lok. BAG	<<0,05	0,011	<0,1	<0,001	0,117	<<0,35
Beljanska Bara 1	<<0,05	0,015	0,047	<0,01	0,089	<<0,35
OKM B. Gradište	<<0,05	0,010	0,033	<0,01	0,081	<<0,35
Tisa kod Đale	<<0,05	0,013	0,039	<0,01	0,092	<<0,35
Beljanska Bara 2	<<0,05	0,011	<0,1	<0,01	0,108	<<0,35
kanal Bogojevo– Bečej lok. PIK Bečej	<<0,05	0,007	<0,1	<0,01	0,083	<<0,35
Kovilj – bunar	<<0,05	0,009	<0,1	<0,01	0,110	<<0,35
Kanal B. Petrovac– Karavukovo lok. Maglić	<<0,05	0,007	<0,1	<0,01	0,085	<<0,35
MDK*	0,1	1,0	0,1	0,01	0,1	0,5

* MDK prema Pravilniku o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja („Sl. glasnik RS” 23/1994).

Analizom zemljišta (tab. 3), u površinskom sloju na parcelama koje se navodnjavaju, utvrđeno je, da su se vrednosti pH merene u saturisanoj zemljišnoj pasti kretale u intervalu od 7,40 do 8,19 pH tj. u granicama slabo do umereno alkalne reakcije.

Tabela 3. Salinitet zemljišta
Table 3. Soil salinity

Vrednosti na osnovu 54 pojedinačna uzorka	Vodorastv. soli %	ECe ₂₅ dS/m	pH zemlj. paste
Minimum	0,03	0,101	7,40
Maksimum	0,10	1,511	8,19
Srednja vrednost	0,06	0,870	7,93

Prema Klasifikaciji zemljišta Jugoslavije (Škorić i sar.1985), slabo zaslanjena zemljišta sadrže od 0,25 do 0,50 % soli. Srednji sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli (tab.3) u svim ispitivanim uzorcima je nizak i kretao se u granicama od 0,03 do 0,10 % što je znatno ispod kriterijuma za izdvajanje slabo zaslanjenih zemljišta. Vrednosti električnog konduktiviteta ECe saturisanog zemljišnog ekstrakta, su

takođe niske i kretale su se u granicama od 0,1 do 1,51 dS/m i ne ukazuju na zaslanjenost zemljišta. Termin zaslanjeno zemljište upotrebljava se kod zemljišta kod kojih je vrednost E_{Ce} veća od 4 dS/m na 25°C.

ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da hemijski sastav vode za navodnjavanje, i to naročito na vodozahvatima kod kanala Bogojevo–Bečej lok. B. Gradište, kod Beljanske Bare lok. 1 i 2. kao i voda iz bunara kod Kovilja, predstavlja opasnost u pogledu zaslanjivanja zemljišta u zoni korenovog sistema, u slučaju kada je nivo podzemne vode iznad kritične dubine tokom dužeg perioda. Međutim rezultati analize saliniteta zemljišta ukazuju da u dosadašnjem periodu na ispitivanim lokalitetima, primena slane i srednje slane vode za navodnjavanje nije uticala na zaslanjivanje površinskih slojeva zemljišta. Iz navedenih razloga, na ispitivanim lokalitetima, predlaže se obavezna periodična kontrola kvaliteta ne samo vode za navodnjavanje već i podzemne vode.

LITERATURA

1. Ayers, R.S., Westcot, D.W. (1985): Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and drainage paper 29, Rev. 1, Rome.
2. Dragović S., Hadžić V., Maksimović Livija, Nešić Ljiljana, Belić M. (1994): Uticaj kvaliteta vode za navodnjavanje zemljišta u sistemima za navodnjavanje u Vojvodini. Savremena poljoprivreda, br. 6, Novi Sad 132–135.
3. Hadžić, V., Dragović, S., Nešić Lj., Belić, M.(1989): Soni režim u nekim hidromorfnim zemljištima u uslovima navodnjavanja. Jugoslovenski simpozijum „Navodnjavanje kao činilac proizvodnje hrane”, Subotica, 1989, Vodoprivreda, Godina XXI, broj 119–120 (1989/3–4), str. 313–319.
4. JDPZ, (1966) : Priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga I, Hemijske metode ispitivanja zemljišta, Beograd.
5. Miljković, N. (1988): Appearance of the Secondary Salinization of Soils in Yugoslavia, Proceedings of the International Symposium on Solonetz Soils, pp 339–346, Osijek.
6. Neugebauer V. (1949): Upotrebljivost površinskih i podzemnih voda za navodnjavanje I njihova klasifikacija u prirodnim prilikama Vojvodine. Radovi poljoprivrednih naučno-istraživačkih ustanova, I.
7. Richards, A. L. (1954): Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agriculture Handbook No 60, USA.
8. Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.

IRRIGATION WATER QUALITY AND SOIL SALINITY IN INTENSIVE VEGETABLE PRODUCTION

by

Nešić Ljiljana, Hadžić V., Sekulić P., Belić M.

SUMMARY

The study encompassed an area of about 1,200 ha of agricultural soil used by four major vegetable producers in the province of Vojvodina. Irrigation water quality in most of the samples was indicative of increased mineralization, but no threat of alkalinization was detected. The levels of trace elements and heavy metals in the water were below the MTC (maximum tolerable concentration). In most of the soil samples, the levels of total water soluble salts and electrical conductivity in a saturated soil extract ranged from 0.03 to 0.10 % and from 0.1 to 1,5 dS/m, respectively. This would rule out the possibility of salinization of the irrigated areas studied, but the inadequate quality of the water being applied requires that the salinity status of the irrigation systems be monitored constantly.

Key words: irrigation water, salinity, soil

Primljeno: 09. 09. 2003.
Prihvaćeno: 29. 09. 2003.
Recent: Prof. dr Mićo Škorić