

SALINITET ZEMLJIŠTA KAO FAKTOR U PROCENI POGODNOSTI ZEMLJIŠTA ZA NAVODNJAVANJE

SOIL SALINITY AS A BASELINE IN EVALUATION OF LAND SUITABILITY FOR IRRIGATION

Ljiljana NEŠIĆ, Milivoj BELIĆ, Borivoj PEJIĆ, Ksenija MAČKIĆ, Vladimir ĆIRIĆ
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija

Kontakt osoba: prof dr Ljiljana Nešić, redovni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni
fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija. Tel.: 021 4853 279, E-mail:

nesiclj@polj.uns.ac.rs

IZVOD

Navodnjavanje povećava produktivnost zemljišta i efektivnost primenjenih agrotehničkih mera, međutim navodnjavanjem može da se izazove degradacija zemljišta i smanjenje prinosa u slučaju kada zemljište i kvalitet vode za navodnjavanje nisu kompatibilni. O ovome se naročito mora voditi računa prilikom uvođenja sistema za navodnjavanje na nove površine.

Za dobijanje celokupne slike početnog stanja zemljišta pre puštanja u rad sistema za navodnjavanje, urađena su terenska i laboratorijska pedološka istraživanja zemljišta i hemijske karakteristike uzoraka vode na području zalivnog sistema Jadran koji se nalazi zapadno od naselja Nova Gajdobra (Zapadna Bačka). U ovom radu prikazan je deo istraživanja koja se odnose na salinitet zemljišta, podzemne vode i vode za navodnjavanje.

Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli, je veoma nizak i kod većine uzoraka je manji od 0,3%. Vrednosti E_{Ce} su takođe veoma niske i kreću se u intervalu od 0,320 do 0,675 dS m⁻¹, što ukazuje da ispitivana zemljišta nisu zaslanjena. Voda iz vodozahvata Jadran u odnosu na salinitet, ima nešto lošiji kvalitet te postoji potreba za umerenom restrikcijom upotrebe ove vode za navodnjavanje. Iz navedenih razloga potrebna je sistematska kontrola saliniteta i sonog bilansa zemljišta nakon upotrebe vode iz vodozahvata, radi sprečavanja štetnog procesa zaslanjivanja i alkalizacije zemljišta u budućnosti.

Ključne reči: zemljište, navodnjavanje, salinitet

UVOD

INTRODUCTION

Jedan od uzroka smanjenja efektivne plodnosti je nesumnjivo nedostatak vode u zemljištu. Regulisanje vodnog režima zemljišta jedan je od najbitnijih zadataka u poboljšanju produkcijske sposobnosti zemljišta. Stoga se nameće sve veća potreba za navodnjavanjem, ne samo radi korekcije klime već i radi obezbeđenja uslova za realizaciju druge žetve i time smanje troškovi navodnjavanja po jedinici proizvoda.

Navodnjavanje povećava produktivnost zemljišta i efektivnost primenjenih agrotehničkih mera, međutim navodnjavanjem može da se izazove degradacija zemljišta i smanjenje prinosa u slučaju kada zemljište i kvalitet vode za navodnjavanje nisu kompatibilni. O ovome se naročito mora voditi računa prilikom uvođenja sistema za navodnjavanje na nove površine (Vučić, 1992; Franzen et al. 1996).

Sva zemljišta nisu pogodna za navodnjavanje, zbog toga pre donošenja odluke o gradnji sistema i kupovini opreme za navodnjavanje treba prikupiti određene informacije o kvalitetu, odnosno o svojstvima zemljišta. Saznanja o zemljištu su potrebna kako bi se utvrdilo koliko se može očekivati povećanje prinosa u biljnoj proizvodnji primenom navodnjavanja i da li se isplati ulagati u navodnjavanje.

Kada je u pitanju procena svojstava zemljišta sa aspekta njihove pogodnosti za navodnjavanje detaljno se analiziraju morfološka, vodno-fizička, hemijska i proizvodna svojstva zemljišta i na osnovu određenih kriterijuma klasifikuju u klase prema pogodnosti za primenu navodnjavanja tj. proizvodnju u uslovima navodnjavanja (Nešić, 2011). U pristupu diferenciranja tipova, podtipova, varijeteta i formi zemljišta koja se navodnjavaju ili koja će se navodnjavati, naročiti naglasak se stavlja na irigabilna svojstva, odnosno na one kriterijume, koji određuju interakciju između zemljišta, irigacione i podzemne vode.

U svetu je već dugo vremena u upotrebi Procena pogodnosti zemljišta za navodnjavanje data od FAO (1985) gde se procena pogodnosti zemljišta ocenjuje na osnovu kvaliteta zemljišta u odnosu na raspoloživost vode i kiseonika (drenaža) raspoloživosti i zadržavanja (sorpcija) hraniva kao i zaslanjenosti i alkalnosti. Sys et. al. (1991), Fischer et. al. (2002), navode da se za ocenu pogodnosti zemljišta za navodnjavanje koriste specifične klasifikacije koje se odnose na reljef (topografiju), mahanički sastav zemljišta, drenažna svojstva, prisutnost skeleta, sadržaj CaCO₃, sadržaj gipsa, salinitet i alkalitet. Franzen et. al. (1996) navode sledeće važne topografske i pedološke karakteristike za ocenu pogodnosti zemljišta za navodnjavanje: dubina soluma, mehanički sastav, struktura zemljišta, poljski vodni kapacitet kao i fiziološki korisna voda, nagib, infiltracija, interna drenaža kao i salinitet i alkalitet. U našoj zemlji ovim problemom bavili su se Milivojević 1994, Dragović i sar., 1996., Miljković, 2005, Hadžić i sar 1996, Benka, 2006, Belić, Nešić (2003, 2004, 2011), Pejić (2004), Mačkić i sar, 2014.

Za dobijanje celokupne slike početnog stanja zemljišta pre puštanja u rad sistema za navodnjavanje, urađena su terenska i laboratorijska pedološka istraživanja zemljišta i hemijske

karakteristike uzoraka vode na području zalivnog sistema Jadran koji se nalazi zapadno od naselja Nova Gajdobra (Zapadna Bačka). Sa zapadne, severne i istočne strane granicu sistema čine privatne parcele, dok se sa južne strane zalivni sistem naslanja na kanal „Bački Petrovac – Karavukovo”. Zemljište je dobrog kvaliteta, pogodno za proizvodnju svih ratarskih kultura u uslovima navodnjavanja. Miran reljef i kompleksirane parcele pružaju dobre uslove za korišćenje najsavremenije opreme za navodnjavanje.

U ovom radu prikazan je deo istraživanja koja se odnose na salinitet zemljišta, podzemne vode i vode za navodnjavanje na području zalivnog sistema Jadran.

MATERIJAL I METOD

MATERIALS AND METHODS

Pedološka istraživanja sastojala su se iz terenskih i laboratorijskih radova. Nakon rekognosciranja terena, otvoreno je 3 pedološka profila i 2 pedološke bušotine, opisana spoljašnja i unutrašnja morfologija zemljišta i prikupljenji uzorci iz svih utvrđenih horizonata. Programom istraživanja predviđena je ugradnja 1 pijezometarska konstrukcija koja služi za osmatranje, praćenje i prikupljanje podataka o stanju i režimu podzemnih voda u toku dužeg vremenskog perioda. Po ugradnji pijezometara otpočeo je proces merenja i praćenja nivoa podzemne vode. U cilju utvrđivanja kvaliteta vode prve izdani na ispitivanim lokalitetima, sakupljeno je 2 uzorka vode, jedan iz pijezometra PZ-1 i jedan iz profila PP-1. Dubina sa koje je uzorkovana voda iz pijezometara je 4,40 m od površine terena, dok je uzorak vode uzet iz pedološkog profila sa dubine 1,60 m od površine terena. Sem toga uzorkovana je i voda iz vodozahvata koja se koristi za navodnjavanje.

Laboratorijska istraživanja obavljena su u pedološkoj laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu prema savremenim metodama prihvaćenim od strane JDPZ (1971). U uzorcima zemljišta i vode analizirani su sledeći parametri:

Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli u vodom saturisanoj zemljišnoj pasti (% soli)

- Električna provodljivost saturisanog vodnog ekstrakta zemljišta (EC_e 25°C), pomoću konduktometra " MA 5961" i platinizirane elektrode tipa pipete,
- U saturisanom vodnom ekstraktu zemljišta koji se dobija iz saturisane zemljišne paste, određen je sadržaj katjona i anjona;
- Sadržaj Ca^{++} i Mg^{++} određen je atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom pomoću atomskog apsorpcionog spektrofotometra;
- Sadržaj Na^+ i K^+ određen je pomoću plamenfotometra;

- HCO_3^- - titracijom sa rastvorom sumporne kiseline u prisustvu 1% rastvora metiloranža;
- Cl^- - titracijom sa rastvorom srebro-nitrata u prisustvu 5% rastvora kalijum hromata;
- CO_3^{2-} - titracijom sa rastvorom sumporne kiseline u prisustvu 1% rastvora fenolftaleina;
- SO_4^{2-} - gravimetrijski taloženjem sa barijum hloridom;
- Koeficijent adsorpcije natrijuma – SAR (Sodium Adsorpcio Ratio) određen je računski.

Prema legendi pedološke karte Vojvodine (Nejgebauer i sar., 1971), lokaliteti na kojima je ispitivano zemljište pripadaju tipu livadska crnica. Prema Klasifikaciji zemljišta Jugoslavije (Škorić, Ćirić, Filipovski, 1985) ispitivano zemljište spada u red - automorfni, klasu - A-C, humusno-akumulativna zemljišta, tip - černoze, podtip – na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet – karbonatno oglejeni, forma – srednje duboki.



Slika 1. Pregledna situacija istražnih radova za zalivni sistem "Jadran"

Figure 1. Position of experimental plot of irrigation system "Jadran"

REZULTATI I DISKUSIJA

RESULTS AND DISCUSSIONS

Procena saliniteta zemljišta određena je na dva načina: merenjem električnog otpora saturisane zemljišne paste, iz kojeg je zatim izračunat % ukupnih vodorastvorljivih soli i pomoću električne provodljivosti saturisanog vodnog ekstrakta (EC_e dS/m). Prema mnogim autorima, ova druga metoda daje objektivnije rezultate, jer se koncentracija saturisanog vodnog ekstrakta (koji se dobija ekstrakcijom, vakuum-filtracijom iz saturisane zemljišne paste), najviše približava koncentraciji prirodnih zemljišnih rastvora, kojima je korenov sistem biljaka najčešće izložen u polju. Osim ukupnog sadržaja soli određen je i njihov sastav na osnovu analiza anjona i katjona u vodnom ekstraktu i izračunata SAR vrednost tj. koeficijent adsorpcije natrijuma.

Tabela 1. Salinitet zemljišta na lokalitetu Jadran

Table 1. Soil salinity on the Jadran locality

| Profili i bušotine Profiles and drill | Horizont Horizon | Dubina Depth (cm) | EC_e 25 °C dS m ⁻¹ | Ukupnan sadržaj soli Total salts content % | pH paste pH paste |
|---|---------------------|-------------------------|------------------------------------|--|----------------------------|
| P1 | A | 0-42 | 0,554 | 0,06 | 7.80 |
| | AC | 42-63 | 0,373 | <0,03 | 8.07 |
| | C | 63-97 | 0,333 | <0,03 | 8.23 |
| | CG | 97-150 | 0,518 | <0,03 | 8.50 |
| P2 | A | 0-36 | 0,458 | 0,04 | 7.80 |
| | AC | 36-56 | 0,320 | <0,03 | 8.03 |
| | CG so | 56-103 | 0,329 | <0,03 | 8.30 |
| | G so, r | 103-180 | 0,404 | <0,03 | 8.32 |
| B1 | A | 0-42 | 0,675 | 0,08 | 7.69 |
| | AC | 42-63 | 0,576 | 0,06 | 7.80 |
| | CG so | 63-97 | 0,379 | <0,03 | 8.17 |
| | CG so,r | 97-150 | 0,355 | <0,03 | 8.22 |

Rezultati ispitivanja saliniteta zemljišta i sadržaja vodorastvorljivih anjona i katjona prikazani su u Tabelama 1 i 2.

Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli, je veoma nizak i kod većine uzoraka je manji od 0,3%. Vrednosti EC_e su takođe veoma niske i kreću se u intervalu od 0,320 do 0,675 dS m⁻¹, što ukazuje da ispitivana zemljišta nisu zaslanjena. Vrednosti pH merene u saturisanoj zemljišnoj pasti u gornjem delu svih ispitivanih profila ukazuju na neutralnu do blago alkalnu reakciju dok sa porastom dubine pH vrednost raste i ukazuje na alkalnu do jako alkalnu reakciju, što je u skladu sa sadržajem CaCO₃.

Budući da se sastav soli može odrediti na osnovu podataka o količini i vrsti jona u saturisanom vodnom ekstraktu određen je sadržaj anjona (CO_3^- , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^-) i katjona (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+).

Sadržaj vodorastvorljivih anjona i katjona u saturisanom vodnom ekstraktu zemljišta je mali i u skladu je sa niskim sadržajem ukupnih soli. Od vodorastvorljivih anjona dominiraju sulfati a od katjona kalcijum.

Vrednost koeficijenta adsorpcije natrijuma (SAR vrednost), zemljišnog rastvora predstavlja relativnu aktivnost adsorpcije natrijuma od strane zemljišta. SAR vrednosti (Tabela 2), kretale su se u granicama od 0,18 do 0,73 što ukazuje na smanjenu gotovo minimalnu aktivnost natrijumovih jona u zemljištu.

Kvalitet ispitivanih voda

Na obrazovanje zemljišta u Vojvodini, pored pedogenetskih faktora klime, reljefa, matičnog supstrata i organskog sveta, veliki značaj imaju i podzemne i površinske vode, koje svojim nivoom i kvalitetom, mogu uticati na pravac i intenzitet pedogenetskih procesa. Podzemne vode prve izdani u Vojvodini su u manjoj ili većoj meri mineralizovane, što je u tesnoj vezi sa hidrologijom, geologijom i geomorfologijom Panonske nizije.

U cilju utvrđivanja kvaliteta vode prve izdani na ispitivanom lokalitetu sakupljen je uzorak iz pijezometra PZ1.

Za ocenu kvaliteta vode najčešće se koriste 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.

Rezultati analize kvaliteta vode prve izdani (podzemne vode) i vode iz vodozahvata, prikazani su u Tabeli 6. Za ocenu kvaliteta vode za navodnjavanje korišćena je američka klasifikacija prema US Salinity Laboratory i FAO klasifikacija (Belić i sar. 2011). Klasifikacije voda namenjene proveri kvaliteta vode za navodnjavanje, mogu se koristiti i za ocenu kvaliteta podzemnih voda, koje mogu, ukoliko se izdignu iznad kritične dubine, da izazovu neželjene posledice u smislu procesa salinizacije i/ili alkalizacije.

Tabela 2. Koncentracija vodorastvorljivih anjona i katjona u zemljišta na lokalitetu Jadran

Table 2. Cation and anion contents in water solution in the soil on the Jadran locality

| Profili i bušotine Profiles and drill | Horizont Horizon | Dubina Depth cm | CO ₃ ⁻ mmol/l | HCO ₃ ⁻ mmol/l | Cl ⁻ mmol/l | SO ₄ ⁻ mmol/l | Suma Sum mmol/l | Ca ⁺⁺ mmol/l | Mg ⁺⁺ mmol/l | K ⁺ mmol/l | Na ⁺ mmol/l | Suma mmol/l | SAR |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-------------|------|
| P1 | A | 0-42 | 0 | 0,6 | 0,35 | 1,29 | 2,24 | 3,70 | 0,77 | 0,78 | 0,27 | 5,52 | 0,18 |
| | AC | 42-63 | 0 | 0,35 | 0,3 | 4,71 | 5,36 | 2,13 | 0,55 | 0,1 | 0,33 | 3,11 | 0,28 |
| | C | 63-97 | 0 | 0,25 | 0,3 | 0,73 | 1,28 | 1,03 | 0,88 | 0,15 | 0,64 | 2,7 | 0,65 |
| | CG | 97-150 | 0 | 0,4 | 0,2 | 1,11 | 1,71 | 0,65 | 2,71 | 0,14 | 0,84 | 4,34 | 0,65 |
| P2 | A | 0-36 | 0 | 0,4 | 0,2 | 4,07 | 4,67 | 2,72 | 0,82 | 0,71 | 0,3 | 4,55 | 0,23 |
| | AC | 36-56 | 0 | 0,35 | 0,15 | 0,64 | 1,14 | 1,57 | 0,64 | 0,21 | 0,37 | 2,79 | 0,35 |
| | CG so | 56-103 | 0 | 0,35 | 0,25 | 6,00 | 6,6 | 0,49 | 1,33 | 0,21 | 0,39 | 2,42 | 0,41 |
| | G so, r | 103-180 | 0 | 0,3 | 0,2 | 4,24 | 4,74 | 0,27 | 2,19 | 0,27 | 0,43 | 3,16 | 0,39 |
| B1 | A | 0-42 | 0 | 0,25 | 0,25 | 6,04 | 6,54 | 4,38 | 1,22 | 1,07 | 0,39 | 7,06 | 0,23 |
| | AC | 42-63 | 0 | 0,3 | 0,3 | 3,81 | 4,41 | 3,43 | 0,98 | 0,44 | 0,45 | 5,3 | 0,30 |
| | CG so | 63-97 | 0 | 0,35 | 0,25 | 1,20 | 1,8 | 1,59 | 0,85 | 0,37 | 0,49 | 3,3 | 0,44 |
| | CG so, r | 97-150 | 0 | 0,35 | 0,4 | 0,64 | 1,39 | 1,08 | 1,02 | 0,36 | 0,75 | 3,21 | 0,73 |

Vrednosti ukupne koncentracije jonizovanih sastojaka i jonskog bilansa, ukazuju da podzemna voda iz pijezometra PZ1 spada u C2S1 klasu prema klasifikaciji US Salinity Laboratory. To je srednje slana voda sa malim sadržajem natrijuma u kojoj od vodorastvorljivih soli dominiraju hloridi natrijuma. Voda iz vodozahvata spada u C3S1 klasu prema klasifikaciji US Salinity Laboratory. To je slana voda sa malim sadržajem natrijuma, u kojoj od vodorastvorljivih soli dominiraju bikarbonati i sulfati kalcijuma i koja kod slabo dreniranih zemljišta može izazvati proces zaslanjivanja ali ne i alkalizacije.

Prema kriterijumima vodiča za procenu kvaliteta vode za navodnjavanje prema modifikovanoj FAO klasifikaciji (Ayers & Westcot, 1985), ispitivani uzorak vode iz pijezometra PZ1 je dobrog kvaliteta i zbog toga potreba za restrikcijom upotrebe ove vode za navodnjavanje nepostoji. Prema navedenoj klasifikaciji voda iz vodozahvata Jadran u odnosu na salinitet, ima nešto lošiji kvalitet te postoji potreba za umerenom restrikcijom upotrebe ove vode za navodnjavanje.

Iz navedenih razloga potrebna je sistematska kontrola saliniteta i sonog bilansa zemljišta nakon upotrebe vode iz vodozahvata, radi sprečavanja štetnog procesa zaslanjivanja i alkalizacije zemljišta u budućnosti.

Tabela 3. Svojstva podzemne vode iz pijezometra i vodozahvata na lokalitetu Jadran

Table 3. Characteristics of groundwater from piezometers and water intake at the Jadran locality

| Vrsta analize Type of analysis | Uobičajeni nivoi u vodi za navodnjavanje Ranges in irrigation water (Ayers & Westcot, 1985). | Podzemna voda iz pijezometra Pz1 Ground water from Piezometers, Pz1 | Vodozahvat Water intake Jadran |
|---|---|--|--------------------------------------|
| pH vrednost, value | 6.0 - 8.5 | 8,9 | 7,89 |
| Elektroprovodljivost EC _w dS/m | 0 - 3 | 0,361 | 0,786 |
| Suvi ostatak, dry residue mg/l | 0 - 2000 | 169 | 407 |
| CO ₃ meq/l | 0 – 0.1 meq/l | 0,84 | 0,92 |
| HCO ₃ meq/l | 0 – 10 meq/l | 0 | 7,56 |
| Cl meq/l | 0 – 30 meq/l | 1,05 | 1,17 |
| SO ₄ meq/l | 0 – 20 meq/l | 0,23 | 0 |
| Ca meq/l | 0 – 20 meq/l | 0,67 | 2,27 |
| Mg meq/l | 0 – 5 meq/l | 0,01 | 3,18 |
| K meq/l | | 0,60 | 0,73 |
| Na meq/l | 0 – 40 meq/l | 2,00 | 1,80 |
| SAR | 0 -15 | 3,43 | 1,10 |
| Klasa vode (water class) (US Salinity Laboratory) | | C2S1 | C3S1 |
| Vodič procene kvaliteta vode za navodnjavanje (modifikovana FAO klasifikacija) Water quality guidelines for irrigation water (modified FAO classification) | Potreba za restrikcijom upotrebe vode Need for reductions in the use | bez without | umeren moderate |

ZAKLJUČAK

CONCLUSIONS

Na osnovu detaljnih terenskih i laboratorijskih istraživanja saliniteta zemljišta, podzemne vode kao i vode za navodnjavanje na lokalitetu zalivnog sistema Jadran (Zapadna Bačka) može se zaključiti:

Sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli, je veoma nizak i kod većine uzoraka je manji od 0,3%. Vrednosti E_{Ce} su takođe veoma niske i kreću se u intervalu od 0,320 do 0,675 dS m⁻¹, i potvrđuju da ispitivana zemljišta nisu zaslanjena.

Sadržaj vodorastvorljivih anjona i katjona u saturisanom vodnom ekstraktu zemljišta je mali i u skladu je sa niskim sadržajem ukupnih soli. Od vodorastvorljivih anjona dominiraju sulfati a od katjona kalcijum. SAR vrednosti, kretale su se u granicama od 0,18 do 0,73 što ukazuje na smanjenu gotovo minimalnu aktivnost natrijumovih jona u zemljištu.

Voda iz vodozahvata Jadran u odnosu na salinitet, ima nešto lošiji kvalitet te postoji potreba za umerenom restrikcijom upotrebe ove vode za navodnjavanje.

Iz navedenih razloga potrebna je sistematska kontrola saliniteta i sonog bilansa zemljište, analiza vode iz vodozahvata, radi sprečavanja moguće pojave štetnog procesa zaslanjivanja i alkalizacije zemljišta u budućnosti.

LITERATURA

REFERENCES

- Ayers, R.S., Westcot, D.W., 1985. Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and drainage paper 29, Rev. 1, Rome.
- Belić, S., Belić, A., Maksimović, I., Nešić, Lj., Vranešević, M., 2011. Upotrebljivost voda Vojvodine za navodnjavanje, Monografija, ed. Sima Belić., 177str. I poglavlje: Pogodnost zemljišta Vojvodine za navodnjavanje, autor Ljiljana Nešić, str. 3-27. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Belić, M., Pejić, B., Hadžić, V., Nešić Ljiljana, Bošnjak, Đ., Sekulić, P., Maksimović Livija, Vasin, J., Dozet, D., 2003. Uticaj navodnjavanja na svojstva černozema, Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 38: 21-36.
- Belić, M., Pejić, B., Nešić Ljiljana, 2003. Effect of irrigation water on the salinity and alkalinity of the chernozem soil, The 3 rd international workshop on Research on irrigation and drainage, Under the patronage of EurAgEng, As a Part of Celebration of the World water Day, Macedonian national ICID committee on irrigation and drainage, Skopje, Republic of Macedonia, Proceedings, p. 151-156, March 19.

- Belić, M., Hadžić, V., Nešić Ljiljana, Vasin, J., 2004. Karakteristike halomorfnih zemljišta Banata i mogućnost njihovog intenzivnijeg korišćenja. Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 40: 65-73.
- Benka, P., 2006. Studija: "Digitalizacija karata drenažnih klasa zemljišta i pogodnosti zemljišta za navodnjavanje", JVP "Vode Vojvodine", Novi Sad.
- Dragović, S., Maksimović, L., Radojević, V., Cicmil, M., 2006. Navodnjavanje u biljnoj proizvodnji, Partenon, Beograd.
- FAO, 1985. Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture, FAO Soils Bulletin, 55.
- Fischer, G., Velthuizen van H., Shah M., Nachtergaele F., 2002. Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century: Methodology and results, IIASA and FAO RR-02-02 International Standard Book Number 3-7045-0141-7. January 2002, Rome. 156.
- Franzen, D., Scherer, T., Seeling, B., 1996. Compatibility of North Dakota Soils for Irrigation. NDSU. www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/soilfert/eb68w.htm
- Hadžić, V., 1996. Pilot projekat »Osnova zaštite korišćenja i uređenja poljoprivrednog zemljišta opštine Bački Petrovac«. Republički fond za zaštitu, korišćenje, unapređenje i uređenje poljoprivrednog zemljišta Srbije. Beograd.
- Ličina, V., Belić M., Nešić Ljiljana, Hadžić V., Sekulić P., Kurjački I., 2009. Zemljišta Srbije i prisutni degradacioni procesi. Stanje i perspektive u zaštiti, uređenju i korišćenju zemljišta, Nacionalni park Fruška Gora, Srbija Andrevlje 07–11. Septembar. Zbornik abstrakta, 14.
- Mačkić, K., Pejić, B., Nešić, Lj., Vasin, J., Mijić, B., 2014. Chemical properties of chernozem influenced by irrigation. Research journal of agricultural science, 46(2): 139-146.
- Milivojević J., 1994. Prednacrt uputstava za izbor zemljišta za navodnjavanje i izradu karte pogodnosti zemljišta za navodnjavanje. RS Republički fond za zaštitu, korišćenje i uređenje poljoprivrednog zemljišta, Beograd.
- Miljković, N., 2005. Meliorativna pedologija. Univerzitet u Novom sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda, Javno vodoprivredno preduzeće »Vode Vojvodine«. Novi Sad.
- Nejgebauer, V., Živković B., Tanasijević Đ., Miljković N., 1971. Pedološka karta Vojvodine R 1 : 50 000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- Nešić, Lj., Hadžić, V., Sekulić, P., Belić M., 2003. Kvalitet vode za navodnjavanje i salinitet zemljišta u intenzivnoj povrtarskoj proizvodnji. Letopis naučnih radova, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 27(1): 5-10.

- Nešić, Lj., Sekulić, P., Belić, M., Čuvarđić, M., Milošević, N., 2004. Characterization of soil for production of cabbage. International conference on sustainable Agriculture and European integration processes, Book of Abstracts, 86.
- Nešić, Lj., 2004. Uticaj zaslanjenosti zemljišta i vode na proizvodnju povrća u zaštićenom prostoru. Savremeni povrtar, Novi Sad, 3(9): 7-8.
- Nesic, Lj., Pecec, S., Ivanisevic, P., Belic, M., 2010. Influence of underground water on hidromorphic soils in a protected area of aluvial plain in middle part of Danube basin. Fourth International Scientific Conference on Water observation and Information System for Decision support, Balwois 2010, Ohrid, Republic of Macedonia, 25 -29 May 2010., 1-7. www.balwois.com/balwois/administration/full-paper/ffp-1879.pdf
- Pejić, B., (2004). Navodnjavanje u Vojvodini i njegove perspektive. Sveske Matice srpske, Gradja i prilozi za kulturnu i društvenu istoriju, Serija prirodnih nauka, 13: 37-45.
- Sys, I., Van Ranst, E., Debaveye, J., 1991. Land evaluation, part II. Methods in land evaluation. General administartion for development cooperation, Brussels, 247.
- Varallyay, G., 2000. Soil Quality in Relation to the Concepts of Multifunctionality and Sustainable Development, Proc. Symp. Soil Quality, sustainable Agriclulture and Environmental Security in Central and Eastern Europe. NATO Science Series, 69: 17-35.
- Vučić, N., 1987. Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta. Vojvodjanska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad.
- Vučić, N., 1992. Higijena zemljišta. Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, Radovi, Knjiga XII, Odeljenje prirodnih nauka, Knjiga 6, Novi Sad.
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M., 1985. Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.

SOIL SALINITY AS A BASELINE IN EVALUATION OF LAND SUITABILITY FOR IRRIGATION

Ljiljana NEŠIĆ, Milivoj BELIĆ, Borivoj PEJIĆ, Ksenija MAČKIĆ, Vladimir ĆIRIĆ
University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia

Corresponding author: professor Ljiljana Nešić, PhD, University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia. Tel.: 021 4853 279, E-mail: nesiclj@polj.uns.ac.rs

ABSTRACT

Irrigation increases soil productivity and the efficiency of applied agro-technical measures; however, irrigation can cause soil degradation and yield reductions in cases where land and water quality for irrigation is not compatible. Special care should be taken when new irrigation systems are installed on new areas.

In order to obtain a complete picture of the initial soil condition before using the irrigation system, field and laboratory pedological research of the soil and chemical characteristics of the water samples in the area of the Jadran irrigation system, located west of the settlement Nova Gajdobra (West Backa), were made. This paper presents a part of the research related to the salinity of soil, groundwater and irrigation water.

The content of total water soluble salts is very low and in most samples it is less than 0.3%. E_{Ce} values are also very low and range from 0,320 to 0,675 dS m⁻¹, indicating that the examine soil is not saline. Water from the Jadran water catchment in relation has a somewhat poorer quality and there is a need for moderate restriction of the use of this irrigation water. For these reasons, it is necessary to systematically control the salinity and salt balance of the soil after the use of water from the water catchment, in order to prevent the harmful process of soil salinization and alkalization in the future.

Key words: soil, irrigation, salinity