

Original paper: doi:10.5937/ZemBilj1901045Q

Praćenje postupaka desalinizacije slatina Banata i Bačke

Monitoring of desalinization procedures of “slatinas” of Banat and bačka

Branislav Žeželj¹, Zdravko Hojka², Predrag Dimovski³

¹Branislav Žeželj, “Meling” Ltd. Comp., Marsala Tolbuhina no.13, 11080, Belgrade-Zemun, Serbia, melingzezelj@gmail.com

² Zdravko Hojka, Megatrend University, Faculty for Bio farming, M.Tito no.39, 24300 Backa Topola, Serbia, z.hojka@yahoo.com

³Predrag Dimovski, Rudnist Engineering, Licka 20, 11000 Belgrade, Serbia

**Corresponding author:* Branislav Žeželj, melingzezelj@gmail.com

ABSTRACT

It's well known that the basic condition for halomorfic soils formation is appearance of ascendent saline ground water rising in both, arid-semi arid regions, as well as existence of one season high temperature such as in Vojvodina (“Slatinas” of Banat and Backa). The precioius technological procedures and instruction, related to selection and choicement of the experimental datas and results, have been implemented in order to verify applied metodes and procedures of halomorphic soils desalinization. The analysed and adopted experimental fields in Banat and Backa were anticipated as the regions of complexive amelioration of Slatinas, extended near by the natural and artificial water resourses (Danube, Sava, Tisa etc.). Evaluations of Pedogenetical process, as well as forming of our soils and the soils where the basic experiments have been established are rather similar. The soils formed by the alluvial deposites after big rivers streams flooding are concerned. Intensive and permanent temperature inconstantation in South East Europe

during the summer months period have a greater influence in moving the climatic characteristics toward the semi arid climatic condition, distinguished by the high air temperature and lack of rainfalls. Conception, methods and technological procedures in Slatinas amelioration have been applied at the locations of part of Banat and Backa regions halomorphic soils related to two classes, such as: Solončak (Banat), Solonjec (Bačka). Investigated soils were classified into 3 classes: Class I (salinity range $EC_o < 20$ mmhos/cm, with small range of reclamative-amelioration measures), Class II (salinity range $20 < EC_o < 40$ mmhos/cm, with medium range measures to be applied), Class III (range of salinity $40 < EC_o < 40$ mmhos/cm at $25^\circ C$, big range of measures and procedures required).

Keywords: anizotropical soils, desalinization, alkalization, halomorphic soils, land reklamacija.

UVOD

Najveći broj istraživanja u oblasti kompleksnih melioracija zasoljenih zemljišta, sproveden je na području centralne i jugoistočne Mesopotamije, gde su pored Irana radili Holanđani, Rusi, manje SAD, ali i Srbi (Jugoslavija).

Zabeleženo je da je prvi eksperiment u ovoj oblasti u Iraku sproveo Strachan, na području Saklawiyah u period 1927-1929. U toku 1945. god. Turcan je prikazao rezultate istraživanja sprovedenih na zasoljenim zemljištima sa visokim nivoom podzemne vode.

Holanđani (ILRI) su prvu eksperimentalnu stanicu "Al Dujailh" ustanovili 1954-1955. i kasnije 1975., a istraživači iz tadašnje Jugoslavije (PKB), od 1980-1985. "Al Wahda" eksperimentalna stanica je formirana u periodu 1976-1979 (Rusi).

Sprovedena straživanja u ovoj oblasti kod nas, odnose se na opis vrste i karaktera zaslanjenosti, te dinamike vodnog i sonog režima Vojvođanskih slatina, sa proučavanjem vrste i kapaciteta rastvorljivosti Na i Ca. Deo istraživanja odnosio se na uticaj meliorativnih mera na adsorptivni kompleks Solonjeca i prinos različitih geno tipova pšenice (Belić 1990 i 1999; Belić i sar 2003).

Deo istraživača bavio se istraživanjima u oblasti melioracija halomorfnih zemljišta i mogućnosti gajenja različitih useva (Molnar i sar 1989).

Nekoliko istraživačkih poduhvata realizaovano je u oblasti ispitivanja humusnih komponenti slatina Vojvodine i njihove promene pod uticajem različitih načina poravki (Milojković i sar, 1983).

2005-2006. godine grupa autora (Svetimir D., Božić M., Rudic D., Vasić G.), je realizovala Projekat Ministarstva Nauke RS pod nazivom: "Upravljanje vodno-sonim režimom zemljišta u uslovima navodnjavanja".

Uvazavajući rezultate dosadasnja istraživanja u svetu i kod nas može se konstatovati, da se rezultati predmetnih istraživanja, mogu koristiti za melioracije Slatina u Srbiji, pored ostalog i zbog ekvivalentnog nastanka i halomorfnih zemljišta u Srbiji i u predelima gde su sprovedena bazna istraživanja (Mesopotamija).

Pored predloženih oglednih lokaliteta, specificirani su i celoviti tehnološki postupci- uputstva, kao materijalna osnova za nastavak istraživanja i verifikacije dobijenih i selektiranih rezultata i predloženih metoda desalinizacije halomorfnih zemljišta.

U studiji je utvrđena univerzalna klasifikacija halomorfnih zemljišta aridnih i semi-aridnih regiona: klasa zaslanjenih zemljišta-Solončak, klasa alkalizovanih zemljišta-Solonec, klasa dealkalizovanih zemljišta- Solod.

Analizirane su i usvojene lokacije u Banatu i Bačkoj, označene kao “područja kompleksnih melioracija SLATINA”, rasprostranjene uz prirodne i veštačke vodotok, na kojima će biti primenjeni rezultati istraživanja. Važno je istaći, da su pedogenetski procesi i formiranje naših zemljišta i zemljišta gde su realizovana osnovna eksperimentalna istraživanja veoma slična.

Osnovni koncept, metode i tehnološki postupci u reklamaciji višeslojnih Slatina, primenjene su na 2 lokacije u Vojvodini i obuhvataju sve tri klase halomorfnih zemljišta. Izabrane lokacije su reprezentativne sa aspekta potrebnih inputa. Radi se o sledećim lokacijama: Solončak (Banat), Solonjec (Bačka).

Studija je sublimirala i prikazala deo rezultata eksperimentalnih istraživanja koja su rađena na području Jugo-Istočne Mesopotamije u nekoliko navrata u periodu do 2013. godine.

METODI I POSTUOCI ORGANIZOVANJA EKSPERIMENTALNIH JEDINICA

Prema Kelley (1937) i Christianser-u (1947), može se usvojiti zajednička klasifikacija halomorfnih zemljišta aridnih i semi-aridnih regiona i to:

- Klasa zaslanjenih zemljišta (kod nas Solončak),
- Klasa alkalizovanih zemljišta (kod nas Solonec),
- Klasa dealkalizovanih zemljišta (kod nas Solod).

Metod i tehnološki postupci u melioracijama višeslojnih slatina, su primenjene na 2 lokacije u Vojvodini na prve 2 klase halomorfnih zemljišta. Na ovim lokacijama su primenjene metode i postupci sa aspekta potrebnih inputa i to: Solončak (Banat), Solonjec (Bačka).

Vrsta u stepen meliorativnih postupaka je uslovljen stepenom inicijalnog saliniteta zemljišta, vrstom soli po dubini profila, kao i stepenom

alkalizacije zemljišnog profila (Dieleman 1973.). Stoga je redosled i obim primenjenih mera i postupaka različit i u zavisnosti je od klase zaslanjenosti i alkaliteta zemljišta.

Na odabranim lokacijama bilo je važno obezbediti sledeće uslove, te realizovati sledeće poslove i aktivnosti u cilju realizacije inicijalnog ispiranja:

- Obezbediti blizina i neophodan kapacitet vodnih resursa za inicijalno ispiranje soli,
- Izvršiti izbor uniformnih oglednih jedinica-polja, po obliku i dimenzijama, što je uslovljenom rastojanjem otvorene kolektorske mreže kanal,
- postojanje akumulacija i recipijenata za prihvatanje voda van branjenog područja,
- površina jedne ogledne jedinice da bude 15-20 ha, za svaku od klasa zemljišta,
- obezbeđeni uslovi za postavljanje-inštaliranje poljske-cevne drenaže,
- postojanje ili dobri uslovi za postavljanje dovoda vode za ispiranje, u smislu dobre veze sa izvoristom vode, tra kao i transport do razvodnih punktova-hidranata,
- distributivni cevovodi treba da topografski dominiraju po sredini ispiernih jedinica,
- obezbediti uslove za pripremu zemljišta za ispiranje (Beltron, 1978.),
- postavljanje pijezometarske mreže u cilju merenja oscilacija nivoa podzemnih voda,
- planiranje mesta za otvaranje dubokih, srednje dubokih i plitkih pedoloških profila i plitkih bušotina,
- obezbediti blizinu referentnih meteoroloških stanica,
- izvršiti izbor mesta za postavljanje poljskih klimatološko-meteoroloških portabl stanica,

- izvršiti pripreme za izradu podloga za izradu projektne dokumentacije (pedološke i hidro-pedološke podloge i osnove (Ćirić 1961.), geodetske podloge, Poljoprivrede – agronomske podloge., projekti cevne drenaže, projekti osnovne i distributivne-razvodne irigacione mreže (ukoliko ne postoji).

Predložene su 3 faze kompleksnih melioracija Slatina utemeljene na dosadašnjim rezultatima eksperimentalnih istraživanja u svetu, sublimiranih i određenih konceptom tehničko-tehnoloških rešenja reklamacije-desalinizacije zemljišta.

- **I Faza** kompleksnih melioracija zemljišta (mehanička obrada, priprema zemljišta i infrastructure za inicijalno ispiranje soli).
- **II Faza** kompleksnih melioracija zemljišta (inicijalno ispiranje soli).
- **III Faza** kompleksnih melioracija zemljišta (prelazna-meliorativna proizvodnja).

Za evaluaciju i elaboraciju koncepta izvođenja melioracija zemljišta, urađena je šema -raspored po vrstama aktivnosti i meliorativnih tretmana u okviru svake od pomenutih faza:

I Faza-Mehanička obrada-priprema zemljišta i infrastruktura za inicijalno ispiranje

Važna faza u kompleksnim melioracijama zemljišta, od koje u osnovi zavisi kvalitet i brzina inicijalnog ispiranja soli iz zemljišta. Radi se o sledećim aktivnostima po redosledu izvođenja:

1. Meliorativno rastresanje zemljišta do dubine od 40-60 cm, paralelno sa pravcem pružanja poljske-cevne drenaže.
2. Oranje do 15 cm dubine.
3. Tanjiranje sa teškim diskosnim tanjiračama u oba-dva pravca.

4. Fino ravnanje zemljišta poljoprivrednim ravnjačem.
5. Izrada nasipa visine 40-60 cm i formiranje kasete-basena za ispiranje soli. Ostaviti traku širine 4-6 m iznad ose poljskog drena koji se štiti. Izradi lateralnih nasipa.
6. Postavljanje podužnih cevovoda, u cilju bočnog upuštanje vode u kasete.

II Faza-Inicijalno ispiranje soli iz zemljišta

Zemljišta oglednih deonica, prema stepenu saliniteta svrstano je u 3 klase i to:

- Klasa I-zemljište meliorativne mere manjeg obima, zasoljenost $EC_o < 20$ mmhos/cm.
- Klasa II-zemljište meliorativne mere srednjeg obima, kada je stepen saliniteta $20 < EC_o < 40$ mmhos/cm.
- Klasa III-zemljište meliorativne mere većeg obima, gde je zasoljenost zemljišta $EC_o > 40$ mmhos/cm.

Ukupna dinamika, raspored i kvalitet ispiranja soli, zavisan je od pomenutih faza kompleksnih melioracija zemljišta. Navodimo sledeće važne postupke i operacije:

1. Primeni 1. aplikacije vode u period leta od 25 cm neto, ili 30 cm bruto. Interval između dve aplikacije je 5-10 dana, u zavisnosti od veličine-obima evaporacije sa slobodne vodene površine.
2. Verifikaciji efekata ispiranja, uzimanjem uzoraka zemljišta i kontrolom saliniteta. Ako je ostvaren zadati kriterijum ispiranja (< 4 mmhos/cm), u zemljište klase I, te start naredne faze, odnosno prelazna meliorativna nproizvodnjana.
3. Aplikacija sledeće ispirne norme od 17 cm neto, ili 20 cm bruto vodenog stuba. Ovo se izvodi na površinama van klase I (II i III klasa).

4. Sledeća verifikacija efekata ispiranja, te klasiranje površina u površine u klase II i III. Zemljište II klase, uvode se u meliorativnu-prelaznu poljoprivrednu proizvodnju.
5. Rasplaniranje nasipa zemljišta III klase saliniteta i oranju do 15 cm dubine, radi povećanja propusnosti zemljišta iste.
6. Ponovnom formiranje nasipa kasete.
7. Aplikiranje 3. ispirne norme od 25 cm neto (30 cm bruto).
8. Treća u nizu kontrole saliniteta, na svim površinama klasifikovanim u III. salinitetnu klasu.

III Faza-Prelazna-meliorativne proizvodnje

Po završetku faze inicijalnog ispiranja soli iz zemljišta, na svim ispranim površinama se pristupa se uvođnju zemljišta u prelaznu-meliorativnu proizvodnju. Navodi se redosled izvođenja radnih operacija i aktivnosti:

1. Rasplaniranje nasipa (kasete-basena i zaštitnih nasipa levo i desno od linije poljske drenaže)
2. Ravnanje zemljišta poljoprivrednim ravnjačam
3. Oranje do dubine 20-25 cm
4. Tanjiranje teškim diskosnim tanjiračama u 2 pravca
5. Fino ravnanje zemljišta
6. Predsetvena priprema zemljišta sa predsetvenim navodnjavanjem (uslovno)
7. Tretiranje površina kompleksnim đubrivima i to: Pred oranje (2/3 PK, i 1/2 N đubriva), a zatim pred tanjiranje 1/3 PK i 1/2 N đubriva
8. Postavljanje neophodne infrastructure za navodnjavanje uz primenu adekvatne opremom i uređajima za navodnjavanje. Ovo u zavisnosti u od

- vrste useva planirane za meliorativnu proizvodnju. Setva odabranih useva reklamativne proizvodnje tolerantnih na povišeni sadržaj soli u zemljištu.
9. Zalivanje sa dodatnom količinom vode od oko 50 mm mesečno (pored redovne norme zalivanja), u cilju adicionalnog ispiranja.
 10. Skidanje otkosa i zaoravanje zelene mase leguminoznih biljaka u cilju zelenišnog đubrenja.
 11. Ugar ili ispiranje tokom prelazne proizvodnje, ako postoje dovoljni vodni resursi.
 12. Kontrola saliniteta i uvođenje u redovnu poljoprivrednu proizvodnju.

DISKUSIJA

Pedogenetski procesi i formiranje naših zemljišta i zemljišta gde su realizovana osnovna eksperimentalna istraživanja su ista ili identična. Radi se o zemljištima nastalim aluvijalnim nanosima usled plavljenja velikih rečnih tokova. Kod nas Dunava, Save i Tise (Vojvodina), a u Mesopotamiji reka Eufrat i Tigris.

Karakteristike klime tokom letnjeg perioda kod nas, približavaju se semi-aridnim klimatski uslovima, koje karakterišu visoke temperature i odsustvo padavina. Ovi uslovi su odredili dinamiku meliorativnog postupka na jednoj jedinici, od 24 mesec. Utvrđena je sledeća dinamika kompleksnih meliracija-reklamacije zemljišta (FAO 1973.):

1. Klasa I ($EC < 20$ mmhos/cm): Početak spiranja soli u oktobru i to: Inicijalno ispiranje 50 dana, prelazna-meliorativna proizvodnja sa ispiranjem tokom navodnjavanja u toku 23 meseca.
2. Klasa II ($20 < EC < 40$ mmhos/cm): Start ispiranja u oktobru mesecu i to: Inicijalno ispiranje 90 dana, prelazna proizvodnja sa ispiranjem tokom navodnjavanja, 19,5 meseci, ten od sredine aprila do kraja septembra u

drugoj godini opcinalno, stavljanje površine pod ugar u toku letnjeg perioda, ukoliko nema dovoljnih količina vode za navodnjavanje.

3. Klasa III ($EC > 40$ mmhos/cm): inicijalno ispiranje (125 dana), te prelazna-meliorativna proizvodnja (19,5 meseci).

Za klimatske uslove Srbije (Vojvodine), usvojena je sledeća dinamika kompleksnih melioracija zemljišta:

1. Klasa I saliniteta:

- Start ispiranja u zavisnosti od vremenskih uslova i stanja zemljišta u period od 15. Marta do 1. Aprila, u 2 aplikacije od 30 cm sa intervalom od 7 dana
- uzorakovanje i verifikacija efekata ispiranja, te izdvajanje II. i III. salinitetne klase,
- prelazna-meliorativna proizvodnja uz redovno navodnjavanje, kao i dodatno ispiranje (do kraja oktobra meseca (8-8,5 meseci),
- Ugar od kraja oktobra tekuće godine, do početka Aprila naredne godine (4,5-5 meseci),
- Marta-Aprila naredne-druge godine, priprema za setvu i setva useva prelazne proizvodnje sa redovnim navodnjavanjem i dodatnim ispiranjem do kraja septembra iste godine (6-6, 5 meseci).

2. Klasa II saliniteta:

- Start ispiranja, kao i kod klase I, u dve aplikacije sa intervalom od 7 dana), a potom i druge ispirne norme od 20 cm bruto, na zemljištu II.i III. klase saliniteta. Vreme, 20 dana po realizaciji druge aplikacije.
- Dinamika prelazne-reklamativne proizvodnje, kao i kod Klase I, s tim što se vegetacija smanjuje za interval između aplikacija.

ZAKLJUČAK

1. Na osnovu ovde datih i prikazanih rezulta eksperimentalnih istrtaživanja, kao i onih u svetu, utvrđene su faze desalinizacije i kompleksnih melioracija slatina i to: I Faza, mehanička priprema zemljišta, II Faza, inicijalno ispiranje soli, III Faza, prelazna-meliorativne proizvodnja.
2. Za elaboraciju koncepta izvođenja reklamacije zemljišta sačinjena je šema i dat raspored po vrstama radova uključenih u reklamativni tretman u toku pomenutih faza.
3. U zavisnosti klase saliniteta, ustanovljena je generalna dinamika kompleksnih melioracija i to: Klasa I ($EC < 20$ mmhos/cm), Klasa II ($20 < EC < 40$ mmhos/cm), Klasa III ($40 < EC < 60$ mmhos/cm).
4. Vrsta, obim i redosled mera su opisane ni date kod Solončaka i Solonjeca, kao dominantnih anizotropnih zemljišta u nas.
5. Ovde dati i prikazani ezultati, upućuju da je primenom, usvojenog i verifikovanog koncepta melioracija zasoljenih zemljišta moguće privesti kulturi značajne površine halomorfnih zemljišta Srbije.
6. Studijom su specificirani kompletni tehnološki postupci i data uputsva, što je velika materijalna osnova za nastavak istraživanja, sa ciljem da se verifikuju usvojene metode i tehnološki postupci u desalinizaciji halomorfnih zemljišta.
7. Rezultati istraživanja upućuju na nužnost angažovanja šire zajednice u pravcu definisanja programa melioracija slatina, radi obezbeđenja uslova za investiranje u ovoj ob lasti, u cilju trajnog povećanja zemljišnog fonda, uz obezbeđenje značajnih materijanih resursa države u celini.

LITERATURA

- Alison LE. 1956: Soil and plant responses to VAMA and HPAN soil conditiners in the presence of high exchangeable sodium. *Soi Sci. of Amer. Proceed.*, Vol 20, No. 2
- Belić M, Dimitrijević M, Hadžić VB, Petrović S, Nešić LM. 2003: Uticaj meliorativnih mera na promenu svojstava solonjeca i varijabilnost prinosa različitih genotipova pšenice. *U: Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske sa međunarodnim učešćem, Nove tehnologije i edukacija u funkciji proizvodnje hrane, Teslić, god. 4, br. 2, str. 89-99*
- Belić M. 1990: Dinamika vodorastvorljivog i adsorbovanog natrijuma i kalcijuma u toku melioracija solonjeca. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, magistarski rad
- Belić M. 1999: Uticaj meliorativnih mera na adsorptivni kompleks solonjeca. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, doktorska disertacija
- Beltron JJ. 1978: *Drainage and Reclamation of Salt affected Soils of Wageningen.*
- Christianser JE. 1947: Some permeability Characteristics of Saline and Alkali Soils. *Agr. Eng.*, Vol. 28.
- Ćirić M. 1991: *Pedologija, Svjetlost, Sarajevo.*
- Dieleman PJ. 1973: *Reclamation of salt effected soils in Iraq.* International Institute for Land reclamation and Improvement, Wageningen, 175 p.
- FAO, 1973: *Drainage of Salty Soils.* Paper N° 16, Rome.
- FAO/UNESCO- *Irrigation, Drainage and Salinity.* An International Source book, Hutchinson,
- Kelley WP. 1937: The Reclamation of Alkali Soils, *Calif. Agr. Exp. Sta. Bul.617.*

- Miljković N, Miljković N, Kukin A, Hadžić V. 1983: Humusne komponente vojvođanskih slatina i njihove promene pod uticajem različitih popravnih sredstava. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, Sv. 13, st. 137-146
- Molnar I, Hadžić V, Jenovai Z. 1989: Rezultati istraživanja melioracija halomorfniha zemljišta i mogućnosti gajenja različitih useva. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, vol. 50

MONITORING OF DESALINIZATION PROCEDURES OF “SLATINAS” OF BANAT AND BAČKA

PRAĆENJE POSTUPAKA DESALINIZACIJE SLATINA BANATA I BAČKE

Branislav Žeželj¹, Zdravko Hojka², Predrag Dimovski³

¹Branislav Žeželj, “Meling” Ltd. Comp., Marsala Tolbuhina no.13, 11080, Belgrade-Zemun, Serbia, melingzezelj@gmail.com

²Zdravko Hojka, Megatrend University, Faculty for Bio farming, M.Tito no.39, 24300 Backa Topola, Serbia, z.hojka@yahoo.com

³Predrag Dimovski, Rudnist Engineering, Licka 20, 11000 Belgrade, Serbia

**Corresponding author:* Branislav Žeželj, melingzezelj@gmail.com

IZVOD

Rezultati istraživanja ukazuju, da bi primena usvojenog koncepta kompleksnih melioracija zasoljenih zemljišta, omogućila privođenje kulturi značajnih površina halomorfnih zemljišta, čime bi se obezbedio trajan i kvalitetan zemljišni fond. Zemljišta ovog reda se obrazuju pod uticajem mineralizovanih podzemnih voda, koje sadrže lakorastvorljive soli, posebno Na. Koncentracija Na jona u mineralizovanim vodama koja je $> 0,5$ g/l. Alkalizovane su one podzemne i površinske vode koje sadrže hidrolitički alkaline soli NaHCO_3 i NaCO_3 . Zna se da je uslov obrazovanja halomorfnih zemljišta pojava ascedentnog kretanja slane podzemne vode u uslovima aridne ili semiaridne klime, odnosno isti uslovi klime, tj. postojanje samo jednog toplog perioda kada su ascedentni tokovi podzemnih voda dominantni u odnosu na descendentna kretanja atmosferskih voda, pre svega padavina (Slatine Banata i Bačke). Analizirane su i usvojene lokacije u Banatu i Bačkoj kao područja kompleksnih melioracija Slatina, rasprostranjene uz prirodne i veštačke vodotoke (Dunav, Sava, Tisa, sistem DTD), gde su aplicirani rezultati

istraživanja radi utvrđivanja vrste i obima tehnoloških postupaka reklamacije zaslonjenih zemljišta. Pedogenetski procesi, te formiranje naših zemljišta i zemljišta gde su realizovana osnovna eksperimentalna istraživanja veoma su slična. Radi se o zemljištima nastalim aluvijalnim nanosima usled plavljenja veliki rečnih tokova. Bitne karakteristike klime kod nas tokom letnjih meseci se približavaju semi-aridnim klimatskim uslovima, koju karakterišu visoke temperature i odsustvo padavina. Koncept, metode i tehnoloski postupci u melioracijama Slatina, primenjene su na lokacije dela Banata i Bačke i odnose se na halomorfno zemljište dve klase: Solončak (Banat), Solonjec (Bačka). Tretirano zemljište je klasifikovano u 3 osnovne klase i to: Klasa I (salinitet $EC_0 < 20$ mmhos/cm, sa malim obimom meliorativnih zahvata), klasa II (salinitet $20 < EC_0 < 20$ mmhos/cm, sa primenom srednjieg obima meliorativnih mera i postupaka), klasa III (salinitet $40 < EC_0 < 40$ mmhos/cm na $25^\circ C$, sa velikim obimom meliorativnih mera i postupaka).

Ključne reči: anizotropna zemljišta, desalinizacija, alkalizacija, halomorfna zemljišta, reklamacija zemljišta.

Primljeno 22.04.2019

Primljeno sa ispravkama 16. maja 2019.

Odobreno 18. maja 2019