



UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
DEPARTMAN ZA FITOMEDICINU I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE

BIOLOŠKI POTENCIJAL GAJENIH BILJAKA U DETEKCIJI ZAGAĐENJA VODE I SEDIMENTA

Doktorska disertacija

Mentor: prof. dr Dušanka Indić

Kandidat: mr Sonja Gvozdenc

Novi Sad, 2016. godine

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	mr Sonja Gvozdenac
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof dr Dušaka Indić, redovni profesor
Naslov rada: NR	Biološki potencijal gajenih biljaka u detekciji zagađenja vode i sedimenta
Jezik publikacije: JP	Srpski (latinica)
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2016.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8 21000 Novi Sad Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine
Fizički opis rada: FO	(broj poglavlja / stranica / slika / grafikona / referenci / priloga) 9 poglavlja / 194 strane / 4 slike / 347 reference / 69 priloga
Naučna oblast: NO	Fitofarmacija

Naučna disciplina: ND	Fitofarmacija
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Bioindikatori, gajene biljke, zagađenje vode, zagađenje sedimenta, teški metali, pesticidi
UDK	631.54:628.1.034.3: 504.5(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta, Novi Sad
Važna napomena: VN	Istraživanja u tezi su izvedena u okviru projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja (III 43005) Republike Srbije
<p>Izvod: IZ</p> <p>Zagađenje vode i sedimenta, organskim jedinjenjima, teškim metalima i agrohemikalijama, poslednjih decenija predstavlja problem koji je prisutan u svim regionima sveta. Kako bi se umanjile negativne posledice primene zagađene vode i sedimenta u poljoprivredi, neophodan je kontinuirani monitoring njihovog kvaliteta, određivanje prisustva i kvantifikacija polutanata i procena njihove biodostupnosti. Kvalitet vode i sedimenta može se oceniti pomoću fizičko-hemijskih i bioloških metoda (bioindikatora). Poslednja grupa je od značaja u detekciji zagađenja i proceni kvaliteta vode i sedimenta koji se koriste u poljoprivredi. Otuda gajene biljke kao bioindikatori imaju važnu ulogu. Rezultati ovakvih ispitivanja su direktan pokazatelj mogućnosti upotrebe vode za navodnjavanje, a sedimenta za razastiranje po obradivim površinama. Imajući u vidu izneto, u radu je preko fizioloških (energija klijanja i klijavost semena) i morfoloških (dužina, sveža i suva masa korena i nadzemno dela ponika) promena na deset vrsta gajenih biljaka (kukuruz, ječam, krmni sirak, bela slačica, kupus, rotkvica, krastavac, pasulj, suncokreta i heljda), procenjen biološki potencijal istih u detekciji zagađenja vode i sedimenta teškim metalima, pesticidima i drugim polutantima. Kvalitet vode i sedimenta, odnosno detekcija zagađenja, određeni su prvo hemijskim analizama, a zatim pomoću bioloških testova, tokom 2011-2015. godine. Ukupno je analizirano 37 uzoraka vode i osam uzoraka sedimenta sa teritorije AP Vojvodine (Srbija), od kojih su 29 iz kanala (Veliki Bački kanal /VBK/, Aleksandrovački kanal /AK/, Nadela, Feketić i Čelarevo), pet iz reka (Krivaja, Begej i Dunav) i tri iz zatvorenih vodenih površina koje se nalaze u okviru rezervata prirode i zaštićenih prirodnih dobara (Jegrička, Stari Begej /“Carska bara”/ i Stara Tisa). U radu su primenjene metode naklijavanja semena na filter hartiji propisane Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Sl. list 34/2013) i pravilnikom ISTA (2011). Tokom 2013. godine, praćene su i sezonske promene u sadržaju metala: nutrijenti (Na, Mg, Ca i K) i prioritetni polutanti u vodi (Cd, Ni, Pb, Cr, As) prema Direktivi 2008/105EC, teški metali (Fe, Mn, Zn, Cu), zatim pesticidi (herbicidi iz grupe triazina i urea) u kanalu u Čelarevu i VBK III. U radu je ispitan uticaj najznačajnijih polutanata u vodi (teški metali: Cd, Cu, Ni, Pb, Cr i insekticid hlorspirifos) prema Direktivi 2008/105EC, Uredbi 50/12 i ICPDR klasifikaciji (2004). Za obradu podataka korišćeni su statistički softveri SPSS 19 i ARO 3.2, a primenjene su ANOVA (Dankanov test višestrukih poređenja, Kruskal-Valisov test i t test) i višestruka regresiono-korelaciona analiza. Hemijske analize ukazuju na organsko i neorgansko zagađenje vode iz VBK (I, II, III) AK, Krivaje, Nadele, Begeja, Dunava kod izliva komunalnih voda i kanala u Čelarevu. Zagađenje teškim metalima je registrovano u vodi iz VBK I (Cd), AK (Cr), VBK II (Cr), kanala u Feketiću (As) i u pojedinim mesecima u kanalu u Čelarevu (Cr i Mn i Fe) i VBK III (Cr, Mn, Fe, Pb i As). Pojedini uzorci sedimenta su zagađeni teškim metalima i PAH-ovima i to: VBK I sa Cu (II klasa) i PAH-ovima (III klasa); AK sa Ni i Cu (III klasa) i Cr (IV klasa); VBK II sa Cu i PAH-ovi (II klasa); Krivaja sa Ni i Cu (II klasa); Nadela sa Ni (III klasa) i Cd (IV klasa); Begej sa Ni (III klasa). Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na test biljke je varirao u zavisnosti od sadržaja polutanata, nutrijenata, ali i od biljne vrste i ispitivanog parametra. Dobri indikatori narušenog kvaliteta, odnosno zagađenja vode i sedimenta su: bela slačica, kupus, rotkvica i heljda, jer su na prisustvo jedinjenja i elemenata u</p>	

količinama preko maksimalno dozvoljenik (MDK), reagovali inhibicijom većine parametara. Kukuruz, ječam, krmni sirak, pasulj i suncokret ispoljili su slabiji potencijal kao indikatori, s obzirom na mali broj parametara koji su pod uticajem kvaliteta vode i sedimenta. Fiziološki parametri (energija klijanja i klijavost) se nisu pokazali kao pouzdani u detekciji narušenog kvaliteta vode i sedimenta, osim u slučaju bele slačice, kupusa, rotkvice i heljde za zagađenja sa N, NH₃, P i Cr. Morfološke promene na test biljkama su bolji pokazatelji zagađenja Cr, Pb, Mn, N, NO₃, NH₃ i P. U okviru sezonskog monitoringa, potvrđena je promena sadržaja nutrijenata, teških metala i pesticida, zavisno od meseca uzorkovanja, a koji su u vezi sa intenzivnim poljoprivrednim aktivnostima. Najveće količine herbicida iz grupe triazina i urea, preko MDK, detektovane su tokom proleća i leta, što se dovodi u vezu za poljoprivrednom praksom suzbijanja korova. U biotestu, voda uzorkovana tokom proleća i leta, ispoljila je izrazit negativan uticaj uglavnom na morfološke parametre test biljaka u vidu inhibicije porasta korena i nadzemnog dela, dok energija klijanja i klijavost kod većine vrsta uglavnom nisu pod uticajem prisustva herbicida. Test biljke su ispoljile različit potencijal kao indikatori u detekciji zagađenja vode pojedinačnim polutantima. Kukuruz je preko sledećih parametara dobar pokazatelj prisustva polutanata u MDK (0,1 µg/l): energija klijanja i klijavost su dobri pokazatelji zagađenja Cr i Zn, a energija klijanja samo Pb, dužina korena za Zn i hlorspirifos, sveža masa korena za Zn, Pb i hlorspirifos, suva masa korena za hlorspirifos, dužina nadzemnog dela za Zn i hlorspirifos, sveža masa nadzemnog dela za Zn, Ni i hlorspirifos, a suva masa nadzemnog dela samo za hlorspirifos. Ječam je dobar indikator prisustva sledećih polutanata u MDK preko dužine korena za Cd, dužine nadzemnog dela za Ni, a sveže i suve mase istog za Zn, dok svi fiziološki i morfološki parametri ukazuju na zagađenje hlorspirifosom. Krmni sirak je dobar indikator prisustva Zn u količinama preko MDK preko energije klijanja i klijavosti, preko dužine, sveže i suve mase korena i dužine nadzemnog dela za Pb, a preko dužine i sveže mase nadzemnog dela za Cd. Bela slačica je preko energije klijanja, klijavosti i svih parametara korena dobar indikator prisustva Zn u MDK, preko dužine sveže i suve mase korena i mase nadzemnog dela za Ni, preko sveže mase nadzemnog dela za Cd, dok su svi fiziološki i morfološki parametri dobri indikatori zagađenja vode hlorspirifosom. Kupus je dobar indikator prisustva Cd u vodi u MDK preko sveže mase korena i svih parametara nadzemnog dela ponika. Rotkvica je dobar pokazatelj prisustva različitih polutanata u MDK: energija klijanja za Zn, sveža masa korena za Cd, Pb, Zn, suva masa korena Cd i Pb, a svi parametri nadzemnog dela za Cd, Zn i Pb. Krastavac je dobar pokazatelj prisustva različitih polutanata u MDK količinama preko sledećih parametara: dužine korena za Ni, Pb i hlorspirifos, sveže mase za Ni, Zn, Pb i hlorspirifos, suve mase za Cd, Ni, Zn i hlorspirifos, dužine nadzemnog dela za Cu, Zn, Pb i hlorspirifos, sveže mase istog za Cd i Pb i hlorspirifos, a suve masa samo za hlorspirifos. Pasulj je dobar indikator prisustva različitih polutanata u MDK, preko sledećih parametara: energija klijanja i klijavost za Zn, dužina korena za Cd, Zn i Pb, sveža masa korena za Zn, suva masa korena za Cd, Pb i Zn, sveža i suva masa nadzemnog dela za Cd. Suncokret je dobar pokazatelj prisustva različitih polutanata u MDK i to preko dužine i sveže mase korena za Cd, Cu i Pb, suve mase korena za Cd i Cu, a dužine nadzemnog dela za Zn i Pb. Heljda je dobar pokazatelj prisustva Zn u MDK preko energije klijanja, klijavosti, preko dužine, sveže i suve mase korena ponika i sveže i suve mase nadzemnog dela za Cd, a preko sveže i suve mase korena za Pb. Na osnovu ostvarenih rezultata hemijskih analiza i biotesta, voda iz Dunava, sa plaže Bečarac i iz Sr. Karlovaca, može se koristiti za navodnjavanje. Međutim, preporuka je da se vode iz VBK I, II, III, AK, Krvaje, Nadele, Begeja, Dunava kod izliva konunalnih voda, Starog Begeja („Carska bara“), kanala u Fektiću, Stare Tise i kanala u Čelarevu, isključe iz poljoprivredne proizvodnje, zbog mogućih fitotoksičnih efekata. Takođe, i svi uzorci sedimenta su ispoljili fitotoksične efekte na test biljke, te se ne preporučuje njihovo odlaganje po poljoprivrednim površinama, bez predhodne procene rizika.

Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	28.09.2011.
Datum odbrane: DO	

<p>Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO</p>	<p>predsednik: dr Sanja Lazić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet Novi Sad</p> <hr/> <p>član: dr Dušanka Indić, redovni profesor – mentor, Poljoprivredni fakultet Novi Sad</p> <hr/> <p>član: dr Srđan Rončević, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet Novi Sad</p> <hr/>
---	--

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD Thesis
Author: AU	mr Sonja Gvozdenac
Mentor: MN	Prof dr Dušaka Inđić, full professor
Title: TI	Biological potential of cultivated plants in detection of water and sediment contamination
Language of text: LT	Serbian (latinic)
Language of abstract: LA	serbian/english
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Publication year: PY	2016.
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8 21000 Novi Sad Department for plant and environmental protection
Physical description: PD	chapters/pages/figures/graphs/references/ appendixes 9 chapters / 194 pages / 4 pictures / 347 references / 69 appendixes
Scientific field SF	Phytopharmacy
Scientific discipline SD	Phytopharmacy

Subject, Key words SKW	Bioindicators, cultivated plants, water contamination, sediment contamination, heavy metals, pesticides
UC	631.54:628.1.034.3: 504.5(043.3)
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture Novi Sad
Note: N	The thesis is accomplished in the course of project no. III 43005, funded by the Ministry of education, science and technological development of the Republic of Serbia
<p>Abstract: AB</p> <p>Water and sediment pollution with organic compounds, heavy metals and agrochemicals is a world-wide problem in recent decades, present in all regions of the world. In order to mitigate the negative consequences of contaminated water and sediment application in agriculture, it is necessary to carry out continuous quality monitoring, to determine the presence of pollutants and to quantify their amounts, as well to evaluate the bioavailability. Water and sediment quality can be assessed by physical, chemical and biological methods (bio-indicators). Bioindicators are important in detection of water and sediment pollution and in risk assessment in agriculture. Hence, cultivated plants as bioindicators play an important role. The results of biotests are a direct indicator of the possible use of water for irrigation and sediment for a disposal on arable land. Bearing in mind the foregoing, the thesis aimed to assess biological potential of ten cultivated plant species (maize, barley, sorghum, white mustard, cabbage, radish, cucumber, beans, sunflower and buckwheat) in detection of water and sediment pollution with heavy metals, pesticides and other pollutants. The assessment was carried out according to changes in seedlings physiological (germination energy and germination) and morphological (length, fresh and dry weight of roots and shoots) parameters. Water and sediment quality and pollution were detected firstly by chemical analysis and then in bioassays, during 2011-2013. A total of 37 water and eight sediment samples were collected from the territory of Vojvodina province (Serbia), out of which 29 were from the irrigation canals (the Great Bačka canal /GBC/, Aleksandrovački canal /AK/, Nadela, canals in Feketić and Čelarevo), five from the rivers (Krivaja, Begej and Danube) and three from the water bodies located within nature reserves and protected natural areas (Jegrička, Stari Begej /"Carska bara"/ and Stara Tisa meander). In the bioassay, a germination filter paper method, according to the Regulation on the quality of seeds of agricultural plants (Off. gazette RS 34/2013) and the ISTA regulations (2011) was used. In 2013, the seasonal monitoring of metal content: nutrients (Na, Mg, Ca and K) and priority water pollutants (Cd, Ni, Pb, Cr, As) according to the Directive 2008/105EC, heavy metals (Fe, Mn, Zn, Cu) and pesticides (triazine and urea herbicides) was carried out in two sites, canals in Čelarevo and GBC III. Also, in this work the influence of the most important water pollutants (heavy metals: Cd, Cu, Ni, Pb, Cr and insecticide chlorpyrifos) under Directive 2008/105EC and the ICPDR classification (2004) was evaluated on test plants. The statistical software SPSS 19 and ARO 3.2 were used and the data was processed using ANOVA (Duncan's multiple comparison test, Kruskal-Walis test and t-test) and Multiple regression-correlation analysis. Chemical analyzes detected organic and inorganic pollution in water samples from GBC (I, II, III) AK, Krivaja, Nadela, Begej, the Danube river (sewage discharge point) and from the canal in Čelarevo. Heavy metal pollution was registered in water samples from GBC I (Cd), AK (Cr), GBC II (Cr), canal in Feketic (As) and Čelarevo (Cr, Mn, Fe) and in GBC III (Cr, Mn, Fe, Pb and As). Some of the sediment samples are contaminated with heavy metals and PAH's: GBC I with Cu (II class) and PAH's (Class III); AK with Ni and Cu (Class III) and Cr (IV class); GBC II with Cu and PAHs (Class II); Krivaja with Ni and Cu (II class); Nadela with Ni (Class III) and Cd (IV class); Begej with Ni (Class III). Influence of water and sediment quality on the test plants, differed depending on the content of pollutants, nutrients, plant species and tested parameters. Good indicators of impaired quality and/or pollution of water and sediment are: white mustard, cabbage, radish and buckwheat, because they reacted</p>	

in inhibition of majority of parameters to the presence of compounds and elements in quantities exceeding maximal allowable concentrations (MACs). Maize, barley, sorghum, beans and sunflower expressed less potential as indicators, given the lesser number of parameters that are influenced by the quality of water and sediment. Physiological parameters (germination energy and germination) are not reliable in detection of impaired water and sediment quality, except in the case of white mustard, cabbage, radish and buckwheat which reacted only to pollution with N, NH₃, P and Cr. Morphological parameters of all test plants are better indicators of pollution with Cr, Pb, Mn, N, NO₃, NH₃ and P. During seasonal monitoring of water quality, changes in the content of nutrients, heavy metals and pesticides were registered, depending on the period (month) of sampling. The largest amount of triazine and urea herbicides, in amounts exceeding MAC (0.1 µg/l) are detected in samples from spring and summer, which is related to agricultural practices of weed control. In bioassay, water sampled during spring and summer had strong negative impact mainly on morphological parameters of test plants, mainly in inhibition of seedlings root and shoot growth, while germination energy and germination of majority of species, generally was not affected by the presence of herbicides. Test plants exhibited different potential as indicators of water pollution with individual pollutants. Maize is a good indicator of the presence of pollutants in the MAC by following parameters: germination energy and germination for Cr and Zn, germination for Pb, root length for Zn and chlorpyrifos, root fresh weight for Zn, Pb and chlorpyrifos, root dry weight for chlorpyrifos, shoot length for Zn and chlorpyrifos, shoot fresh weight for Zn, Ni and chlorpyrifos, a shoot dry weight only for chlorpyrifos. Barley is a good indicator of the presence of the following pollutants in amounts exceeding MAC: root length for Cd, shoot length for Ni, root fresh and dry weight for Zn, while all the physiological and morphological parameters indicated contamination with chlorpyrifos. Sorghum is a good indicator of the presence of Zn in quantities over MAC using germination energy and germination, root length, fresh and dry weight, shoot length for Pb and shoot length and fresh weight for Cd. White mustard is a good indicator of Zn presence in the MAC over germination energy, germination and all root parameters, root length, fresh and dry weight for Ni, shoot fresh weight for Cd, while all the physiological and morphological parameters are good indicators for chlorpyrifos presence in water. Cabbage is a good indicator of the Cd presence in water by root fresh weight and all shoot parameters. Radish is a good indicator of the presence of different pollutants in the MAC: germination for Zn, root fresh weight for Cd, Pb, Zn and Cd, root dry weight for Pb and all shoot parameters for Cd, Zn and Pb. Cucumber is a good indicator of the presence of different pollutants in MAC by following parameters: root length for Ni, Pb, and chlorpyrifos, root fresh weight of Ni, Zn, Pb and chlorpyrifos, root dry weight for Cd, Ni, Zn and chlorpyrifos, shoot length for Cu, Zn, Pb and chlorpyrifos, shoot fresh weight for Cd, Pb and chlorpyrifos and shoot dry weight only for chlorpyrifos. Bean is a good indicator of the presence of different pollutants in the MAC by germination energy and germination for Zn, root length for Cd, Zn and Pb, root fresh weight for Zn, root dry weight for Cd, Pb and Zn, shoot fresh and dry weight for Cd. Sunflower is a good indicator of the presence of different pollutants in the MAC by root length and fresh weight for Cd, Cu and Pb, root dry weight for Cd and Cu and shoot length for Zn and Pb. Buckwheat is a good indicator of the presence of Zn in MAC through germination energy and germination, by root length, fresh and dry weight, shoot fresh and dry weight for Cd and root fresh and dry weight for Pb. Based on the results of chemical analysis and bioassays, only water from Danube sampled at Bečarac beach and in Sr. Karlovaci can be used for irrigation. However, it is recommended that water from VBK I, II, III, AK, Krivaja, Nadela, Begej, Danube at sewage discharge point, Stari Begej (“Carska bara”), canal in Feketić, Stara Tisa and canal in Čelarevo, should be excluded from agricultural production, due to possible phytotoxic effects. Also, all sediment samples expressed phytotoxic effects, thus should not be disposed on arable land, without prior risk assessment.

Accepted on Senate on: AS	28.09.2011.
Defended: DE	

Thesis Defend Board:
DB

president:

dr Sanja Lazić, full professor,
Faculty of Agriculture Novi Sad

member:

dr Dušanka Inđić, full professor – mentor,
Faculty of Agriculture Novi Sad

member:

dr Srđan Rončević, associate professor
Faculty of Science Novi Sad

Veliku zahvalnost dugujem svom mentoru, prof dr Dušanki Inđić, za vođstvo tokom izrade disertacije, na nesebičnoj pomoći prilikom eksperimentalnog rada, obradi eksperimentalnih rezultata, tumačenju rezultata, mnogim rešenim nedoumicama, na savetima i smernicama koji su doprineli kvalitetu rada, ali i podršci tokom izrade i pisanja disertacije.

Posebnu zahvalnost dugujem članovima komisije, profesorima dr Sanji Lazić i dr Srđanu Rončeviću na korektnom i profesionalnom odnosu, kao i na povhalama i kritikama koje su uticale na oblikovanje ovog rada.

Hvala kolegi Svetozaru Bogdanoviću za pomoć u toku eksperimentalnog rada i pozitivnoj atmosferi tokom rada u laboratoriji.

Posebnu zahvalnost dugujem dr Jeleni Tričković, u delu tumačenja rezultata hemijske analize, dr Dejanu Krčmaru za pomoć oko nabavke uzoraka vode i sedimenta, dr Vesni Pešić i dr Dejanu Prvuloviću za stručnu pomoć u domenu hemije i biohemije.

Zahvaljujem se kolegici dr Dušici Jovičić na velikoj pomoći oko postavke eksperimenta, saveta u toku rada, a dr Emiliji Đorić-Nikolić za pomoć pri statističkoj obradi podataka.

Mojoj dragoj kolegici dr Vojislavi (Vani) Bursić zahvaljujem se na pomoći oko tumačenja rezultata hemijske analize u domenu pesticida, a posebno na pozitivnoj energiji i podršci tokom rada.

Hvala kolektivu Departmana za fitomedicinu i zaštitu životne sredine i svim kolegama koji su na posredan ili neposredan način doprineli izradi ove disertacije.

Bezgraničnu zahvalnost dugujem svojim roditeljima, majci Miljani i ocu Miroslavu i sestri Dunji za neizmernu podršku i ohrabrenje tokom čitavog školovanja, a suprugu Marinku zahvalnost za strpljenje i podršku tokom izrade disertacije.

Disertaciju posvećujem moji ćerkama Maši i Leni, bez kojih nijedan uspeh nije vredan.

*If you want happiness for an hour — take a nap.
If you want happiness for a day — go fishing.
If you want happiness for a year — inherit a fortune.
If you want happiness for a lifetime — help someone else.*

Water is the most precious element in the world. There is no alternative to water, so, make every drop count and preserve it for the future generations.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE	3
2.1. Zagađenje vode i sedimenta	3
2.2. Izvori zagađenja	4
2.3. Uticaj zagađenja voda i sedimenata na bilju prozivodnju	5
2.4. Najznačajniji polutanti u vodi i sedimentu.....	6
2.5. Monitoring kvaliteta vode i sedimenta.....	7
2.6. Pravni okviri i regulative u sektoru kvaliteta vode i sedimenta	11
3. RADNA HIPOTEZA	14
4. MATERIJAL I METODE RADA	15
4.1. Lokaliteti sa kojih su uzorkovani voda i sediment	15
4.2. Metode uzorkovanja vode i sedimenta.....	18
4.3. Hemijske analize vode i sedimenta	18
4.4. Klasifikacija i određivanje kvaliteta vode na osnovu rezultata hemijskih analiza	19
4.5. Procena kvaliteta vode i sedimenta pomoću bioindikatora	20
4.6. Određivanje sezonskih promena sadržaja metala i pesticida u vodi i uticaj na test biljke	22
4.7. Određivanje uticaja pojedinačnih prioriternih polutanata u vodi na test biljke	23
4.8. Obrada podataka i statistička analiza	23
5. REZULTATI.....	25
5.1. Klasifikacija vode na osnovu hemijskih analiza	25
5.2. Kvalitet vode na osnovu SWQI.....	27
5.3. Klasifikacija sedimenta na osnovu hemijskih analiza.....	27
5.4. Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na test biljke (bioindikatore)	28
5.4.1. Voda i PV iz Velikog Bačkog kanala - VBK I	28
5.4.2. Voda i PV iz Aleksandrovačkog kanala - AK.....	28
5.4.3. Voda i PV iz Velikog Bačkog kanala - VBK II	29
5.4.4. Voda i PV iz Krivaje	29
5.4.5. Voda i PV iz Nadele.....	30
5.4.6. Voda i PV iz Begeja.....	30
5.4.7. Jegrička	42
5.4.8. Dunav (plaža Bećarac, izliv, Sr. Karlovci).....	42

5.4.9. Stari Begej.....	47
5.4.10. Kanal u Feketiću	47
5.4.11. Stara Tisa.....	48
5.5. Sezonska dinamika sadržaja metala i pesticida u vodi i uticaj na test biljke.....	55
5.6. Uticaj pojedinačnih parametara kvaliteta vode i PV na fiziološke.....	67
i morfološke parametre test biljaka	67
5.7. Uticaj pojedinačnih prioriternih polutanata u vodi na test biljke	70
5.7.1. Kukuruz.....	70
5.7.2. Ječam.....	71
5.7.3. Krmni sirak	71
5.7.4. Bela slačica	81
5.7.5. Kupus	81
5.7.6. Rotkvica	82
5.7.7. Krastavac.....	90
5.7.8. Pasulj.....	90
5.7.9. Suncokret	91
5.7.10. Heljda.....	92
6. DISKUSIJA.....	103
6.1. Kvalitet vode i sedimenta.....	103
6.2. Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na fiziološke i morfološke parametre test biljaka	104
6.3. Uticaj prioriternih polutanata u vodi na test biljke	108
7. ZAKLJUČAK	114
8. LITERATURA.....	116
9. PRILOZI	136

1. UVOD

Zagađenje životne sredine, pogotovo vode i sedimenta, organskim jedinjenjima, teškim metalima, pesticidima i patogenim mikroorganizmina, poslednjih decenija predstavlja problem koji je prisutan u svim regionima sveta (Ikenaka i sar., 2010, Ashfaque i sar., 2016). Ovaj problem se odnosi kako na vodu za piće, tako i na vodu koja se koristi za navodnjavanje poljoprivrednih površina. Kao posledica intenzivne poljoprivrede i razvijene industrije, velike količine toksičnih i perzistentnih jedinjenja dospevaju u površinske i podzemne vode, vezuju se za čvrstu materiju i postaju sastavni deo sedimenta. Zagađen sediment, usled resuspenzije, postaje osnovni i stalan izvor ovih polutanata, te i najveći potencijalni izvor rizika za kvalitet vode (Prica, 2010). Iako je važnost vezivanja toksičnih supstanci za sediment u prošlosti bila podcenjena, svest o uticaju sedimenta na ekosistem, kao i mogućnost uključivanja toksičnih materija iz sedimenta u vodu i lance ishrane uz ispoljavanje toksičnog delovanja na biljke, stvara potrebu za neprekidnom ocenom kvaliteta sistema sediment-voda. Problem kontaminacije vode i sedimenta sve više privlači pažnju naučne javnosti, usled sve intenzivnijeg negativnog uticaja na gajene biljke (Savić i sar., 2009). Kako bi se umanjile negativne posledice primene zagađene vode i sedimenta u poljoprivredi, neophodan je kontinuirani monitoring njihovog kvaliteta, određivanje prisustva i kvantifikacija polutanata, kao i procena njihove biodostupnosti. Ovome u prilog, Pavlović (2004) navodi da hemijski elementi koji zajedno sa nutrijentima (azot, fosfor, ugljenik, sumpor i drugi) dospevaju u vodu, u zavisnosti od kvaliteta i količine, mogu se smatrati kao sastavni deo akvatičnog sistema ili kao zagađenje.

Kvalitet vode i sedimenta može se oceniti pomoću fizičko-hemijskih i bioloških metoda. Fizičke i hemijske metode su neophodne i obuhvataju kvalitativni i kvantitativni aspekt, međutim nisu dovoljne (Pavlović, 2004; Leitgib i sar., 2007; Prica, 2010). Hemijske metode daju prikaz trenutnog stanja datog vodenog biotopa, kada je zagađenje u pitanju, definišu tip zagađenja, ali ne ukazuju koliki je uticaj polutanta na živi svet, odnosno, biodostupnost. Zbog toga je u detekciji zagađenja i proceni kvaliteta vode neophodno uključiti i biološke metode - bioindikatore (biljke, insekte, bakterije, Copepode i drugo).

Za ocenu kontaminacije voda i sedimenta koji se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji, izuzetno su važne metode koje podrazumjevaju upotrebu gajenih biljaka kao test organizama. Rezultati ovakvih oglada su direktni pokazatelji podobnosti datog područja za uzgoj biljaka i upotrebu vode za navodnjavanje, a sedimenta za razastiranje po obradivim površinama (O'Halloran, 2006; Chapman, 2010; Gvozdenac i sar., 2012a, 2012b, 2014). Za poljoprivredni region, kao što je područje Vojvodine, veoma je značajan uticaj i toksikološki efekat koje zagađene vode i sediment imaju na gajene biljke, jer polutanti preko vode za navodnjavanje dospevaju u biljne sirovine i lance ishrane. Generalno, korišćenje zagađene vode za navodnjavanje, iako koristi poljoprivrednicima i smanjenjuje troškove, može biti štetno za ekosistem, izazvati fitotoksične efekte i uticati na proizvodnju useva (Schultz i Liess, 1999;

Liu i sar., 2005; Ashraf i sar., 2007; Gvozdenac i sar., 2014). Slično navode Savić i sar. (2007; 2009) ispitujući potencijalnu upotrebu sedimenata iz meliorativnih kanala za poboljšanje kvaliteta okolnog zemljišta.

Biološki testovi koji uključuju poljoprivredne biljke kao indikatore zagađenja su, u poslednjih nekoliko godina, postali moćan alat u proceni kvaliteta vode koja se koristi za navodnjavanje, u detekciji zagađenja vode i sedimenta i proceni rizika od različitih organskih i neorganskih polutanata (Ankley, 1993; Gong, 2001; Schultz i sar., 2001; Adam i Duncan, 2002; O'Halloran, 2006; Angelopoulos, 2009, Spurgeon i sar., u Chapman, 2010; Gvozdenac i sar., 2012c, 2014). Spurgeon i sar. (u Chapman, 2010) i O'Halloran (2006) ukazuju na prednosti uključivanja bioloških oglada u evaluaciju rizika, jer pružaju mogućnost ocene direktnih efekata polutanata u biološkim sistemima. Ankley (1993) ističe da su pojedine biljke posebno osjetljive na povišen sadržaj polutanta u zemljištu i vodi, te da reaguju različitim promenama. Takve vrste se uspešno koriste kao bioindikator zagađenja staništa i kao test organizmi u biološkim ogledima za detekciju prisustva zagađenja. Polutanti izazivaju različite fitotoksične simptome, zavisno od osjetljivosti biljne vrste, potencijala akumulacije biljke, ali i količine toksične materije u medijumu. Najčešći fitotoksični pokazatelji su inhibicija morfoloških parametara (smanjenje dužine korena i nadzemnog dela, promena biomase), fizioloških poput klijavosti (Wierzbicka, 1998; Gong i sar., 2001; Adam i Duncan, 2002; Bedell i sar., 2003; Liu i sar., 2005; Li i sar., 2007; Marti i sar., 2007; Zongquiang i sar., 2008; D'Aquino, 2009; Belgers i sar., 2009; Gvozdenac i sar., 2011), promene u boji (hloroza), degeneracija određenih delova vegetativnih organa i drugo.

Ova i mnoga druga saznanja, poslužila su da se, upotrebom gajenih biljaka kao test organizama (fitoindikatora), izrade i standardizuju metode za laboratorijsko ispitivanje kvaliteta vode i sedimenta, za detekciju njihovog zagađenja, procenu biodostupnosti i rizike za biljke.

Cilj disertacije je bio da se proceni potencijal deset vrsta gajenih biljaka kao bioindikatora, u oceni kvaliteta vode i sedimenta, odnosno detekciji zagađenja teškim metalima, pesticidima i drugim polutantima. Rezultati će poslužiti i da se odredi mogućnost upotrebe vode za navodnjavanje, a sedimenta za odlaganje po obradivim površinama.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Zagađenje vode i sedimenta

Pregledom literature evidentiran je velik broj navoda o narušavanju kvaliteta vode i sedimenta širom sveta i njihovom značaju za životnu sredinu. Poslednjih nekoliko godina skreće se pažnja na pomenutu problematiku i na našim prostorima, pogotovo u oblasti intenzivne poljoprivredne proizvodnje.

Kontaminacija vode i sedimenta predstavlja problem svetskih razmera i odnosi se kako na vodu za piće, tako i na vodu koja se koristi za navodnjavanje poljoprivrednih useva, preko koje brojni polutanti (pesticidi, teški metali, policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) i drugo) dospevaju u lance ishrane. Prema zvaničnim naučnim i stručnim ocenama voda je, uprkos njenom značaju, najslabije čuvan i održavan resurs u celom svetu (Chutter, 1998, Fakayode, 2005), a usled različitih ljudskih aktivnosti ujedno je i najugroženiji osnovni prirodni resurs (Leleš, 2013).

Pregledom podataka višegodišnjeg monitoringa kvaliteta površinskih voda Vojvodine, Marković i sar. (1996) su konstatovali da 93,7% vodotoka nije u propisanoj kategoriji, a skoro 80% vodotoka po stvarnom kvalitetu pripada III klasi vode.

Kvalitet vode je značajan pokazatelj prilikom ocene ekoloških karakteristika određenog područja, a prisustvo, odnosno koncentracija pojedinih rastvorenih ili suspendovanih materija u vodi je jedan od dominantnih parametara koji određuje taj kvalitet (Stefanović i Kostić, 1995). Zagađenje površinskih voda utiče i na sve veću zagađenost podzemnih voda, što je posebno izraženo u atarima nizijskih područja (Malobabić, 2003).

Degradacija kvaliteta vodenih resursa ima za posledicu i narušavanje kvaliteta sedimenta kao esencijalne i dinamičke komponente svih akvatičnih sistema. On poseduje izraženu tendenciju vezivanja, te postaje rezervoar toksičnih i perzistentnih jedinjenja koja su najčešće antropogenog porekla (Tripković, 2003). U skladu sa ovim je i navod Prica i sar. (2010), da se akumulirana toksična i perzistentna jedinjenja poput teških metala, pesticida i organskih polutanta, po dospevanju u površinske i podzemne vode, vezuju za čvrstu materiju i postaju sastavni deo sedimenta. Usled resuspenzije navedenih polutanata, sediment postaje najveći potencijalni izvor ovih materija i rizik za kvalitet vode. Rajić (2010) ističe da se na sediment može gledati kao na „skladište“ i potencijalni izvor teških metala, pogotovo zbog činjenice da nisu permanentno vezani i imobilisani, nego podležu nizu fizičko-hemijskih procesa koji kontrolišu njihovo kretanje, dostupnost i koncentracije u kojima su prisutni. Zbog toga sediment predstavlja veliku pretnju po akvatične sisteme, s obzirom da se prilikom promena uslova sredine metali mogu desorbovati sa površina čestica i biti ponovo dostupni organizmima odnosno ispoljiti ekotoksično dejstvo. Middelkoop (2000) i Dennis i sar. (2003) ukazuju na činjenicu da remobilizacija metala iz sedimenata predstavlja veliki problem po životnu sredinu, jer oslobođeni metali utiču na akvatični ekosistem kao i na poljoprivrednu

proizvodnju, a zagađeni sediment može dovesti čak i do gubitka izvora vode za piće usled spiranja polutanata u podzemne vode.

Rečni sedimenti se u mnogim zemljama ispituju već decenijama u okviru rutinskih monitoringa ili posebnih regulatornih programa. Dosadašnjim ispitivanjima sedimenata vodenih tela u Vojvodini, utvrđeno je da na pojedinim lokalitetima sadržaj određenih teških metala (Ni, Cd i/ili Pb) prelazi granične vrednosti iznad kojih je potrebna remedijacija (Dalmacija i sar., 2008a, 2008b, 2012; Savić i sar. 2009; Dalmacija i Rončević, 2013).

2.2. Izvori zagađenja

Poljoprivredna proizvodnja. Ugroženost vodenih ekosistema ljudskim aktivnostima koje se odvijaju na slivnom području je sve prisutnija i učestalija pojava. Poseban uticaj na kvalitet vode, očuvanje vodenih resursa i na životnu sredinu u celini, ima i poljoprivreda kao značajan zagađivač istih (Belić i sar., 1999; Sala i sar., 2000; Savić i sar., 2002; Christensen i sar., 2005; Moss, 2008; Parris, 2011; Dai, 2014). Naime, intenzivna poljoprivredna proizvodnja zahteva sve veću primenu agrohemijskih (pesticidi, mineralna đubriva) u cilju povećanja prinosa, što je dovelo do nakupljanja ovih štetnih materija ili pojedinih komponenti u vodi i sedimentu.

Poljoprivreda se najčešće javlja kao „rasuti“ zagađivač površinskih voda, a ređe kao „koncentrisani“ (Belić, 1997; Dai, 2014). Belić (1997) navodi da rasuti izvori zagađenja iz poljoprivrede nastaju spiranjem mineralnih đubriva i hemijskih sredstava sa obradivih površina, navodnjavanjem otpadnim vodama sa stočarskih farmi, nakon remonta i pranja poljoprivredne mehanizacije, a prema Dai (2014) i usled sve češćeg bacanja uginulih životinja u vodene tokove. Ocedne vode sa poljoprivrednih površina najčešće predstavljaju zagađenje koje spiranjem dospeva u površinske vode i menja njihov kvalitet. One postaju opterećene visokim sadržajem nutrijenata, naročito azotnih i fosfornih jedinjenja i pesticidima (Schultz and Liess, 1999; Riise i sar., 2004; Christensen i sar., 2005; Damjanov i sar., 2011; Parris, 2011). Prema pomenutim autorima, veštačka đubriva iako su izvori nutrijenata (azota, fosfora i kalijuma) za biljke, dospevanjem u površinske vode mogu da izazovu prenamnožavanje vodenih biljaka i planktona što dovodi do disbalansa u nivou kiseonika i eutrofizacije. Rajić (2010) navodi da su osnovni načini zagađenja vodenih tokova primena mineralnih đubriva i pesticida, nakupljanje soli i minerala usled navodnjavanja, odlaganje stajskog đubriva, otpada iz poljoprivrede i otpada iz prehrambene industrije. Na problem zagađenja koji potiče iz poljoprivrede, ukazali su i Savić i sar. (2002), smatrajući ga značajnim uzrokom degradacije kvaliteta površinskih voda, usled prisustva visokih količina nutrijenata, organskih materija, toksičnih supstanci, patogenih mikroorganizama i soli. Pored pesticida i nutrijenata, kao osnovnih polutanata iz poljoprivredne proizvodnje, sve više značaja se pridaje i teškim metalima. Njihov negativni uticaj na gajene biljke, odnosno poljoprivrednu proizvodnju je sve učestaliji (Moosavi i sar., 2012), a Davies i sar. (2001) navode da toksični metali (Cd, Cr, Ni i

Hg) dospevaju u sredinu iz brojnih izvora, između ostalog i upotrebom pesticida i mineralnih đubriva.

Ukazujući na značaj zagađenja iz poljoprivrede, američka Agencija za zaštitu životne sredine (US EPA, 1996) u izveštaju upućenom Kongrsu, upozorava da je 72% ukupne dužine vodotoka, 56% površine svih jezera i 27% morskih rukavaca u SAD izloženo nepovoljnim uticajima rasutih izvora zagađenja iz poljoprivrede. Studija koja bi ukazala na slične podatke u našem regionu, još nije sprovedena, pa podaci te vrste nisu dostupni.

Industrija i komunalne otpadne vode. Industrijalizacija, urbanizacija i drugi antropogeni faktori postali su osnovni uzročnik smanjenja kvaliteta vode i najveći izvor zagađenja životne sredine brojnim polutantima. Akumulirana toksična jedinjenja poreklom iz industrije i komunalnih voda u lanicima ishrane predstavljaju rizik po životinje i ljude (Ugochukwu, 2004; Emongor i sar., 2004; Nasrullah i sar., 2006; Rahman i sar., 2008; Emese i sar., 2009, Naji i sar., 2010; Yadav i sar., 2012; Santra i sar., 2013; Hashemi i sar., 2015).

Od antropogenih izvora zagađenja voda najviše se ističu komunalni i industrijski efluenti koji se ispuštaju u prirodne recipijente, kao i ispiranje sa urbanih površina. Navedeno izaziva niz ekoloških i sanitarnih problema (Hashemi i sar., 2015; Santra i sar., 2013). Zagađenje koje potiče od industrije, odlaganjem raznog industrijskog otpada u vodena tela, kao i neadekvatno zbrinjavanje istog, jedan je od osnovnih faktora koji remete kvalitet vode i smanjuju potencijalnu upotrebu iste za različite svrhe (Walakira i Okot-Okomu, 2011). Takođe, Damjanov i sar. (2011) ukazuju na opasnost od ispuštanja industrijskih otpadnih voda, jer su često „agresivne“, opterećene muljem i hazardnim materijama, sadrže organske i/ili neorganske supstance, a većina ima toksično dejstvo na biocenozu, ili nepovoljno deluju na faunu i floru. Većina teških metala je vezana za industrijske izlive i skoro svi imaju kumulativno toksično dejstvo za akvatične organizme (Mdamo, 2001).

2.3. Uticaj zagađenja voda i sedimenata na bilju proizvodnju

Zbog izuzetnog ekološkog značaja i uloge u životnim procesima biljaka, nedostatak vode se javlja kao ograničavajući činilac u biljnoj proizvodnji. Opšte prihvaćena činjenica da se navodnjavanjem postižu veći prinosi, zbog čega zaštita od zagađenja i racionalno korišćenje vode predstavljaju važne preduslove za dalje intenziviranje biljne proizvodnje (Leleš, 2013). Nedostatak vode zadovoljavajućeg kvaliteta postaje i ograničavajući činilac razvoja životne sredine, posebno vodenih ekosistema, od kojih su mnogi izgubili svoju prvobitnu ulogu pa nisu pogodni ni kao izvorišta vode za navodnjavanje (Kastori, 1995).

Zagađenje površinskih i podzemnih voda usled poljoprivrednih aktivnosti u mnogim zemljama sveta postalo je veoma značajan ekološki problem, tim pre što je najveći potrošač vode upravo poljoprivreda. Prema podacima Gleich-a (cit. Pavlović, 2004) u SAD najviše vode (41%) troši poljoprivreda (od čega se iskoristi 23%, dok 18% predstavlja povratnu vodu), zatim energetika (39%), stanovništvo (13%) i industrija (7%). U nekim zemljama EU (Grčka, Španija), prema podacima Svetskog fonda za prirodna dobra (World Wide Fund for

Nature) i Evropske komisije, za potrebe poljoprivrede izdvaja se i preko 80% od ukupne potrošnje vode (cit. Savić i sar., 2002).

Pojava neželjenih efekata na porast i razvoj gajenih biljaka, usled dugoročnog navodnjavanja vodom koja sadrži visok nivo toksičnih materija, zabeležena je od strane brojnih autora (Schulz, 1999; Liu i sar., 2005; Sabal i sar., 2006; Bhatti i sar., 2013; Heidari, 2013 i dr.). Slične negativne pojave su primećene i prilikom upotrebe sedimenata u poljoprivredi, u toku revitalizacije melioracionih sistema i izmuljavanja kanalske mreže (Savić i sar., 2007, 2009). Ovi autori navode da zbog velikih količina sedimenata opterećenih nutrijentima, opasnim, štetnim i drugim nepoželjnim materijama sve češće dolazi do izražaja njihov negativni uticaj na životnu sredinu. Izmuljivanjem kanala pri redovnom održavanju sistema za odvodnjavanje, uticaji ovih supstanci se prenose i na zonu deponovanja, najčešće u neposrednom okruženju sistema, ali i na obradivo zemljište na koje se ovakvi sedimenti razastiru. Analizom sedimenata iz karakterističnih kanalskih deonica, u okviru višegodišnjeg rutinskog monitoringa, utvrđeno je da su opterećeni štetnim materijama koje mogu izazvati nepovoljne posledice po okolinu. U pojedinim uzorcima, sadržaji nekih od teških metala su bili iznad maksimalno dozvoljenih koncentracija (MDK), što čini da sedimenti kanala imaju snažan uticaj na kvalitet i upotrebljivost površinskih i podzemnih voda, plodnost i karakteristike zemljišta, ali i na živi svet (Savić i sar., 2009). Učestala pojava neobjašnjene toksičnosti sedimenata su posledica prisustva povišenih količina pesticida koji su u širokoj upotrebi, ali nisu u okviru rutinskog monitoringa ostataka, ili za one koji i jesu, toksičnost još nije opisana (Aguayo i sar., 2004). Zagađenje sedimenta je, kako ističe Canet (2003) uglavnom izazvano ispuštanjem otpadnih voda iz gradova, industrijskih postrojenja i upotrebom agrohemikalija. Mogućnost primene mulja, odnosno sedimenta na poljoprivrednom zemljištu nameće potrebu za procenom rizika od prisustva pojedinih polutanata za gajene biljke. Rezultati koji se ostvaruju u laboratorijskim uslovima simulacijom poljskih uslova, daju zadovoljavajuću sliku o uticaju kvaliteta sedimenta na gajene biljke u prirodi (Bedell i sar., 2006).

2.4. Najznačajniji polutanti u vodi i sedimentu

Zagađenje organskim polutantima postalo je globalni problem te je Američka agencija za zaštitu životne sredine (Environment Protection Ministry of USA - EPA) od 70.000 različitih jedinjenja izdvojila 29 toksičnih polutanta vode, dok su prema Kandrić-u (2004), najznačajniji teški metali (Cd, Cr, Cu, Zn, Ni, Pb, Hg), pesticidi, nitrati i fosfati, polihlorovani bifenili (PCB, PHB), policiklični aromatični ugljovodonici (PAH), nafta i njeni derivati. EPA (2016) izdvaja ukupno 129 najznačajnih polutanata voda, dok su polutanti sedimenata svrstani u pet osnovnih grupa i to su: nutrijenti (fosfor, azot, amonijak, kalijum i drugo), organska jedinjenja iz klase halogenih ugljovodonika (PAH, petroleum i nusproizvodi), metali (Fe, Mn, Pb, Cd, Zn i Hg) i metaloidi (As i Se).

U vodenim ekosistemima teški metali se uglavnom javljaju u nižim koncentracijama (Sabo i sar., 2013). Međutim, poslednjih decenija, došlo je do neočekivanog porasta nivoa istih usled

ljudskih aktivnosti (Davies i sar., 2001, Vuković i sar., 2011), kao i pesticida, što je posebno izraženo u irigacionim kanalima (Gvozdenac i sar., 2013a, Bursić i sar., 2013).

2.5. Monitoring kvaliteta vode i sedimenta

U cilju sprečavanja kontaminacije vode i sedimenta i negativnih uticaja na životnu sredinu i organizme, neopodno je sprovoditi kontinuirani monitoring kvaliteta istih (Gvozdenac i sar., 2012a, 2013b). To podrazumeva niz dugoročnih standardizovanih merenja, sa ciljem da se definišu status i promene kvaliteta vode i sedimenta, a radi prikupljanja kvantitativnih i kvalitativnih podataka (distribucija zagađivača, emisije i imisije polutanata, izvora zagađenja, transport polutanata, određivanje koncentracija na određenim mernim tačkama i drugo). Sastoji se od niza sukcesivnih osmatranja elemenata životne sredine u prostoru i vremenu (Munn, 1973). Tripković (2003) navodi da je savremeni monitoring osnova za odlučivanje o aktivnostima za poboljšanje kvaliteta vode, smanjenja zagađenja, sa planiranim rokovima za ostvarenja ciljeva zaštite vodotokova.

Osnovni tipovi monitoringa kvaliteta vode i sedimenta su fizičko-hemijski i biološki. Leitgib i sar. (2007) navode da su fizičko-hemijske metode neophodne za procenu kvaliteta vode, ali nisu i dovoljne. One prikazuju trenutno stanje i kvalitet vodenog sistema, kada je zagađenje u pitanju i definišu tip zagađenja. Međutim, osnovna ograničenja fizičko-hemijskih metoda su teška detekcija polutanata kada se nalaze u niskim koncentracijama, nemogućnost predviđanja toksičnosti usled interakcije kontaminenata i što ne daju ocenu njihovog uticaja na živi svet, odnosno informaciju o biodostupnosti u različitim uslovima sredine. Tako činjenica da su hemijske supstance prisutne u životnoj sredini ne znači da su one nužno dostupne za usvajanje od strane živih organizama. Da bi se procenio rizik od pojedinih zagađivača i dobila kompletna slika o kvalitetu voda i ekološkom statusu, neophodan je holistički pristup i hemijske metode upotpuniti toksikološkim i biološkim (Leitgib i sar., 2007; Prica, 2010; Gvozdenac i sar., 2012a; Serpa i sar., 2014).

Ocena kvaliteta vode i sedimenta, odnosno životne sredine u celosti kao i detekcija zagađenja istih podrazumeva primenu različitih metoda, kako bi se obuhvatila i karakterizacija zagađenja, ali i efekti koje dato zagađenje ima na živi svet (Margesin, 2000; Vaajasaari i sar., 2002; Leitgib i sar., 2007, Gvozdenac i sar., 2012a).

Biološki monitoring. Biološki monitoring (biomonitoring) je definisan kao “sistemska upotreba živih organizama i njihovog odgovora, u cilju određivanja uslova sredine i promene istih” (Rosenberg, 1998; Gerhardt, 2000, Oertel i Salánki, 2003). U ekotoksikologiji, on predstavlja merenja pogodnih pokazatelja test organizama prilikom ekspozicije toksičnim hemijskim supstancama u određenom vremenskom intervalu. Ekotoksikološkim testovima se mere biodostupnost kontaminanta i efekti toksičnih materija na određene članove biote. Ovakav integralni pristup se koristi za ocenu kvaliteta lokaliteta, za procenu rizika u zagađenim lokalitetima, uključujući i formiranje kriterijuma za kvalitet i odabir najbolje

tehnologije remedijacije (Gruiz, 2005; Hulle et al., 2006; Leigib, 2007; Serpa i sar., 2014). Uključivanje bioloških ogleda u evaluaciju rizika ima brojne prednosti, jer pruža mogućnost ocene direktnih efekata polutanata u biološkim sistemima (Spurgeon i sar., cit. u Chapman, 2010). U cilju poboljšanja kvaliteta vode u evropskim rekama, Okvirna direktiva o vodama (Water Framework Directive - WFD) zahteva integrisani pristup u proceni kvaliteta iste, koji obuhvaća kako fizičko-hemijske tako i biološke metode (Serpa i sar., 2014). Sverdrup i sar. (2003) ističu da je za odabir adekvatne vrste potrebna jaka naučna osnova, jer postoje razlike u „odgovoru“ organizma na promene u sredini čak i u okviru istog taksona.

Bioindikatori. Termin „bioindikatori“ prvi put upotrebio Clements, 1920. godine, da bi označio organizme koji svojim prisustvom jasno ukazuju na ekološke uslove staništa. Prema Saulović i Mujić (2009), bioindikatori se koriste da bi se detektovale promene u životnoj sredini i prisustvo zagađivača kao i efekti na ekosistem. Bioindikacija je moguća na svim nivoima organizacije živih sistema: molekularni, biohemijsko-fiziološki, celularni, individualni, populacioni, specijski, biocenološki i biomijski završno sa biosfernim. Paoletti (1999) ističe da su bioindikatori vrste ili skupina vrsta koje se dobro uklapaju i podnose karakteristike okoline i/ili odgovaraju na njihove promene. Bioindikatori su vrste karakteristične za određeno klimatsko podneblje, region ili habitat odnosno dominantne vrste u jednom biotopu, kao i one čije iščezavanje ili ugroženost predstavlja rani signal upozorenja o degradaciji ekosistema. Potencijalno, svaka biljna ili životinjska vrsta može biti upotrebljena kao bioindikator stanja životne sredine. Neophodan preduslov za to je poznavanje biologije i ekologije svake pojedinačne vrste (Stanković i sar., 2011) i odabir pravog test organizma za određenog polutanta (Kaya i Yaman 2008).

„Idealni“ indikator treba da poseduje sledeće karakteristike: a) taksonomsku „zvučnost“ (da bude lako prepoznatljiv i nestručnim osobama); b) kosmopolitski ili široki areal rasprostranjenja; c) slabu mobilnost; d) dobro poznate ekološke karakteristike; e) abundantnost; f) pogodnost za laboratorijske testove; g) visoku osetljivost prema stresorima životne sredine; h) sposobnost da bude kvantifikovan i standardizovan (Rosenberg, 1993; Hilty i Merenlender, 2000; Füreder i Reynolds, 2003). Indikatori treba da budu sveobuhvatni-holistički, ali blisko povezani sa ciljevima ocene, da reaguju na opseg stresnih faktora okoline, da su lako merljivi i da ostvare rezultate koji se mogu lako interpretirati (Büchs, 2003). Prema Gerhardt i sar. (2006) bioindikatori treba da su objektivni, transparentni i obnovljivi, a dobijeni podaci reprezentativni za ciljnu grupu. U skladu sa tim je i tumačenje Wolterbeek-a (2002) da će dobar bioindikator ukazati na prisustvo polutanta i pokušati da pruži dodatnu informaciju o količini i intenzitetu ekspozicije.

Biološki testovi su postali moćan alat u oceni kvaliteta vode i neizostavni su u ispitivanju zagađenja iste i proceni rizika od pojedinih polutanata u laboratorijskim uslovima (Gvozdenac i sar., 2012b, 2013c). Međutim, da bi se obezbedili pouzdani rezultati, važno je imati preliminarnu informaciju o reakciji test organizma, okarakterisati uticaj varijacija prilikom testa i jasno definisati uslove pod kojim se odvija eksperiment.

Monitroing zagađenja sredine upotrebom biljaka je jedna od osnovnih tema biogeochemije životne sredine (Diatta i sar., 2003). Interesovanje za fitoindikatore proizilazi iz činjenice da biljke brzo reaguju na hemijske promene u sredini i pod uticajem su brojnih substanci koje zagađuju vodu, zemljište i vazduh (Kabata-Pendias i sar., 1992). Niže ili više biljke se ponašaju kao bioindikator, biomonitori i bioakumulatori (Markert i sar., 1999; Cherhegani i sar., 2009; Dogan i sar., 2010; Khattak i Jabeen, 2012; Saba i sar., 2015). U poslednjih nekoliko decenija, uloga viših biljaka kao biomonitora zagađenja, pogotovo teškim metalima je sve veća (Markert 1994; Pyatt, 2001; Oliva i Rautio, 2004; Celik i sar., 2005; Dogan i sar., 2010; Khattak i Jabeen, 2012; Saba i sar., 2015). Brojne studije su uglavnom fokusirane na zeljaste trajnice i jednogodišnje biljne vrste, iako poslednje imaju veći potencijal i prednost u kratokoročnom monitroingu ili monitoringu sezonskih promena nivoa zagađenja (Gjorgieva i sar., 2011). Više biljke (Cormophytae) mogu precizno ukazati na prisustvo i intenzitet različitih zagađujućih materija (teški metali, hemijske materije, itd.) u okolini, kako u prirodnim ekosistemima, tako i u urbanim sredinama.

Metode koje podrazumevaju upotrebu gajenih biljaka kao test organizama su izuzetno važne za procenu kontaminacije voda i sedimenta koji se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji, jer su rezultati ovakvih oglada direktan pokazatelj pogodnosti datog područja za uzgoj biljaka i upotrebu vode za navodnjavanje (O`Harollan, 2006; Chapman, 2010; Bedell, 2003; Gvozdenac i sar., 2012a, 2013a, 2014). Tome u prilog ide i navod Liu i sar., (2005) da je dugoročno navodnjavanje vodama sa povišenim sadržajem toksičnih materija dovelo do zagađenja poljoprivrednog zemljišta teškim metalima i uticalo na rast i razvoj gajenih biljaka.

Biljne vrste i parametri - pokazatelji promene kvaliteta voda i sedimenata. Biljke se ponašaju kao „vektori“ kojima teški metali, pesticidi i drugi polutanti dospevaju u biološke cikluse i lanac ishrane. One akumuliraju ove materije u svojim tkivima, a brojne morfološke i fiziološke promene ukazuju na njihovo prisustvo. Različiti polutanti izazivaju i različite fitotoksične simptome, zavisno od biljne vrste, ali i nivoa zagađenja, odnosno sadržaja istih u mediju. Intenzitet morfoloških i fizioloških promena ukazuje na nivo osetljivosti i potencijal biljaka za bioindikaciju. Poznavanje promena, koje se karakterišu kao fitotoksične, a podrazumevaju ometanje razvoja i razvića biljaka, poslužilo je za izradu metoda kojima se detektuje zagađenje vode i sedimenta. Sve više radova se poslednjih godina bavi evaluacijom podobnosti metoda i predlaganjem novih protokola za ispitivanje kontaminacije sedimenta pomoću makrofita (Gong i sar., 2001).

Pojedine biljke su posebno osetljive na povišen sadržaj polutanta u zemljištu i vodi i reaguju različitim promenama (Ankley, 1993). Takve vrste se uspešno koriste kao bioindikator zagađenja staništa i u biloškim ogledima za detekciju zagađenja. Druge vrste ipak, mogu da akumuliraju teške metale i druge polutante i na taj način „čiste“ stanište te se koriste u svrhu fitoremedijacije.

Bedell (2003) je ispitivao fitotoksični efekt kontaminiranog sedimenta koristeći, kao test biljke, kineski kupus (*Brassica campestris* L. var. *chinensis*), kukuruz (*Zea mays* L.) i raž (*Lolium perenne* L.), a Vangronsveld i Clijsters (1992, cit. po Bedell, 2006) su preko dužine

izdanaka, mase korena i modifikacije u aktivnosti enzima *Phaseolus vulgaris* L. cv. *limburgse* i *Lolium multiflorum* var. *italicum* uspešno procenili zagađenje tla. Gvozdenac i sar. (2012a, 2012b, 2012c, 2012d, 2013a, 2013b, 2014) su izveli niz eksperimenata ispitujući potencijal gajenih biljaka u proceni kvaliteta vode i sedimenta, odnosno podobnosti vode iz irigacionih kanala za navodnjavanje useva i sedimenata za odlaganje po poljoprivrednim površinama. Autori su kao test biljke koristili deset vrsta, a fitotoksični efekti i njihov intenzitet (inhibicija klijavosti, rast korena, porast nadzemnog dela ponka, promene u biomasi itd.) su zavisili kako od vrste tako i od ukupnog hemizma uzoraka vode/sedimenta, odnosno sadržaja pojedinih polutanata detektovanih hemijskim analizama, u količinama preko maksimalno dozvoljenih, prema aktuelnim pravnim aktima. Tako je za pojedine uzorke zaključeno da se ne smeju odlagati po površinama pod određenim usevom, kao i to da se voda ne preporučuje za navodnjavanje biljaka na kojima su zabeleženi fitotoksični efekti. Slična istraživanja su sprovedli Bursić i sar. (2013), procenjujući pogodnost vode iz irigacionih kanala za navodnjavanje.

Izvedene su brojne studije koje ukazuju na odgovor gajenih biljaka na teške metale i mehanizme koji su odgovorni za njihovu tolerantnost ili osetljivost. Ne usvajanje metala ili akumulacija u biljnom tkivu bez ispoljavanja toksičnih simptoma, karakteristični su za tolerantne biljke. Nasuprot tome, osetljivim biljnim vrstama nedostaju ovi mehanizmi, te se ispoljavaju toksični simptomi, zbog čega se takve mogu smatrati dobrim indikatorima prisustva određenih polutanata u medijumu (Mahmood i sar., 2005). Adam i Duncan (2002) su ispitivali potencijal različitih travnatih vrsta i leguminoza kao bioindikatora i/ili potencijalnih fitoremedijatora zemljišta zagađenog dizel gorivom, a efekti su praćeni preko klijavosti semena. Gvozdenac i sar. (2013a,c) su ispitivali potencijal bele slačice (*Sinapis alba* L.) i kukuruza (*Zea mays* L.) kao indikatora zagađenja vode hlorpirifosom i došli do zaključka da je slačica izuzetan indikator prisustva ovog polutanta u vodi, jer je reagovala inhibicijom i fizioloških i morfoloških parametara u prisustvu navedenog insketicida i u količinama nižim od MDK. Isti autor ukazuje na potencijal ječma (*Hordeum vulgare* L.) u detekciji kadmijma u vodi (Gvozdenac i sar., 2012c), odnosno ječma i bele slačice za procenu rizika od prisustva kadmijuma i bakra (Gvozdenac i sar., 2013b) u vodi.

Na osnovu niza istraživanja, Belgers i sar. (2009) su izveli zaključak da je često praćenje toksičnosti preko elongacije korena pouzdanije i pogodnije od praćenja izduživanja izdanaka, jer su vršne kape na korenovim izdancima osetljivije od vrhova nadzemnih izdanaka. Srivastava i Singh (2009) navodi mogućnost procene toksičnih efekat insekticida profenofosa preko klijavosti semena ječma. Fargašova (1998) je ispitivala fitotoksičnost bakra, mangana, vanadijuma, nikla i molibdena na belu slačicu, a Wierzbicka i Obidzinska (1998) potencijal ovsa (*Oryza sativa*), puckavice (*Sinapsis alba*) i sočiva (*Lupinus luteus*) u detekciji zagađenja vode olovom, kao sve značajnim polutantom voda i zemljišta, pogotovo u industrijskim centrima. Rezultati do kojih su došli Liu i sar. (2005) ukazuju na smanjenje prinosa pšenice na zemljištima gde je zabeležen visok sadržaj arsena, kao i smanjenje biomase, klijavosti i nicanja, slab porast izdanaka, nekroze na nadzemnim delovima, uvenuće, smanjenje

fotosinteze i lisne površine. Li (2007) ističe da se toksični efekti pojedinih teških metala na pšenicu ogledaju u smanjenju energije klijanja, klijavosti semena, dužine korena i izdanka, biomasu i određene fiziološke pokazatelje. Marti i sar. (2007) su preko testa klijavosti semena salate ispitivali prisustvo i fitotoksičnost pentahlofenola, a Schultz i sar. (2001) toksičnost industrijskih otpadnih voda. Zongquiang i sar. (2008) su pratili uticaj biljnih ulja na biljke ovsa i repe ugarnjače, a D'Aquino (2009) je ispitivao prisustvo retkih metala koji su sastavni deo pojedinih kompleksnih đubriva, preko klijavosti semena i porasta izdanka *Triticum durum*. Brojni autori navode da se uticaj teških metala na razvoj biljaka prati preko klijavosti semena i porasta biljka, kao i to da visoke količine istih inhibiraju navedene parametre (Knoke i sar., 1999 cit. po Bedell i sar., 2006; Peralta i sar., 2001, Jeliaskova i sar. 2002; Casa i sar., 2003; Ashraf i Ali, 2007; Ahsan i sar. 2007; Mahmood i sar., 2007; Jun i sar., 2009; Singh i sar., 2008 cit po Ling i sar., 2010; Sathy i Gosh, 2013 i dr). Ova i mnoga druga saznanja, poslužila za izradu i standardizaciju metode za laboratorijsko ispitivanje zagađenja vode, upotrebom biljaka kao test organizmima.

2.6. Pravni okviri i regulative u sektoru kvaliteta vode i sedimenta

Regulative u sektoru voda u Evropskoj uniji (EU). Veći deo legislative u oblasti upravljanja akvatičnim ekosistemima razvijen je sredinom 70-tih i početkom 80-tih. Početkom 90-tih nastupio je još jedan „talas“, razvoja pravnih normi, u cilju sprečavanja zagađenja okoline što je rezultovalo značajnim brojem direktiva (preko deset).

Prekretnicu u Evropi predstavlja pojavljivanje Okvirne Direktive Evropske unije o vodama 2000/60EC (Water Frame Directive 2000/60EC - WFD) iz 2000. godine, koja je najznačajniji zakonski instrument u oblasti upravljanja vodama. Javna diskusija o nacrtu WFD započela je 1996. godine. WFD primenjuje holistički pristup, istovremenom kontrolom emisije polutanata i uspostavljenjem standarda kvaliteta, uvodi sistem upravljanja i planiranja na nivou rečnih slivova i obezbeđuje „ekosistemski“ pristup zaštiti okoline nasuprot „korisničkom“ (Dalmacija i sar., 2012). Ova direktiva obuhvata upravljanje podzemnim i površinskim vodama na osnovu potreba za održivim očuvanjem „dobrog statusa“ svih vodenih tela u Evropi, a u odnosu na specifične ekološke potrebe rečnih basena. Na taj način, ona predstavlja novi put očuvanja, poboljšanja i održivog korišćenja površinskih i podzemnih voda (Achleitner i sar., 2006).

Politika u sektoru voda u EU je zasnovana na principu samoodrživog razvoja vodoprivrede primenom WFD i ostalih pravnih akata. Upoznavanje sa WDF je značajno kao polazna osnova za pripremu naše zemlje u integracione procese EU, sa gledišta aktuelne međunarodne saradnje u vodoprivredi (Veljković i Jovičić, 2005).

Regulative u sektoru voda u Srbiji. Izražena degradacija kvaliteta vode iz vodotoka kod nas, poslednjih decenija XX veka, dovela je do razvoja zakonskih propisa čija primena teži očuvanju kvaliteta voda. Te mere su uglavnom restriktivnog karaktera i najčešće ograničavaju ispuštanje zagađujućih materija u vodotoke, bilo da se tiče kvaliteta ili kvantiteta. Međutim,

u mnogim slučajevima navedene mere nisu dovele do zahtevanog kvaliteta voda, jer je problem mnogo kompleksniji. Rešenje je nađeno u uvođenju integralnog pristupa, koji se često naziva i ekosistemski pristup, jer obuhvata i biotičke i abiotičke elemente vodotoka i sumira sve uticaje koji deluju u datom slivnom području (Rajić, 2010). Ustavom Republike Srbije (Sl. glasnik RS, 35/06), čl. 74, uređuje se pitanje životne sredine, tako da „svako ima pravo na zdravu životnu sredinu i na blagovremeno i potpuno obaveštavanje o njenom stanju“. U istom članu ističe se da je „svako dužan da čuva i poboljšava životnu sredinu.“ Pored ustava u zakonodavstvu Republike Srbije postoji niz zakona i podzakonskih akata koji se bave različitim aspektima životne sredine (voda, vazduh, zemljište i drugo). Važećim propisima u oblasti voda uređuje se zaštita voda od zagađivanja, zaštita od štetnog dejstva voda, korišćenje i upravljanje vodama, kao dobrima od opšteg interesa, uslovi i način obavljanja vodoprivredne delatnosti, donošenje i sprovođenje mera zaštite voda, organizovanje, finansiranje i nadzor vodoprivredne delatnosti, kao i meteorološka i hidrološka delatnost (Cvejić, 2009). Postojeći propisi odnose se na sve površinske i podzemne vode, uključujući vodu za piće, termalnu i mineralnu vodu, na granične vodotoke i one koji su presečeni državnom granicom. Najznačajniji pravni akt na polju voda predstavlja novi Zakon o vodama (Sl. glasnik RS 30/10 i 93/12), u koji su uneti elementi koje zahteva WFD.

Za površinske vode, WFD zahteva „dobar status“, odnosno nizak nivo promena koje nastaju kao rezultat ljudskih aktivnosti, do 2015. godine. Dobar status je detaljno definisan elementima biološkog kvaliteta (fitoplankton, makrofite i riblja fauna), hidromorfološkim elementima (hidrološki režim, kontinuitet reke) i fizičko-hemijskim elementima kvaliteta (pH, sadržaj kiseonika, nutrijentata i polutanata) uključujući integralni pristup pri ocenjivanju. Implementacija WFD uključuje analizu trenutnog statusa kvaliteta voda i uticaje ljudske aktivnosti na kvalitet vode do 2024. godine, razvoj planiranja upravljanja rečnim slivovima do 2009. godine i primenu predloženih mera do 2012. godine (Grabić, 2013).

Aktuelni zakonski i podzakonski akti. Lista važećih propisa i akata, koji se odnose na sve aspekte korišćenja i očuvanja voda, je izuzetno dugačka (jedna Direktiva, 11 Zakona, pet Uredbi, šest Pravilnika) pa su u obzir uzeti samo akta koja se direktno odnose na štetne materije u vodama:

- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik RS 50/12)
- Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. glasnik RS 23/94)
- Direktiva 2008/105/EC sa Listom prioriternih polutanata voda (Anex X) (Directive 2008/105/EC of the European Parliament – Off. Journal of the EU, 348/84 - 348/96)
- Danube River Basin District (ICPDR) IC/084 (2004)

Pravni osnov za definisanje kvaliteta sedimenta. U sklopu novog "ekosistemskog" koncepta izrade propisa i regulativa o kvalitetu voda, zemlje članice EU su uvele, pored fizičko-hemijskog i mikrobiološkog, i biološki parametar čime je okvir monitoringa proširen sa voda i na sediment i biotu. Posebna pažnja posvećena je perzistentnim organskim

supstancama (pesticidi, PCB, PAH) i teškim metalima koji se koncentrišu u tkivima živih organizama i prenose kroz lance ishrane. U ekosistemskom pristupu klasifikaciji sedimenta, posebna pažnja se obraća na neophodnost uspostavljanja kriterijuma za kvalitet istog, zbog svojih specifičnosti kao što su tendencija ka sorpciji na čestice u vodi, taloženju i koncentrisanju (Rajić, 2010). Jedan od mogućih načina za ocenu potencijalnog rizika prisutnih toksičnih jedinjenja u sedimentu je razvijanje kriterijuma kvaliteta za svako jedinjenje pojedinačno i poređenje detektovanih količina sa propisima. S obzirom da do 2012.godine, nije postojala nacionalna direktiva koja je definisala kvalitet sedimenta, u upotrebi su bile Holandska i Kanadska metodologija. Zbog sličnosti geografskih područja, prilikom izrade nacionalne legislative, Holandski pristup je pružio odličnu osnovu za izradu iste, iako su u obzir uzeta i iskustva zemalja EU. U Srbiji je 2012. godine, na snagu stupila Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim, podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik RS 50/12) koja je jedini nacionalni relevantni akt, koji definiše kvalitet sedimenta i procenjuje rizik za okolinu.

3. RADNA HIPOTEZA

Program istraživanja zasnovan je na dosadašnjim saznanjima, da kvalitet vode, koja se koristi za navodnjavanje i sedimenta (koji se razastire po poljoprivrednim površinama, jer ne postoji odgovarajući način zbrinjavanja nakon izmuljavanja), iz različitih vodenih tela, mogu negativno uticati na gajene biljke. Zbog toga je pre upotrebe važno odrediti kvalitet vode i sedimenta, odnosno poznavati najpre njihova fizičko-hemijska svojstva, koja ukazuju na stepen zagađenja u odnosu na granične vrednosti MDK definisane normativima. Efekti na različitim gajenim ili test biljkama - fitoindikatorima, će ukazati na mogućnosti upotrebe vode za navodnjavanje i sedimenta za odlaganje na poljoprivredne površine. Imajući u vidu izneto, u radu će se preko fizioloških i morfoloških promena na deset vrsta gajenih biljaka, proceniti biološki potencijal istih u detekciji zagađenja vode i sedimenta.

Rezultati disertacije treba da ukažu na pouzdane fitoindikatore i definišu koja ispitivana biljna vrsta i koji parametar poseduju najbolji potencijal, da u kratkom vremenskom periodu, ukažu na zagađenje i narušeni kvalitet vode i/ili sedimenta. Pretpostavka je da je klijavost semena, kao prva fenofaza rasta biljaka, ujedno i najosetljivija, te da je detekcija zagađenja vode i sedimenta moguća primenom jednostavne i brze metode naklijavanja semena. Međutim, i morfološke promene na test biljkama su nezaobilazne u proceni kvaliteta vode i sedimenta, odnosno zagađenja istih, ali u odnosu na fiziološke pokazatelje, zahtevaju duži vremenski period, što ih čini manje pogodnim.

4. MATERIJAL I METODE RADA

Kvalitet vode i sedimenta, odnosno detekcija zagađenja istih, određeni su prvo hemijskim analizama, a zatim pomoću bioloških testova. Hemijske analize uzoraka vode i sedimenta su izvedene u Laboratoriji za hemijska ispitivanja životne sredine „Docent dr Milena Dalmacija“, Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Prirodno-matematičkog fakulteta (PMF) u Novom Sadu, u Instituto da Água da Região do Norte (IAREN), Matosinhos u Portugalu i u Laboratoriji za higijenu i humanu ekotoksikologiju Zavoda za javno zdravlje u Beogradu. Biološki testovi su izvedeni u Laboratoriji za biološka istraživanja i pesticide, Departmana za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, tokom 2011., 2012., 2013., 2014. i 2015. godine.

4.1. Lokalizacija sa kojih su uzorkovani voda i sediment

U saradnji sa ekspertima Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, PMF-a u Novom Sadu, izabrani su reprezentativni lokaliteti sa kojih su uzorkovani voda i sediment. Mesta uzorkovanja su obeležena GPS koordinatama (Tab. 1). Ukupno je analizirano 37 uzoraka vode i osam uzoraka sedimenta sa teritorije AP Vojvodine, od kojih su 29 iz kanala (Veliki Bački kanal, Aleksandrovački kanal, Nadela, Feketić i Čelarevo), pet iz reka (Krivaja, Begej i Dunav) i tri iz zatvorenih vodenih površina koje se nalaze u okviru rezervata prirode i zaštićenih prirodnih dobara (Jegrička, Stari Begej i Stara Tisa).

Veliki Bački kanal (VBK I, II i III) je deo hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav (DTD), koji povezuje Dunav kod Bezdana, sa Tisom kod Bečeja. Koristi se za snabdevanje industrije vodom, navodnjavanje, plovidbu, vodeni transport, turizam, rekreaciju, ali i sakupljanje industrijskih otpadnih voda. Na obalama se nalaze industrijski centri Vrbas, Kula i Crvenka. Procenjeno je da se u kanalu nalazi preko 400.000 m³ mulja (sedimenta) koji je zagađen teškim metalima, naftnim derivatima i patogenim bakterijama. Kanal je zbog zagađenja i velike količine mulja u pojedinim delovima suviše plitak za rečna plovila, a voda je opasna za kupanje. Prema izveštaju Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine, ovo je najzagađeniji vodotok u Srbiji, pa možda i u Evropi (Anonimus 1; 3, 2013).

Aleksandrovački kanal (AK) je sastavni deo reke Begej, iz koje se odvaja neposredno pre Zrenjanina i protiče kroz obradive površine zrenjaninskog atara, a voda se intenzivno koristi za navodnjavanje useva. U kanal dospevaju drenažne vode sa oranica, što doprinosi njegovom zagađenju. Rezultati višegodišnjeg monitoringa ukazuju na značajnu kontaminaciju vode i sedimenta iz kanala teškim metalima (As, Cr i Cu) i na povišen sadržaj amonijuma, nitrita, fosfata i ortofosfata (Anonimus 1, 2013).

Tab. 1. Lokaliteti sa kojih su uzorkovani voda i sediment

Lokalitet i broj uzoraka vode i sedimenta	Godina	GPS koordinate	Napomena
Veliki Bački kanal -VBK I Voda (1) i sediment (1)	2011.	N 45° 34,212' E 19° 39,314'	Ispod mosta u Vrbasu
Aleksandrovački kanal – AK Voda (1) i sediment (1)	2011.	N 45° 20,912' E 20° 25,032'	Nakon izliva gradskih otpadnih voda
Veliki Bački kanal - VBK II Voda (1) i sediment (1)	2012.	N 45° 34,210' E 19° 39,320'	1 km od Kucure nizvodno Vrbasu
Krivaja Voda (1) i sediment (1)	2012.	N 45° 33,368' E 19° 47,036'	Most nizvodno od izliva farme Matić (uzvodno od Srbobrana)
Nadela Voda (1) i sediment (1)	2012.	N 44° 56,081' E 20° 40,086'	Most kod fabrike skroba „Jabuka“
Begej Voda (1) i sediment (1)	2012.	N 45° 26,297' E 20° 27,439'	Pored puta za Mihajlovo
Jegrička Voda (1)	2013.	N 45° 27,396' E 019° 46,516'	Izlaz iz Žablja, posle krivine
Dunav (plaža Bečarac)¹ Voda (1)	2013.	N 45° 24,789' E 19° 85,625'	Plaža "Bečarac" naspram PMF-a
Dunav (izliv)¹ Voda (1)	2013.	N 45° 25,199' E 19° 85,620'	Izliv kanalizacionih otpadnih voda u Novom Sadu
Dunav (Sremski Karlovci)¹ Voda (1)	2013.	N 45° 20,679' E 19° 94,107'	Sremski Karlovci, plaža
Stari Begej („Carska bara“)¹ Voda (1) i sediment (1)	2013.	N 45° 28,180' E 20° 41,665'	Na polazištu turističkog broda
Feketić (kanal)¹ Voda (1) i sediment (1)	2013.	N 45° 64,607' E 19° 71,231'	Kanal kod mosta, pored regionalnog puta Srbobran - Feketić
Stara Tisa (Čurug)¹ Voda (1)	2013.	N 45° 51,236' E 20° 08,891'	Druga rampa u Čurugu
Čelarevo (kanal)² Voda (12)	2013.	N 45° 16,060' E 19° 31,190'	Naspram voćnjaka „Delta agrara“
Veliki Bački kanal - VBK III² Voda (12)	2013.	N 45° 34,102' E 19° 38,160'	Kod šljunkare

¹hemijske analize uzoraka vode i sedimenta urađene u IAREN-u u Portugalu; ²-uzorci vode u kojima su praćene sezonske promene sadržaja metala (PMF) i pesticida (Zavod za javno zdravlje u Beogradu)

Krivaja je reka koja u potpunosti teče u granicama AP Vojvodine, ali nije plovna. Zagađenje i zamuljavanje rečnog korita od strane farmi svinja je velikih razmera i dovodi do umanjenja površine istog, zatim do smanjenja biodiverziteta, pa čak i opasnosti po opstanak nekih vodenih organizama. U Krivaju se direktno ili indirektno ulivaju gradske, industrijske otpadne i ocedne vode sa poljoprivrednih površina (Savić i sar., 2014). Najveća koncentracija polutanta koji potiču od poljoprivrednih i gradskih otpadnih voda je locirana oko Bačke Topole i Srbobrana (Anonimus 3, 2013).

Nadela je sistem kanala u okviru hidrosistema DTD u istočnom delu Vojvodine. Ukupne je dužine oko 82 km, a polazi iz DTD kanala kod Botoša, a završava ušćem u Dunav kod Ivanova. U gornjem delu sistema, voda iz kanala se intenzivno koristi za navodnjavanje oko 4.200 ha obradivih površina. Sistem obezbeđuje i odvodnjavanje sa oko 100.000 ha poljoprivrednog i drugog zemljišta. Koristi se i za snabdevanje vodom naselja i industrije (šećerana u Kovačici, postrojenja u Jabuci i Pančevu) i prihvatanje otpadnih voda, što doprinosi zagađenju vode i sedimenta (Srđević, 2006; Dalmacija i sar., 2008c).

Begej je leva pritoka Tise u koju se uliva kod Perleza. U pravom smislu reči je gradska reka koja se koristi u rekreativne svrhe i za kupanje. Rezultati višegodišnjeg monitoringa kvaliteta vode, odnosno fizičko-hemijski pokazatelji (rastvoreni kiseonik, sulfidi, suspendovane materije i suvi ostatak, nutrijenti, deterdženti) i pokazatelji organskog zagađenja (hemijska potrošnja kiseonika - HPK, biološka petodnevna potrošnja kiseonika - BPK₅, prisustvo mineralnih ulja) ukazuju na različit kvalitet vode, u zavisnosti od lokaliteta. Tako voda iz Begeja pripada II do IV klasi, prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim, podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12) (Anonimus 1, 2013).

Jegrička je najveća rečica na lesnoj terasi južne Bačke, a nekada je bila najduža autohtona vojvođanska reka. Predstavlja sistem povezanih bara kroz koje voda teče do svog ušća u Tisu. Poslednjim regulacijama, Jegrička je uključena u hidrosistem DTD i izgubila je osobine prirodnog toka, tako da je danas najvećim delom kanalisana u sklopu pomenutog sistema. Zbog raznovrsnosti biljnog i životinjskog sveta, srednji i donji deo doline Jegričke proglašen je za Park prirode (prirodno dobro III kategorije) i podeljen je na tri celine (kanalisani deo, ravničarski i ribnjak). Pored velike vodene površine pogodne za plovidbu, atraktivnosti značajno doprinose i četiri ostrva sa specifičnim biljnim i životinjskim svetom (Stojanović i sar., 2011). Voda iz Jegričke se koristi intenzivno za navodnjavanje.

Dunav je, nakon Volge, druga najduža i vodom najbogatija reka u Evropi. Deo toka Dunava (587,4 km) geografski pripada Srbiji i obuhvata srednji (panonski) i donji (vlaški) deo. Izgradnjom hidroelektrane „Đerdap“ došlo je do promena vodnog režima i formiranja tri akvatične zone: uzvodno od uspora, zona pod usporom (akumulacije Đerdap I i II) i nizvodno od Đerdapa II. Većina polutanata koji dospevaju u Dunav potiču iz pritoka, u vidu otpadnih voda od industrije, javnih kanalizacionih sistema i drenaže sa poljoprivrednih površina, te se kvalitet vode i sedimenta razlikuje u zavisnosti od lokaliteta (Veljković i Jovičić, 2007).

Stari Begej („Carska bara“) predstavlja ostatak nekadašnjeg plavnog područja reke Begej. Protiče kroz rezervat prirode „Carska bara“, koji leži u međurečju Tise i Begeja. Usled izuzetno raznovrsnih uslova staništa, na području rezervata do sada je zabeležen veliki broj biljnih i životinjskih vrsta. Svetsku slavu ovom lokalitetu donelo je prisustvo 250 vrsta ptica, pa je zbog toga UNESCO proglasio „Carsku Baru“ močvarnim područjem od međunarodnog značaja. U vodi ovog vodotoka prisutne su velike količine rastvorenih organskih materija, a primećuje se intenzivna eutrofizacija (Vasiljević, 2015).

Meandar **Stara Tisa** (Čurug) nalazi se između naselja Bačko Gradište i Čurug, dok prostorno pripada opštinama Bečej, Žabalj i Novi Bečej. Od Tise je 1858. godine odvojen nasipom. Dužina formirane mrtvaje iznosi oko 25 km, širina korita oko 100 m, a dubina 1-3 m, što je čini najdužom mrtvajom u vodenom toku Tise. Zaštita meandra je uspostavljena 2008. godine, na površini od 391 ha, koja je i proglašena parkom prirode „Stara Tisa“. Zbog malog antropogenog uticaja, meandar je uglavnom očuvao svoje prirodne vrednosti. Ovo močvarno stanište utočište je za oko 100 biljnih vrsta, 11 biljnih zajednica, 11 vrsta Oligochaeta, velikog broja vrsta insekata, 23 vrste riba, sedam vrsta vodozemaca, tri vrste gmizavaca, 166 vrsta ptica i značajan broj sisara, od kojih su mnogi ugroženi (Anonimus 2, 2014).

4.2. Metode uzorkovanja vode i sedimenta

Voda je, u zavisnosti od lokaliteta, uzorkovana po metodi SRPS ISO 5667-6:1997 (za uzorkovanje iz reka i potoka), odnosno po metodi SRPS ISO 5667-4:1997 (iz prirodnih i veštačkih jezera) u neprozirne plastične boce zapremine 2 l. Sediment je uzorkovan po metodi SRPS ISO 5667-12 (2005) u plastične neprozirne posude, a za analize pripremljen prema metodi EPA 3051A (EPA, 2007). Svi uzorci su uskladišteni na 4 °C do pripreme za analizu.

4.3. Hemijske analize vode i sedimenta

U radu su analizirani standardni parametri kvaliteta vode, primenom akreditovanih metoda hemijske analize (Tab. 2).

Tab. 2. Parametri kvaliteta vode i metode ispitivanja

Parametar	Metoda
temperatura vode	SRPS H.ZI.106:1970
pH	SRPS H.ZI.111:1987
Elektroprovodljivost - Ep (μS/cm)	SRPS EN 27888:2009
rastvoreni kiseonik (mgO ₂ /l)	SRPS EN 5814:2014
suspedovane materije (mg/l)	SM 2540D
HPK (mg O ₂ /l)	SRPS ISO 6060:1994
BPK ₅ (mg O ₂ /l)	H1.002*
TOC (ukupni organski ugljenik) (mg/l)	EPA 415.3
Ukupan azot (mg N/l)	H1.011*
Ukupan azot po Kjeldal-u (mg N/l)	H1.003*
Amonijak (mg N/l)	SRPS ISO H.ZI.184:1974
Nitrati (mg N/l)	SRPS ISO 7890-3:1994
Nitriti (mg N/l)	SRPS EN 26777:2009
Ukupan fosfor i ortofosfati - OrP (mgP/l)	SRPS EN ISO 6878:2008
Metali (mg/l)	
Fe, Mn, Ni, Zn, Cd, Cr-ukupan, Cu, Pb; Mg, Ca	EPA 7000B
As	EPA 7010
Hg	H1.004*
Se, Sr, Ba, V	spektrofotometrijski
Al	spektrofluometrijski
K	SM 3500 K-D
Pesticidi (μg/l)	
alfa-HCH; beta-HCH; gama-HCH; (lindan); delta-HCH; Heptahlor; Heptahlorepsid; Aldrin; Dieldrin; Endrin; Endrinaldehid; Endosulfansulfat; p,p'-DDT; p,p'-DDD; p,p'-DDE **	H1.010*
Alahlor; Atrazin; Simazin; Hlorpirifos**	SM 6630
Trifluralin; Pentahlorbenzen; Heksahlorbenzen**	H1.013*
Triazinski i urea herbicidi	LC-MS/MS
VOC (μg/l)	H1.001*
PAH (μg/l)	
Naftalen; Acenaftilen; Acenaften; Fluoren; Fenantren; Antracen; Fluoranten; Piren; Benzo(a)antracen; Krizen; Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten; Benzo(a)piren; Benzo(g,h,i)perilen; Dibenzo(a,h)antracen + Indeno(1,2,3-cd)piren	H1.012*
Alkilfenoli (μg/l)	
4-nonilfenol; 4-oktilfenol	EPA 3510C
PCB (suma)	SM 6630

*modifikovana standardna metoda - izvor prikazan u poglavlju Literature; **nalaze se na Listi prioriternih polutanata u vodi (Direktiva 2008/105EC)

U radu su analizirani i standardni parametri kvaliteta sedimenta, primenom akreditovanih metoda hemijske analize (Tab. 3).

Tab. 3. Parametri kvaliteta sedimenta i metode ispitivanja







Parametar	Metoda
vlaga (%)	SRPS N 12880:2007
gubitak žarenjem (%)	SRPS N 12879:2007
granulometrija (čestice <2 μ m) (%)	ISO 11277:2009
HPK (mg O ₂ /kg)	H1.006*
BPK ₅ (mg O ₂ /kg)	H1.007*
ukupan azot (mg N/kg)	SRPS ISO 11261:2005
organski + amonijačni azot (mg N/kg) i nitratni + nitritni azot (mg N/kg)	destilacija i titracija
Ukupan fosfor (mgP/kg)	spektrofotometrijski
Metali (mg/kg)	
Gvožđe, Mangan, Nikl, Cink, Kadmijum, Hrom – ukupan, Bakar, Olovo	EPA 7000B
Arsen	EPA 7010
Živa	H1.005*
Pesticidi ** (μg/kg)	
alfa-HCH; beta-HCH; gama-HCH (lindan); delta-HCH; Heptahlor; Heptahlorepoksid; Aldrin; Dieldrin; Endrin; Endrinaldehid; Endosulfan I, II; Endosulfansulfat; 4,4'-DDT; 4,4'-DDD; 4,4'-DDE	GC/μECD
Alahlor; Atrazin; Simazin; Hlorpirifos; Trifluralin; Pentahlorbenzen; Heksahlorbenzen	GC/MSD
VOC (μg/kg)	H1.001*
PAH (μg/kg)	
Naftalen;Acenaftilen;Acenaften;Fluoren;Fenantren;Antracen;Fluoranten;Piren; Benzo(a)antracen;Krizen;Benzo(b)fluoranten+Benzo(k)fluoranten;Benzo(a)piren; Benzo(g,h,i)perilen; Dibenzo(a,h)antracen + Indeno(1,2,3-cd)piren	GC/MSD
Alkilfenoli (μg/kg)	
4-nonilfenol; 4-oktilfenol	GC/MSD
PCB (suma) (μg/kg)	GC/μECD

* modifikovana standardna metoda - izvor prikazan u poglavlju Literature; **nalaze se na Listi prioriternih polutanata u vodi (Direktiva 2008/105EC)

4.4. Klasifikacija i određivanje kvaliteta vode na osnovu rezultata hemijskih analiza

Uzorci vode su, na osnovu vrednosti pojedinačnih parametara, klasifikovani od I do V klase, prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12) i evropskoj ICPDR klasifikaciji (2004). Međutim, na osnovu pojedinačnih parametara, ne može se odrediti jedinstvena klasa datog vodenog tela. Zbog toga je definisanje kvaliteta uzoraka vode izvedeno pomoću Srpskog indeksa kvaliteta vode (Serbian Water Quality index - SWQI, 2013). Ovaj indeks, razvijen je od strane Agencije za zaštitu životne sredine i agregira devet fizičko-hemijskih (temperatura, pH, Ep, zasićenost kiseonikom, BPK₅, suspendovane materije, ukupni oksidi azota, ukupni fosfati i sadržaj amonijum jona) i jedan mikrobiološki parametar (broj koliformnih bakterija) u jedinstveni pokazatelj kvaliteta. Izračunavanje SWQI je omogućeno preko sajta Agencije, on-line unošenjem vrednosti navedenih deset parametara, nakon čega se generiše vrednost SWQI i prikazuje u vidu numeričkog i opisnog indikatora (Tab. 4).

Tab. 4. Određivanje kvaliteta vode prema SWQI

Serbian Water Quality Index	Numerički indikator	Opisni indikator	Boja
	100 - 90	Odličan	
	84 - 89	Veoma dobar	
	72 - 83	Dobar	
	39 - 71	Loš	
	0 - 38	Veoma loš	
	Nema podataka*		

*nije bilo merenja, ili je nedovoljan broj parametara za izračunavanje SWQI;

(<http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=6&id=8007&akcija=showXlinked>)

Vode se, na osnovu numeričke vrednosti SWQI razvrstavaju prema kvalitetu, nameni i stepenu čistoće na:

- Odlične - koje se u prirodnom stanju uz filtraciju i dezinfekciju mogu upotrebljavati za snabdevanje naselja vodom i u prehrambenoj industriji, a površinske vode i za gajenje plemenitih vrsta riba (fam. Salmonidae);
- Veoma dobre i dobre - koje se u prirodnom stanju mogu upotrebljavati za kupanje, rekreaciju i gajenje drugih vrsta riba (fam. Cyprinidae), ili uz savremene metode prečišćavanja, za snabdevanje naselja vodom za piće i u prehrambenoj industriji;
- Loše - mogu se upotrebljavati za navodnjavanje, a u industriji (osim u prehrambenoj), posle savremenih metoda prečišćavanja;
- Veoma loše - svojim kvalitetom nepovoljno deluju na životnu sredinu i mogu se upotrebljavati samo posle primene posebnih metoda prečišćavanja.

4.5. Procena kvaliteta vode i sedimenta pomoću bioindikatora

Test biljke. Za detekciju zagađenja vode i sedimenta, kao test biljke, odabrano je deset gajenih vrsta, potencijalnih bioindikatora (Tab. 5). Semena svih vrsta su iz vegetacionih sezona 2010-2014, odnosno uvek iz predhodne vegetacije, u odnosu na vreme eksperimenta.

Tab. 5. Test biljke - potencijalni bioindikatora

Red	Familija	Vrsta	Naziv vrste	Sorta ili hibrid
monokotilae	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	kukuruz	NS 6030
		<i>Hordeum vulgare</i> L.	ječam	Novosadski 525
		<i>Sorghum bicolor</i> L.	sirak	Gold
dikotilae	Brassicaceae	<i>Sinapis alba</i> L.	bela slačica	Torpedo
		<i>Brassica oleracea</i> var <i>capitata</i> L.	kupus	Orion
		<i>Raphanus sativus</i> var <i>radicula</i> L.	rotkvica	Verica
	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> L.	krastavac	Tajfun
	Leguminosae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	pasulj	Belko
	Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	suncokret	Bača
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	heljda	Novosadska	

Protokol bioloških testova. U radu su primenjene metode naklijavanja semena na filter hartiji propisane Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Službeni list SFRJ 47/87, 60/87, 55/88 i 81/89; Sl. List SRJ 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001 i 58/2002; Sl. List RS 23/2009, 64/2010, 72/2010 i 34/2013) i pravilnikom International Rules for Seed Testing (ISTA, 2011).

Pre postavljanja ogleđa, u skladu sa navedenim Pravilnicima, za svaku biljnu vrstu pojedinačno su definisani uslovi pod kojima će se izvoditi ispitivanje (temperatura i svetlosni režim), metoda („na“ /NF/ ili „između“ /IF/ filter hartije), vreme ocene energije klijanja (EK) i klijavosti (K), kao i minimum klijavosti koje propisuje pomenuti Pravilnik (Tab. 6).

Tab. 6. Metoda naklijavanja, broj semena, vreme do ocene EK i K i minimum klijavosti

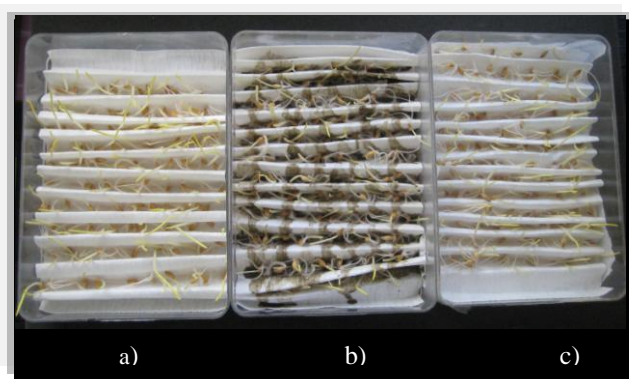
Test biljke	Metoda		Broj semena po ponavljanju	Vreme za ocenu (dani)						Minimum K (%)
	NF	IF		EK			K			
				3	4	5	7	8	10	
<i>Z. mays</i>		x	50	x			x			90
<i>H. vulgare</i>	x	x	100	x			x			88
<i>S. bicolor</i>	x		100	x					x	70
<i>S. alba</i>	x		100	x			x			75
<i>B. oleracea var capitata</i>	x		100			x			x	75
<i>R. sativus var radricula</i>			100			x			x	75
<i>C. sativus</i>		x	100		x				x	80
<i>Ph. vulgaris</i>		x	50			x			x	70
<i>H. annuus</i>		x	50		x				x	80
<i>F. esculentum</i>	x		100	x			x			75

Naklijavanje semena NF je postavljano u Petri kutije (Ø 15cm) na filter hartiju navlaženu sa 10 ml ispitivanog uzorka vode (Slika 1a) i/ili sedimenta u formi intersticijalne, odnosno porne vode (PV) (Slika 1b) i destilovane vode u kontroli. Naklijavanje semena IF je postavljano u plastične posude (20x13x5 cm) na filter hartiju ispresavijanu u vidu harmonike, navlaženu sa 25 ml vode i/ili PV i destilovane vode u kontroli (Slika 2 a,b,c). Semena su inkubirana u mraku, u termostatu, na temperaturi 25 ± 2 °C, do Pravilnicima predviđenog vremena za ocenu EK i K. Pomenuti parametri su iskazani u relativnim vrednostima (%) u odnosu na ukupan broj postavljenih semena.

Nakon ocene EK, iz svakog ponavljanja, slučajnim izborom je izdvojeno po deset ponika, koji su postavljeni na troslojnu traku (dva sloja papirne vate i sloj filter hartije, dimenzija 14x60 cm), navlaženu sa 30 ml uzorkovane vode i/ili PV i destilovane vode u kontroli. Trake sa ponikima su savijene u rolne, stavljene u plastične vreće (Slika 3) i vraćene u termostat do isteka vremena za ocenu K. Nakon tog perioda, kod ponika iz rolni (Slika 4) merena je dužina korena i nadzemnog dela (cm), sveža masa (g) korena i nadzemnog dela, a nakon 24 h sušenja na sobnoj temperaturi i 24 h u sušnici na 60 °C, a zatim i 1 h na 130 °C, suva masa (g) istih. Svi ogledi su izvedeni u četiri ponavljanja.



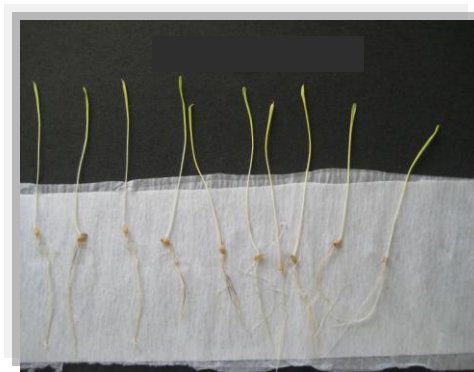
Slika 1. Naklijavanje semena bele slačice u Petri kutijama u uzorcima vode (a) i PV (b)



Slika 2. Naklijavanje semena ječma u plastičnim kutijama u uzorcima vode (a), PV (b) i kontroli (c)



Slika 3. Ponici ječma u rolnama nakon sedam dana



Slika 4. Ponici ječma iz rolni nakon sedam dana, neposredno pre merenja

4.6. Određivanje sezonskih promena sadržaja metala i pesticida u vodi i uticaj na test biljke

Tokom 2013. godine, praćene su sezonske promene u kvalitetu kanalske vode, odnosno u sadržaju metala, uključujući nutrijente (Na, Mg, Ca i K), teške metale (Cd, Ni, Pb, Cr) i metaloid (As) sa Liste prioritetnih polutanata u vodi (Direktiva, 2008/105EC), teške metale (Fe, Mn, Zn, Cu) prema Uredbi (Sl. glasnik 50/2012), zatim pesticida se pomenute Liste i herbicida iz grupe triazina i urea, sa dva lokaliteta, u Čelarevu i VBK III. Jednom mesečno, od januara do decembra 2013., uzorkovana je voda sa svakog lokaliteta, to jest po 12 uzoraka. Kvalitet iste ispitan je hemijskim analizama prikazanim u poglavlju 4.3. Uticaj kvaliteta vode iz kanala na test biljke procenjen je primenom metode na filter hartiji, koja je opisana u poglavlju 4.5., pri čemu je svaki uzorak vode imao i kontrolu (destilovana voda). U rezultatima su tabelarno prikazani % odstupanja od kontrole, za svaki parametar i mesec pojedinačno, a Priloga (Tab. 46-55.), prikazane relativne vrednosti morfoloških parametara.

4.7. Određivanje uticaja pojedinačnih prioriternih polutanata u vodi na test biljke

Prema EU i nacionalnim regulativama (Direktiva 2008/105EC; Uredba, Sl. glasnik 50/12; Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94 i ICPDR klasifikacija, 2004), odabrani su najznačajniji polutanati u vodi (teški metali: Cd, Cu, Ni, Pb, Cr i insekticid hlörpirifos) i u radu je ispitan uticaj istih na deset test biljaka (u 2013., 2014. i 2015. godini).

Primenjena je metoda NF, već opisana u poglavlju 4.5., ali su umesto uzoraka vode i PV, pripremljena razređenja ispitivanih polutanata. Raspon razređenja u seriji (1:2 ili 1:10), zavisio je od maksimalno dozvoljnih koncentracija (MDK) prema pomenutim pravilnicima (Tab. 7).

Tab. 7. Ispitivani prioritetni polutanati i primenjene količine u biotestu

Polutant	Količine primene (µg a.m./l)	Oblik i hemijska formula
Kadmium (Cd)	0,01; 0,1; 1 ⁵ , 10 ² , 100 i 200	So - kadmium acetat dihidrat; Cd(CH ₃ COO) ₂ ·2H ₂ O
Bakar (Cu)	10; 50; 100 ^{2;3} ; 250 ⁴ ; 500; 1000 i 2000	So - bakar(II)-sulfat pentahidrat; CuSO ₄ ·5H ₂ O
Nikal (Ni)	25; 50 ⁵ ; 100 ² ; 250; 500; 750 i 1000	So - nikel(II)-acetat; Ni(CH ₃ COO) ₂
Cink (Zn)	100 ⁵ ; 250; 500; 750; 1000 ² i 2000 ³	So - cink hlorid; ZnCl ₂
Olovo (Pb)	1 ; 5 ⁵ ; 10; 50; 100 ² i 200	So - olovo(II)-acetat trihidrat; Pb(CH ₃ COO) ₂ ·3H ₂ O
Hrom (Cr)	100 ⁴ ; 200; 500 ² ; 1000; 2000 i 4000	So - hrom(III)oksid; CrO ₃
Hlorpirifos	0,05; 0,1 ¹ ; 0,5; 1; 2,5; 5 i 10	Pyrinex 48 EC (a.m. hlörpirifos 480 g/l); C ₉ H ₁₁ C ₁₃ NO ₃ PS

¹- MAC-EQS (Maximum allowable concentration-Environmental Quality Standards) prema Direktivi 2008/105EC; ²- MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³- MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004)

MDK vrednosti su preuzete iz četiri navedena pravna akta, kako bi se obuhvatio što veći broj polutanata. MAC-EQS definiše „dobar ekološki status“ vode (II klasa), Uredba sadrži MDK vrednosti za cink (sve češći polutant u vodi), dok se MDK iz Pravilnika odnosi na vodu za navodnjavanje, a ICPDR klasifikacija definiše MDK za sve značajne polutante u vodotocima Dunavskog sliva, kome pripadaju i svi ispitivani uzorci.

4.8. Obrada podataka i statistička analiza

Rezultati bioloških testova su obrađeni primenom nekoliko različitih statističkih metoda i testova. U cilju odabira odgovarajuće metode (parametarske ili neparametarske), prvo su Levenovim testom ispitane homogenosti varijansi. U slučajevima kada su varijanse bile homogene korišćene su parametarske metode, a neparametarske kada varijanse nisu bile homogene i distribucija frekvencija odstupala od normalne Gausove distribucije.

Testiranje značajnosti razlika između vrednosti fizioloških, odnosno morfoloških parametara test biljaka, po tretmanima (voda, PV i različiti nivoi polutanata), izvedeno je primenom

Dankanovog testa višestrukih poređenja (F vrednost), neparametarskim Kruskal-Valisovim testom (H vrednost) i t testom (t vrednost).

Vrednosti za EK i K (%) su pre statističke obrade transformisane u $\arcsin\sqrt{\%}$.

Izračunat je i odnos koren/nadzemni deo, koji predstavlja količnik absolutnih vrednosti dužina korena (cm) i dužina nadzemnog dela ponika (cm). Ovo je orijentacioni pokazatelj i ukazuje koji deo ponika je osetljiviji odnosno podložniji promenama u zavisnosti od kvaliteta sredine, te na koji deo je ispoljen jači uticaj. Odnos se poredi sa vrednostima istog u kontroli, koji se uzima kao referentna vrednost.

Za procenu stepena korelacije, odnosno jačine linearne veze, između nezavisno promenljive (opšti parametri: pH i Ep, sadržaja pojedinih nutrijenata i hemijskih elemenata u uzorcima vode i PV) i zavisno promenljive (fiziološki i morfološki parametri test biljaka), primenjena je Višestruka regresiono-korelaciona analiza (Step-wize regression). Tumačenja stepena korelacije (r) i definisanje jačine veze između zavisno i nezavisno promenljivih je prema Dawson-u (2004). Vrednost r ukazuje na jačinu linearne korelacije:

nema linearne korelacije	r (-0,25 do 0,25)
slaba negativna linearna korelacija	r (-0,25 do -0,50)
umerena negativna linearna korelacija	r (-0,50 do -0,75)
jaka negativna linearna korelacija	r (-0,75 do -1)
slaba pozitivna linearna korelacija	r (0,25 do 0,50)
umerena pozitivna linearna korelacija	r (0,50 do 0,75)
jaka pozitivna linearna korelacija	r (0,75 do 1)

Grafički prikaz Višestruke regresiono-korelacione analize je dat u vidu matrica linearne korelacije u Prilogu (Graf. 1-10). Nijansama crvene boje prikazane su negativne korelacije, koje ukazuju na smanjenje vrednosti zavisno promenljive usled povećanja vrednosti nezavisno promenljive. Nijansama plave boje su prikazane pozitivne korelacije, koje ukazuju na povećanje vrednosti zavisno promenljive usled povećanje vrednosti nezavisno promenljive.

U svim testovima za interval poverenja je verovatnoća 95%. Korišćeni su softveri SPSS 19 i ARO 3.2.

Rezultati rada su prikazani tabelarno i grafički.

5. REZULTATI

5.1. Klasifikacija vode na osnovu hemijskih analiza

Klasifikacija uzoraka vode prema hemijskim analizama izvedena je na osnovu MDK vrednosti iz Uredbe 50/12) i prema ICPDR-u (2004) i prikazana u Tab. 8-10. Izveštaji o hemijskim analizama nalaze se u Prilogu (Tab. 1-13, analize izvedene na PMF-u i Tab. 13-21, analize izvedne u IAREN-u).

Tab. 8. Klasifikacija uzoraka vode na osnovu hemijskih analiza (2011-2013.)

Uzorak	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV	Klasa V
VBK I	pH; Ep; NO ₃ ; Cl, SO ₄ ; Fe; Mn; Ni; Zn; Cr; Pb; Hg; Cu	P; OrP; Cu	HPK; NO ₂	BPK ₅ ; Cd; N	NH ₃ ; P; OrP
AK	Zn; Cd	pH; NO ₃ ; N; NO ₂ ; SO ₄ ; Fe; Mn; Cu; O	As	Cl; TOC	Ep;HPK; BPK ₅ ; N, NH ₃ ;P; OrP; Cr
VBK II	NO ₃ ; Zn; Cr; Pb; Ep	P; Cl; SO ₄ ; Cu	BPK ₅ ;NO ₂ ; OrP	HPK	O; N; NH ₃
Krivaja	pH; Cl; SO ₄ ; Zn; Cu; Cd; Cr; Ni	Pb	O; Ep; N; NH ₃	HPK; BPK ₅ ; NO ₃ ; P	NO ₂ ; OrP
Nadela	pH; Ep; O; NO ₃ ; Ni, Cd, Pb, Cu, Hg			HPK; BPK ₅ ; NO ₂	N; NH ₃ ; P; OrP
Begej	pH; O; NO ₃ ; SO ₄ ; Fe; Mn; Ni; Zn; Cd; Cr; Cu; Pb	P; OrP	Ep; NO ₂ ; Cl	HPK; BPK ₅	N; NH ₃
Jegrička	pH, Ep; O; N; SO ₄ ; Cu; Mn, Cr	NO ₃ ; NO ₂ ; P; OrP		HPK; BPK ₅	
Dunav – plaža Bečarac	pH; Ep; As; Cr	N; NH ₃			
Dunav - izliv	pH; Cr; Zn; As	Ep; Mn; Fe; Cu			N; NH ₃
Dunav - Sr. Karlovci	pH; Ep; As	N; NO ₃ ; NH ₃	NO ₂		
Stari Begej	pH; NO ₃ ; NH ₃ ; Cr, Mn; Fe	N	As		NO ₂
Feketić (kanal)	pH; Cr; Mn; Ni	NO ₃ ;	N; As		
Stara Tisa	pH; Cr; Mn	N;	Ep; NO ₂	NH ₃ ; As	

Od svih analiziranih uzoraka, jedino voda iz Dunava, uzorkovana na plaži Bečarac, ima „dobar ekološki status“ (I i II klasa). Sa aspekta potencijalne upotrebe vode za navodnjavanje, prema hemijskim standardima, uslove ispunjava i voda iz Dunava u Sr. Karlovcima i iz kanala u Feketiću, s obzirom da većina parametara pripada I-III klasi (Uredba, Sl. glasnik 50/12) i ne prelazi MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik 23/94). U većini uzoraka (VBK I, AK, VBK II, Krivaja, Nadela i Begej) prisutno je organsko (visoke vrednosti HPK, BPK₅ i TOC) i neorgansko zagađenje N jedinjenjima, P i OrP (VBK I, AK, VBK II, Krivaja, Nadela, Dunav - izliv, Stari Begej i Stara Tisa). Zagađenje teškim metalima, detektovano je u uzorcima vode iz VBK I (Cd), AK (Cr), a metaloidima (As) u vodi iz AK, Starog Begeja, kanala u Feketiću i Stare Tise.

Klasifikacija uzoraka vode iz kanala u Čelareva u okviru sezonskog monitoringa. Rezultati hemijskih analiza ukazuju na sezonske promene u sadržaju pojedinih metala su prikazane u Tab. 9. Izveštaji o hemijskim analizama nalaze se u Prilogu (Tab 22-34). Sadržaj Ni, Zn, As, Cu se tokom 12 meseci kretao u granicama za I- II klasu (Uredba 50/12). U januaru, voda izrazito zagađena Cr (4,83 mg/l) koji je detektovan u količinama za V klasu. Nivo Fe je povišen u septembru (1,56 mg/l) i odgovara IV klasi. Mn je u maju (0,11 mg/l) i septembru (0,17 mg/l) detektovan u količinama za III klasu, a u avgustu (2,88 mg/l), oktobru (7,94 mg/l) i novembru (11,79 mg/l) za V klasu voda.

Tab. 9. Klasifikacija uzoraka vode iz kanala u Čelarevu u okviru sezonskog monitoringa (2013)

Uzorak	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV	Klasa V
Januar	Ni; Mn;	Cu			Cr
Februar	Cr; Ni; Mn	Cu			
Mart	As; Cr; Ni; Zn; Fe; Mn	Cu			
April	Cr; Ni; Fe	Mn			
Maj	Cr; Ni; Zn	As; Cu; Pb; Fe	Mn		
Juni	Ni; Zn; Fe	As; Cu; Pb; Mn			
Juli	Ni; Zn; Fe	As; Cu; Mn	Pb		
Avgust	Ni; Fe	As; Cu; Pb			Mn
Septembar	Cr; Ni; Zn;	As; Cu; Pb	Mn	Fe	
Oktobar	As; Cr; Ni; Fe	Cu			Mn
Novembar	Cr; Ni; Zn; Fe	As; Cu			Mn
Decembar	Ni; Mn; Cr	Cu			

Klasifikacija uzoraka vode iz VBK III u okviru sezonskog monitoringa. Rezultati 12 mesečnog monitoringa kvaliteta vode iz VBK III ukazuju na sezonske promene u sadržaju pojedinih metala su prikazane u Tab. 10. Izveštaji o hemijskim analizama nalaze se u Prilogu (Tab 35-46). Ni, Cu i Zn, su u uzorcima prisutni u količinama koje odgovaraju I ili II klasi voda (Uredba 50/12). U januaru i februaru, Cr je detektovan u izuzetno visokim količinama (11,6 i 1,2 mg/l, respektivno) koje odgovaraju V klasi. Fe je u septembru detektovano u količini (0,690 mg/l) koja odgovara III klasi (Uredba 50/12), dok je sadržaj Mn u maju (0,11 mg/l) u granicama za III klasu voda, da bi u avgustu (7,24 mg/l) dostigao pik koji dogovara V klasi. U maju je registrovano zagađenje As (0,095 mg/l) i pripada IV klasi voda.

Tab. 10. Klasifikacija uzoraka vode iz VBK III u okviru sezonskog monitoringa (2013.)

Uzorak	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV	Klasa V
Januar	Ni; Mn	Cu			Cr
Februar	Ni; Mn	Cu			Cr
Mart	Ni; Zn; Mn	As; Cu			
April	Cr; Ni; Zn; Fe; Mn	As; Cu			
Maj	Cr; Ni; Zn; Fe	Cu; Pb	Mn	As	
Juni	Cu;	Mn	As		
Juli	As; Cr; Cu;	Pb; Zn; Mn			
Avgust	As; Cr; Ni; Mn	Cu;			Mn
Septembar	Cr; Ni; Zn; Mn	Cu;	Fe		
Oktobar	Cr; Ni; Mn	Cu;	Pb		
Novembar	Cr; Ni; Mn	Cu;	As		
Decembar	Cr; Ni; Mn	Cu;			

5.2. Kvalitet vode na osnovu SWQI

Na osnovu SWQI, dobrog kvaliteta su uzorci iz Dunava (plaža Bećarac) i u Sr. Karlovcima, lošeg kvaliteta su uzorci iz VBK I, Krivaje, Jegričke, Starog Begeja, Stare Tise, kanala u Čelarevu i VBK III, a veoma lošeg iz AK, VBK II, Begeja, Nadele, Dunava (izliv) i kanala u Feketiću (Tab. 11).

Tab. 11. Klasifikacija uzoraka vode na osnovu vrednosti SWQI

Uzorak vode	SWQI	Opisni indikator	Boja
VBK I	42	loš	●
AK	14	veoma loš	●
VBK II	34	veoma loš	●
Krivaja	41	loš	●
Nadela	28	veoma loš	●
Begej	30	veoma loš	●
Jegrička	71	loš	●
Dunav Bećarac	82	dobar	●
Dunav izliv	38	veoma loš	●
Dunav Sr. Karlovci	74	dobar	●
Stari Begej	50	loš	●
Feketić	31	veoma loš	●
Stara Tisa	43	loš	●
Čelarevo (12 uzoraka)	47-65	loš	●
VBK III (12 uzoraka)	42-51	loš	●

Izneto ukazuje da je 5,4% od ispitivanih uzoraka vode dobrog kvaliteta, 78,4% lošeg, dok je 16,2% veoma lošeg kvaliteta.

5.3. Klasifikacija sedimenta na osnovu hemijskih analiza

Hemijske analize sedimenta (PV) ukazuju na zagađenje pojedinih uzoraka teškim metalima (Tab. 12). Uzorak iz AK je zagađen Ni i Cu (III klasa), a jako zagađen Cr (IV klasa), dok je PV iz Nadele i Begeja zagađena Ni (III klasa) (Uredba 50/12).

Tab. 12. Klasifikacija uzoraka sedimenta na osnovu hemijskih analiza

Uzorak	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV
VBK I	Ni; Cr	Cu; PAH		
AK	Zn		Ni; Cu	Cr
VBK II	Cr	Cu; PAH		
Krivaja	Zn; Cd	Ni; Cu		
Nadela	Zn; Cd; Cr, Cu, As		Ni	
Begej	Zn; Cr	Cd; Cu	Ni	
Stari Begej	Zn, Cr, Cu, Cd, Ni; Pb			
Feketić	Zn, Cr, Cu, Cd, Ni; Pb			

Izveštaji o hemijskim analizama uzoraka sedimenta nalaze se u Prilogu (Tab. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 i 16).

5.4. Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na test biljke (bioindikatore)

Kvalitet vode i PV je ispoljio različiti uticaj na test biljke, u vidu fizioloških i morfoloških promena. Intenzitet promena zavisio je od hemijskog sastava uzorka, biljne vrste i posmatranog parametra.

5.4.1. Voda i PV iz Velikog Bačkog kanala - VBK I

Hemijske analize ukazuju na organsko zagađenje vode iz VBK I, na osnovu vrednosti HPK (III klasa) i BPK₅ (IV klasa) i na neorgansko zagađenje N (IV klasa), NH₃, P i OrP (V klasa), kao i na kontaminaciju Cd (1,39 µg/l - IV klasa). Prema SWQI (42), voda iz VBK I je lošeg kvaliteta.

Sediment iz VBK I je nezatno zagađen sa Ni, Cr, Cu i PAH-ovima (I i II klasa).

Preliminarni rezultati biotesta su prikazani u Tab. 13. Voda i PV iz VBK I nisu uticali na fiziološke parametre (EK i K) ni jedne ispitivane biljne vrste, niti na morfološke osobine kukuruza, te se isti ne mogu smatrati pouzdanim pokazateljima narušenog kvaliteta vode i PV. Nasuprot iznetom, voda iz VBK I je visoko značajno smanjila dužinu i svežu masu korena ponika krastavca, što ukazuje na dobar potencijal istog u indikaciji narušenog kvaliteta vode. PV je imala negativno dejstvo na dužinu i svežu masu korena ponika ječma i krastavca, te su ovi parametri dobri indikatori prisustva detektovanih metala u sedimentu.

5.4.2. Voda i PV iz Aleksandrovačkog kanala - AK

Voda iz AK se odlikuje izrazitim organskim zagađenjem, na šta upućuju visoke količine ukupnog organskog ugljenika (TOC) (IV klasa) i vrednosti HPK i BPK₅ (V klasa). U vodi je prisutno i neorgansko zagađenje sa N, NH₃, P i OrP (V klasa), ali i Cr (1333 µg/l - V klasa). Hloridi su prisutni u količinama za IV, a As (32,2 µg/l) za III klasu. Na osnovu SWQI (14), ovaj uzorak vode je veoma lošeg kvaliteta.

Sediment iz AK je zagađen Ni i Cu (III klasa) i veoma zagađen Cr (IV klasa).

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz AK su prikazani u Tab. 14a i b.

Voda iz ovog kanala je statistički visoko značajano inhibirala EK i K **pasulja**, a PV i EK i K pasulja i suncokreta, što ukazuje na dobar indikatorski potencijal ovih biljnih vrsta i fizioloških parametara, u brznoj detekciji zagađenja vode i sedimenta. Statistički visoko značajna inhibicija, pod dejstvom vode i PV iz AK, zabeležena je u slučaju dužine korena ponika kukuruza i ječma, svih parametara korena i nadzemnog dela ponika krmnog sirka, kupusa, rotkvice i heljde, kao i dužine i sveže mase korena i nadzemnog dela ponika pasulja. Izneto ukazuje da prednost u detekciji zagađenja vode organskim, neorganskim materijama i Cr, odnosno kontaminacije sedimenta Ni, Cu i Cr, u biotestu treba dati vrstama koje su reagovale promenom najvećeg broja parametara. U ovom slučaju to su krmni sirak, kupus, rotkvica i heljda.

S obzirom da je sediment prema sadržaju pojedinih metala klasifikovan kao zagađen, odnosno veoma zagađen, nije dozvoljeno njegovo odlaganje na obradive površine, bez posebnih mera zaštite, čak je obavezna i remedijacija istog. Rezultati biotesta potkrepljuju tu tvrdnju, s obzirom na evidentne fitotoksične efekte na većinu test biljaka (kukuruza, ječmu, krmnom sirku, kupusu, rotkvici, pasulju, suncokretu i heljdi).

5.4.3. Voda i PV iz Velikog Bačkog kanala - VBK II

Rezultati hemijskih analiza ukazuju da je voda iz VBK II veoma zagađena organskim (HPK i BPK₅ - III i IV klasa) i neorganskim materijama (NO₂, N i NH₃ - V klasa). Na osnovu sadržaja ispitivanih metala, voda odgovara I i II klasi kvaliteta. Od pesticida detektovan herbicid metribuzin (0,140 µg/l) u količini preko MDK (0,1µg/l) (Direktiva 2008/105). SWQI (34) ukazuje da je kvalitet ovog uzorka vode veoma loš.

Sediment iz VBK II je neznatno zagađen Cu, Cr i PAH-ovima i pripada I ili II klasi.

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz VBK II su prikazani u Tab. 15a i b. EK i K krastavca i pasulja su visoko značajno stimulisani u vodi iz VBK II. Međutim, ista je statistički visoko značajno umanjila dužinu i svežu masu korena krastavca i dužinu korena suncokreta. PV je uticala na smanjenje dužine i sveže mase korena ječma, dužinu korena ponika rotkvice i sve parametre korena krastavca, ali na visoko značajno povećanje dužine i sveže mase nadzemnog dela bele slačice i svih parmetaara korena i dužine nadzemnog dela suncokreta. Navedeno ukazuje da se od svih ispitivanih test biljaka i parametara, samo krastavac može smatrati pouzdanim indikatorom narušenog kvaliteta vode i neznatnog zagađenja sedmenta.

5.4.4. Voda i PV iz Krivaje

Hemijske analize vode iz reke Krivaje ukazuju na neorgansko i organsko zagađenje. Prema sadržaju HPK, BPK₅, NO₃ i P, voda pripada IV klasi, dok sadržaj NO₂ i OrP odgovara V klasi. Detektovani metali su u granicama za I i II klasu vode, a polutanti poput pesticida, PAH-ova i PCB-ova nisu detektovani. Međutim, prema SWQI voda je lošeg kvaliteta (41).

Sediment odgovara I i II klasi kvaliteta.

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz Krivaje su prikazani u Tab. 16a i b. Kvalitet vode i PV iz Krivaje nije uticao na fiziološke i morfološke parametre kukuruza i ječma. Međutim, kvalitet istih statistički je visoko značajno inhibirao EK i K semena bele slačice, rotkvice, pasulja i suncokreta, što ukazuje na njihovu pogodnost kao bioindikatora u brzom proceni upotrebljivosti vode za navodnjavanje. U vodi i PV iz Krivaje, zabeleženo je visoko značajno smanjenje dužine i sveže mase korena i svih parametara nadzemnog dela ponika krmnog sirka, dužine i sveže masu korena i svih parametara nadzemnog dela kupusa, rotkvice, zatim dužine korena krastavca, svih parametara korena i nadzemnog dela pasulja (osim suve mase nadzemnog dela), kao i sve paramere korena suncokreta i sve parametre i korena i nadzemnog dela ponika heljde. Visoko značajna stimulacija pod dejstvom vode i PV iz Krivaje je zabeležena u slučaju dužine korena i nadzemnog dela bele slačice i svih parametara nadzemnog dela krastavca samo pod uticajem PV.

Imajući u vidu iznteo, najbolji indikatori narušenog kvaliteta vode, odnosno organskog i neorganskog zagađenja iste, su kupus, rotkvica, pasulj i heljda, s obzirom da su reagovali promenom većine ispitivanih parametara. Takođe, prednost treba dati i fiziološkim parametrima rotkvice, pasulja i suncokreta, kao brzim pokazateljima neorganskog i organskog zagađenja vode.

5.4.5. Voda i PV iz Nadele

Visoke vrednosti HPK i BPK₅ u vodi iz Nadele ukazuju na organsko zagađenje ovog uzorka (IV klasa). Prema detektovanim količinama NO₂, (IV klasa), N, NH₃, P i OrP (V klasa), voda iz Nadele se može okarakterisati i kao veoma zagađena neorganskim jedinjenjima, dok su od prioritetnih polutanata, metali (Cd, Cu, Pb, Ni i Hg) detektovani u vrednostima za I klasu vode. Prema SWQI (28), kvalitet vode iz Nadele je veoma loš.

Sediment je zagađen Ni (III klasa).

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz Nadele su prikazani u Tab. 17a i b. Voda iz Nadele je statistički visoko značajno smanjila EK i K semena bele slačice, što ukazuje da su isti pogodni u brznoj detekciji organskog i neorganskog zagađenja vode i u detekciji zagađenja sedimenta Ni. Od morfoloških parametara test biljaka, voda iz Nadele je statistički visoko značajno inhibirala sve parametre korena, svežu i suhu masu nadzemnog dela kupusa, svežu masu korena krastavca i sve parametre korena i nadzemnog dela (osim suve mase) pasulja. PV je visoko značajno inhibirala sve parametre korena kupusa, sve parametre korena i dužinu i svežu masu nadzemnog dela pasulja. Uzevši u obzir izneto, kupus i pasulj su dobri pokazatelji organskog i neorganskog zagađenja vode i kontaminacije sedimenta Ni, s obzirom da su reagovali značajnim smanjenjima najvećeg broja ispitivanih parametara i ispoljili najveću osetljivost na promenu kvaliteta vode i PV.

5.4.6. Voda i PV iz Begeja

Hemijskim analizama u vodi iz Begeja detektovane su povišene vrednosti HPK i BPK₅ (IV klasa), koje ukazuju na organsko zagađenje, kao i povišen sadržaj N i NH₃, (V klasa) te je evidentno i neorgansko zagađenje ovog uzorka. Vrednosti ostalih parametara su u granicama za I-III klasu, iako se prema SWQI (30), uzorak vode iz Begeja karakteriše kao veoma loš.

Sediment je zagađen Ni (III klasa).

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz Begeja su prikazani u Tab. 18a i b. Voda i PV iz Begeja su uticale na statistički visoko značajno smanjenje EK i K rotkvice, pasulja i usporile klijanje (EK) semena suncokreta, iako K nije ispod propisane norme. Izneto ukazuje na dobar potencijal fizioloških parametara navedenih vrsta u brznoj detekciji organskog i neorganskog zagađenja vode i kontaminacije sedimenta Ni. Od morfoloških parametara ispitivanih biljaka, visoko značajna smanjenja pod dejstvom vode i PV su registrovana kod svih parametara korena i nadzemnog dela ponika krmnog sirka, kupusa, rotkvice, sveže mase korena pasulja, dužine i sveže mase korena i dužina nadzemnog delaponika suncokreta. Voda je uticala na visoko značajno smanjenje sveže i suve mase korena heljde.

Izneto ukazuje na dobar potencijal krmnog sirka, kupusa i rotkvice u detekciji organskog i neorganskog zagađenja vode i zagađenja sedimenta Ni, s obzirom da su ispoljile značajnu osetljivost i reagovala inhibicijom svih posmatranih parametara.

Tab. 13. Uticaj kvaliteta vode i PV iz VBK I na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2011. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Bela slačica		Krstavac	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	97,0	80,3 ±0,42 a	96,0	78,5 ±0,50 a	85,5	65,3 ±2,10 a	91,0	72,5 ±0,40 a
	PV	99,0	84,3 ±1,00 a	91,0	72,5 ±1,10 a	86,0	65,9 ±1,40 a	91,0	72,5 ±0,10 a
	Kontrola	100	90,0 ±1,20 a	98,0	81,9 ±0,80 a	83,2	62,1 ±0,20 a	85,0	67,2 ±1,40 a
	F/H		1,44nz		0,91nz		2,88nz		3,83nz
Klijavost (%)	Voda	97,0	80,3 ±0,32 a	97,0	80,3 ±0,50 a	87,0	69,0 ±2,00 a	94,0	75,8 ±1,40 a
	PV	99,0	87,1 ±1,30 a	91,0	75,7 ±1,00 a	88,0	69,7 ±1,00 a	91,0	72,5 ±0,5 a
	Kontrola	100	90,0 ±1,40 a	98,0	81,9 ±0,60 a	83,2	65,9 ±2,25 a	86,0	68,0 ±1,10 a
	F/H		1,44nz		1,01nz		3,95nz		1,98nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	92,0	14,9 ±1,1 a	101	14,7 ±0,67 a	117,5	4,7 ±0,3 a	79,0	8,6 ±0,6 c
	PV	95,0	14,7 ±1,5 a	80	11,6 ±1,4 b	82,5	3,3 ±0,8 c	89,9	9,7 ±0,7 b
	Kontrola	100	15,1 ±0,8 a	100	14,5 ±0,45 a	100	4,0 ±0,8 b	100	10,9 ±0,8 a
	F/H		1,07nz		14,07**		4,13*		10,88**
Sveža masa korena (g)	Voda	105	5,12 ±0,65 a	102	1,71 ±0,11 a	97,6	0,040 ±0,01 a	67,0	0,567 ±0,07 b
	PV	122	5,98 ±0,64 a	70	1,18 ±0,18 b	80,4	0,033 ±0,80 a	47,0	0,401 ±0,06 b
	Kontrola	100	4,90 ±0,42 a	100	1,68 ±0,16 a	100	0,041 ±0,01 a	100	0,842 ±0,06 a
	F/H		5,35nz		15,32**		0,79nz		9,85**
Suva masa korena (g)	Voda	97,0	0,521 ±0,09 a	95,6	0,198 ±0,02 a	98,0	0,0048 ±0,004 a	81,0	0,034 ±0,002 b
	PV	109	0,591 ±0,05 a	87	0,179 ±0,51 a	91,8	0,0045 ±0,009 a	83,0	0,035 ±0,005 b
	Kontrola	100	0,539 ±0,04 a	100	0,207 ±0,01 a	100	0,0049 ±0,009 a	100	0,042 ±0,001 a
	F/H		1,14nz		1,75nz		0,37nz		5,70*
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	130	6,9 ±0,4 a	108,3	11,7 ±0,2 ab	94,3	3,3 ±0,2 b	165,3	13,5 ±0,1 a
	PV	131	6,8 ±1,3 a	117,6	12,7 ±1,5 a	269	9,4 ±1,3 a	125,3	11,9 ±2,7 a
	Kontrola	100	5,3 ±0,4 b	100	10,8 ±0,4 b	100	3,5 ±0,3 b	100	9,5 ±0,0 b
	F/H		5,16*		4,09*		22,96**		8,11*
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	132	3,79 ±0,26 a	109,5	2,54 ±0,16 a	140,5	0,628 ±0,12 a	135	5,72 ±0,46 a
	PV	146	4,19 ±0,93 a	119	2,77 ±0,22 a	179,8	0,804 ±0,23 a	115,4	4,88 ±0,99 ab
	Kontrola	100	2,86 ±0,24 b	100	2,32 ±0,22 a	100	0,447 ±0,05 b	100	4,23 ±0,45 b
	F/H		6,96*		4,77nz		8,08*		6,08*
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	142	0,334 ±0,10 a	104	0,202 ±0,02 b	66,7	0,026 ±0,00 c	109,7	0,260 ±0,02 a
	PV	138	0,319 ±0,06 a	124	0,241 ±0,01 a	184	0,072 ±0,03 a	105	0,250 ±0,02 a
	Kontrola	100	0,231 ±0,01 a	100	0,194 ±0,01 b	100	0,039 ±0,00 b	100	0,237 ±0,02 a
	F/H		2,55nz		7,58*		9,88*		1,38nz
koren/nadzemni deo	Voda		2,159		1,249		1,249		0,636
	PV		2,161		0,915		0,915		0,818
	Kontrola		2,849		1,361		1,361		1,146

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 14a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz AK na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2011. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	99,0	84,3 ±3,00 a	95,0	77,1 ±1,40 a	94,5	76,5 ±0,50 a	78,0	62,1 ±2,00 a	95,0	77,1 ±1,00 a
	PV	99,0	84,3 ±1,00 a	92,0	73,6 ±2,00 a	93,0	74,7 ±2,00 a	78,7	62,6 ±2,60 a	97,0	80,0 ±0,20 a
	Kontrola	95,0	77,1 ±1,50 b	100	90,0 ±0,60 a	95,2	77,6 ±1,20 a	83,2	65,9 ±2,20 a	96,5	79,4 ±0,50 a
	F/H		5,78*		2,19nz		2,93nz		1,72nz		2,17nz
Klijavost (%)	Voda	99,0	84,3 ±3,00 a	95,0	77,1 ±1,40 a	95,2	77,6 ±0,20 a	78,0	62,1 ±2,00 a	97,0	80,0 ±0,80 a
	PV	99,0	84,3 ±0,50 a	92,0	73,6 ±2,00 a	94,5	76,5 ±1,50 a	78,7	62,6 ±2,70 a	97,0	80,0 ±1,00 a
	Kontrola	98,5	83,1 ±1,50 a	100	90,0 ±0,00 a	96,2	78,9 ±0,70 a	83,2	65,9 ±2,40 a	98,2	82,5 ±1,20 a
	F/H		0,10nz		2,19nz		2,76nz		1,72nz		4,24nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	70,2	12,7 ±2,9 b	79,2	12,6 ±1,0 c	47	3,0 ±1,1 b	188,6	6,6 ±0,2 b	73,3	5,5 ±0,9 b
	PV	55,2	10,0 ±0,8 c	87,4	13,9 ±0,6 b	51,6	3,3 ±0,8 b	217	7,6 ±0,4 a	68,0	5,1 ±0,3 b
	Kontrola	100	18,1 ±0,1 a	100	15,9 ±0,6 a	100	6,4 ±0,8 a	100	3,5 ±0,2 c	100	7,5 ±0,1 a
	F/H		21,65**		17,56**		40,46**		9,05**		20,00**
Sveža masa korena (g)	Voda	101	6,31 ±1,40 a	93,2	1,37 ±0,33 a	46,3	0,019 ±0,006 b	169,8	0,073 ±0,01 b	61,2	0,093 ±0,013 c
	PV	88,6	5,53 ±0,26 a	94,0	1,38 ±0,33 a	43,9	0,018 ±0,001 b	197,7	0,085 ±0,60 a	80,9	0,123 ±0,059 b
	Kontrola	100	6,24 ±0,60 a	100	1,47 ±0,12 a	100	0,041 ±0,02 a	100	0,043 ±0,02 c	100	0,152 ±0,040 a
	F/H		0,91nz		0,14nz		147,33**		7,95**		52,86**
Suva masa korena (g)	Voda	99,4	0,485 ±0,11 a	92,2	0,177 ±0,06 a	61,5	0,008 ±0,003 b	94,7	0,0018 ±0,004 b	80,0	0,012 ±0,002 b
	PV	72,7	0,355 ±0,18 a	83,8	0,161 ±0,02 a	69,2	0,009 ±0,004 b	236,8	0,0045 ±0,009 a	66,7	0,010 ±0,003 c
	Kontrola	100	0,488 ±0,05 a	100	0,192 ±0,03 a	100	0,013 ±0,006 a	100	0,0019 ±0,009 b	100	0,015 ±0,000 a
	F/H		4,23nz		1,68nz		74,00**		13,75**		2,71**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	169	7,1 ±0,50 a	96,0	12,4 ±1,40 a	94,6	10,6 ±0,3 b	137,5	5,5 ±0,1 b	76,3	6,1 ±0,7 b
	PV	135,7	5,7 ±0,20 b	104	13,4 ±0,40 a	83,9	9,4 ±0,5 c	147,5	5,9 ±0,3 a	72,5	5,8 ±0,2 b
	Kontrola	100	4,2 ±0,30 c	100	12,9 ±1,60 a	100	11,2 ±0,2 a	100	4,0 ±0,9 b	100	8,0 ±0,1 a
	F/H		20,61**		0,58nz		36,13**		8,77*		23,11**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	228	3,92 ±1,3 a	92,4	2,18 ±1,4 a	89,6	0,69 ±0,1 b	130	0,074 ±0,12 b	41,8	0,257 ±0,03 b
	PV	144,8	2,49 ±0,9 b	102,5	2,42 ±1,3 a	67,5	0,52 ±0,1 c	143,9	0,082 ±0,23 a	40,8	0,251 ±0,04 b
	Kontrola	100	1,72 ±1,2 c	100	2,36 ±0,5 a	100	0,77 ±0,03 a	100	0,057 ±0,05 b	100	0,615 ±0,09 a
	F/H		11,31**		3,57nz		98,71**		7,83*		91,88**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	180,4	0,323 ±1,39 a	96,6	0,169 ±1,93 a	66,7	0,052 ±0,003 b	103,4	0,061 ±0,00 b	45,5	0,030 ±0,002 b
	PV	109	0,195 ±1,91 b	101,7	0,178 ±1,39 a	67,9	0,053 ±0,004 b	122	0,072 ±0,03 a	39,4	0,026 ±0,001 b
	Kontrola	100	0,179 ±0,13 b	100	0,175 ±0,29 a	100	0,078 ±0,001 a	100	0,059 ±0,00 b	100	0,066 ±0,005 a
	F/H		544,10**		5,95nz		20,07**		9,17**		44,38**
koren/nadzemni deo	Voda		1,789		1,016		0,283		1,200		0,902
	PV		1,754		1,037		0,351		1,288		0,879
	Kontrola		4,310		1,233		0,571		0,875		0,938

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 14b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz AK na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2011. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	98,2	82,5 ±0,70 a	96,0	78,5 ±2,00 a	89,0	70,6 ±2,00 b	96,2	78,9 ±0,20 ab	95,5	77,8 ±0,50 ab
	PV	98,7	84,5 ±0,50 a	96,0	78,5 ±0,00 a	91,0	72,6 ±1,00 b	94,0	75,8 ±2,00 b	93,2	74,9 ±0,20 b
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,30 a	93,0	74,7 ±3,00 a	98,0	81,9 ±1,30 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,30 a
	F/H		2,42nz		1,28nz		8,64**		10,40**		25,47**
Klijavost (%)	Voda	98,2	82,5 ±0,60 a	96,0	78,5 ±2,00 a	89,0	70,6 ±2,00 b	96,2	78,9 ±0,20 ab	95,5	77,8 ±1,50 a
	PV	98,7	84,5 ±1,20 a	96,0	78,5 ±1,00 a	91,0	72,5 ±1,00 b	94,0	75,8 ±2,10 b	94,2	76,5 ±0,20 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,50 a	93,0	74,7 ±3,30 a	98,0	81,9 ±0,80 a	99,0	84,3 ±0,20 a	99,0	84,3 ±0,30 a
	F/H		2,42nz		1,28nz		8,64**		10,40**		10,16**
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	66,2	4,9 ±0,8 b	95,5	8,4 ±1,3 a	85,6	15,4 ±0,2 c	75,0	6,3 ±0,9 b	86,7	9,8 ±0,4 b
	PV	56,8	4,2 ±0,6 b	113,6	10,0 ±0,9 a	88,9	16,0 ±0,9 b	60,7	5,1 ±0,9 c	72,6	8,2 ±0,8 c
	Kontrola	100	7,4 ±0,1 a	100	8,8 ±2,1 a	100	18,0 ±0,9 a	100	8,4 ±1,7 a	100	11,3 ±2,0 a
	F/H		140,19**		2,98nz		311,71**		182,11**		274,21**
Sveža masa korena (g)	Voda	61,1	0,127 ±0,004 b	147,1	0,893 ±0,21 a	62,2	2,60 ±0,11 b	59,0	0,392 ±0,05 b	67,6	0,452 ±0,11 b
	PV	63,0	0,131 ±0,002 b	164,3	0,997 ±0,10 a	58,0	2,42 ±0,13 b	64,8	0,430 ±0,09 b	73,7	0,493 ±0,07 b
	Kontrola	100	0,208 ±0,004 a	100	0,607 ±0,10 b	100	4,18 ±0,03 a	100	0,664 ±0,71 a	100	0,669 ±0,05 a
	F/H		266,01**		12,28**		5,98*		202,31**		312,90**
Suva masa korena (g)	Voda	69,1	0,0067 ±0,000 c	100	0,048 ±0,23 a	66,4	0,184 ±0,09 b	90,2	0,083 ±0,011 a	69,1	0,047 ±0,004 b
	PV	83,5	0,0081 ±0,003 b	45,8	0,022 ±0,17 b	62,1	0,172 ±0,03 b	92,4	0,085 ±0,006 a	75,0	0,051 ±0,001 b
	Kontrola	100	0,0097 ±0,001 a	100	0,048 ±0,43 a	100	0,277 ±0,02 a	100	0,092 ±0,000 a	100	0,068 ±0,001 a
	F/H		159,88**		355,60**		24,49*		0,37nz		102,75**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	63,8	6,0 ±0,2 c	97,6	12,0 ±1,5 a	68,0	8,3 ±0,3 c	80,4	7,4 ±0,4 b	80,7	9,2 ±0,8 b
	PV	55,3	5,2 ±0,2 b	88,6	10,9 ±1,1 a	73,8	9,0 ±0,8 b	74,0	6,8 ±0,2 c	84,2	9,6 ±0,2 b
	Kontrola	100	9,4 ±0,9 a	100	12,3 ±0,8 a	100	12,2 ±1,1 a	100	9,2 ±0,5 a	100	11,4 ±0,8 a
	F/H		18,17**		4,45nz		112,74**		45,77**		3,20**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	78,7	0,769 ±0,09 c	108,2	5,97 ±1,34 a	96,0	10,20 ±0,98 a	93,9	3,21 ±0,10 a	87,7	1,43 ±0,09 b
	PV	84,7	0,828 ±0,89 b	83,5	4,61 ±1,09 b	87,6	9,31 ±0,26 b	91,0	3,11 ±0,14 a	83,4	1,36 ±0,24 c
	Kontrola	100	0,977 ±0,01 a	100	5,52 ±1,22 a	100	10,63 ±0,12 a	100	3,42 ±0,60 a	100	1,63 ±0,12 a
	F/H		260,23**		7,23*		3,98*		2,23nz		13,11**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	50,6	0,041 ±0,003 b	106	0,298 ±1,27 a	85,4	1,40 ±0,54 a	94,7	0,427 ±0,01 a	87,1	0,162 ±0,005 b
	PV	49,4	0,040 ±0,002 b	104,6	0,294 ±1,59 a	90,2	1,48 ±0,30 a	93,1	0,420 ±0,02 a	76,9	0,143 ±0,007 c
	Kontrola	100	0,081 ±0,003 a	100	0,281 ±0,86 a	100	1,64 ±0,06 a	100	0,451 ±0,01 a	100	0,186 ±0,004 a
	F/H		25,30**		9,37nz		1,90nz		7,00nz		32,15**
koren/nadzemni deo	Voda		0,817		0,895		1,855		0,851		1,065
	PV		0,808		0,917		1,778		0,75		0,854
	Kontrola		0,787		0,715		1,475		0,913		0,991

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 15a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz VBK II na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	97,0	80,0 ±1,00 a	97,2	82,1 ±1,20 a	89,0	70,6 ±1,40 b	85,0	67,2 ±2,30 a	98,5	83,1 ±0,50 a
	PV	98,0	81,9 ±1,30 a	91,0	72,5 ±0,50 b	94,2	76,2 ±2,50 a	86,0	68,0 ±1,00 a	98,2	82,6 ±1,20 a
	Kontrola	100	90,0 ±2,00 a	98,0	81,9 ±0,50 a	93,0	74,7 ±2,00 a	82,2	65,2 ±2,50 a	98,5	83,1 ±1,30 a
	F/H		3,36nz		4,71*		4,62*		2,41nz		0,26nz
Klijavost (%)	Voda	97,5	80,9 ±1,50 a	97,2	82,1 ±1,20 a	91,2	72,9 ±1,70 b	87,0	68,9 ±3,00 a	98,5	83,1 ±0,80 a
	PV	99,0	84,3 ±1,50 a	91,5	73,2 ±0,50 b	96,2	78,9 ±1,20 a	88,0	69,7 ±1,00 a	98,2	82,6 ±1,20 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,20 a	98,5	83,1 ±0,70 a	94,5	76,5 ±1,90 a	83,2	65,9 ±1,25 a	98,5	83,1 ±1,40 a
	F/H		2,16nz		5,50*		8,09*		4,78nz		0,26nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	95,4	14,5 ±1,1 a	101,4	14,7 ±0,7 a	95,2	4,0 ±0,4 a	117,5	4,7 ±0,3 a	112,7	6,2 ±0,3 a
	PV	93,4	14,2 ±1,5 a	80,0	11,6 ±1,3 b	93,0	3,9 ±0,6 b	82,5	3,3 ±0,8 b	111	6,1 ±0,2 a
	Kontrola	100	15,2 ±0,8 a	100	14,5 ±0,4 a	100	4,2 ±0,5 a	100	4,0 ±0,9 a	100	5,5 ±0,4 b
	F/H		1,07nz		14,11**		6,76*		4,12*		12,82*
Sveža masa korena (g)	Voda	129	6,87 ±0,40 a	102	1,71 ±0,11 a	86,4	0,011 ±0,0010 a	132,1	0,037 ±0,00 a	171,6	0,115 ±0,01 a
	PV	128,7	6,86 ±1,30 a	70,2	1,18 ±0,18 b	75,0	0,009 ±0,0005 b	39,3	0,011 ±0,80 b	158,2	0,106 ±0,02 a
	Kontrola	100	5,33 ±0,40 b	100	1,68 ±0,16 a	100	0,012 ±0,0011 a	100	0,028 ±0,01 a	100	0,067 ±0,01 b
	F/H		6,76*		6,88*		9,33**		7,91*		4,33*
Suva masa korena (g)	Voda	103,2	0,520 ±0,09 a	90,6	0,174 ±0,02 a	91,4	0,0085 ±0,0012 a	95,2	0,0020 ±0,00 a	228,6	0,016 ±0,004 a
	PV	117	0,589 ±0,05 a	95,3	0,183 ±0,05 a	71,0	0,0066 ±0,0013 b	90,5	0,0019 ±0,01 a	143	0,010 ±0,006 b
	Kontrola	100	0,504 ±0,05 a	100	0,192 ±0,01 a	100	0,0093 ±0,0007 a	100	0,0021 ±0,01 a	100	0,007 ±0,002 c
	F/H		1,14nz		1,75nz		2,81**		0,07nz		2,44*
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	110,2	5,4 ±0,6 a	108,3	11,7 ±0,2 ab	114,4	10,3 ±0,6 a	186,1	6,7 ±0,2 b	133,3	6,8 ±0,3 a
	PV	120,4	5,9 ±0,6 a	117,6	12,7 ±1,5 a	113,3	10,2 ±0,5 a	216,7	7,8 ±1,6 a	131,4	6,7 ±0,2 a
	Kontrola	100	4,9 ±0,4 a	100	10,8 ±0,3 b	100	9,0 ±0,5 b	100	3,6 ±0,2 c	100	5,1 ±0,4 b
	F/H		5,35nz		4,09*		7,23**		22,97**		29,77*
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	100,8	3,81 ±0,26 a	109,5	2,54 ±0,16 a	146,1	0,450 ±0,03 a	134	0,063 ±0,12 b	217,4	0,287 ±0,01 a
	PV	109	4,12 ±0,93 a	108,6	2,52 ±0,22 a	155,5	0,479 ±0,07 a	172,3	0,081 ±0,23 a	129	0,170 ±0,01 b
	Kontrola	100	3,78 ±0,24 a	100	2,32 ±0,22 a	100	0,308 ±0,02 b	100	0,047 ±0,05 c	100	0,132 ±0,03 b
	F/H		6,97nz		4,81nz		7,12*		8,09*		16,43**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	142,3	0,333 ±0,10 a	116,1	0,216 ±0,02 b	140	0,042 ±0,00 a	84,6	0,033 ±0,00 a	160	0,032 ±0,02 a
	PV	139	0,325 ±0,06 a	130	0,241 ±0,01 a	140	0,042 ±0,01 a	136	0,053 ±0,03 a	135	0,027 ±0,01 a
	Kontrola	100	0,234 ±0,01 a	100	0,186 ±0,01 b	100	0,030 ±0,00 a	100	0,039 ±0,00 a	100	0,020 ±0,00 b
	F/H		2,53nz		7,56*		8,10*		9,88nz		3,33*
koren/nadzemni deo	Voda		2,685		1,256		0,388		1,424		0,912
	PV		2,407		0,913		0,382		0,351		0,910
	Kontrola		3,102		1,343		0,467		1,143		1,078

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;

F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 15b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz VBK II na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,2	77,6 ±2,00 a	94,0	75,8 ±1,00 a	93,5	75,21 ±1,00 a	96,2	78,9 ±1,60 ab	98,5	83,1 ±0,80 a
	PV	95,2	77,6 ±0,90 a	91,0	72,5 ±0,50 ab	90,5	72,0 ±1,90 ab	94,0	75,8 ±1,60 b	98,2	82,6 ±1,20 a
	Kontrola	95,7	78,2 ±0,50 a	85,0	67,2 ±0,30 b	89,0	70,6 ±1,70 b	99,0	84,3 ±0,50 a	98,0	81,9 ±1,20 a
	F/H		0,12nz		25,29**		7,54*		10,40**		0,03nz
Klijavost (%)	Voda	95,2	77,6 ±2,00 a	94,0	75,8 ±0,00 a	93,5	74,2 ±1,00 a	96,2	78,9 ±1,63 ab	98,5	83,1 ±0,80 a
	PV	95,2	77,6 ±0,90 a	91,0	72,5 ±1,00 b	90,5	72,0 ±1,90 ab	94,0	75,8 ±1,63 b	98,2	82,6 ±1,20 a
	Kontrola	95,7	78,2 ±0,50 a	86,0	68,0 ±2,00 c	89,0	70,6 ±1,70 b	99,0	84,3 ±0,50 a	98,0	81,9 ±1,20 a
	F/H		0,12nz		25,54**		7,54*		10,40**		0,03nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	117,1	4,8 ±0,4 a	79,0	8,6 ±0,6 c	102	15,0 ±0,1 a	88,3	5,3 ±0,7 c	106,6	9,7 ±0,5 b
	PV	70,7	2,9 ±0,5 c	90,0	9,8 ±0,7 b	89,1	13,1 ±0,3 b	125	7,5 ±0,7 a	113,2	10,3 ±0,2 a
	Kontrola	100	4,1 ±0,3 b	100	10,9 ±0,8 a	100	14,7 ±0,6 ab	100	6,0 ±0,5 b	100	9,1 ±0,5 b
	F/H		14,91**		10,68**		8,11nz		19,11**		8,16*
Sveža masa korena (g)	Voda	75,8	0,069 ±0,01 a	64,0	0,563 ±0,07 b	112,4	2,17 ±0,50 a	142,1	0,486 ±0,05 ab	97,3	0,183 ±0,02 b
	PV	72,5	0,066 ±0,01 a	48,6	0,427 ±0,06 b	112,4	2,17 ±0,09 a	153,5	0,525 ±0,14 a	240	0,451 ±0,63 a
	Kontrola	100	0,091 ±0,03 a	100	0,879 ±0,06 a	100	1,93 ±0,12 a	100	0,342 ±0,06 b	100	0,188 ±0,01 b
	F/H		3,89nz		9,71**		1,61nz		13,00**		7,22**
Suva masa korena (g)	Voda	111,8	0,0095 ±0,002 a	81,0	0,034 ±0,00 b	110,4	0,170 ±0,01 a	92,6	0,063 ±0,005 b	100	0,018 ±0,006 a
	PV	92,9	0,0079 ±0,001 a	83,3	0,035 ±0,00 b	112,3	0,173 ±0,06 a	119	0,081 ±0,009 a	105,6	0,019 ±0,006 a
	Kontrola	100	0,0085 ±0,002 a	100	0,042 ±0,00 a	100	0,154 ±0,04 a	100	0,068 ±0,012 b	100	0,018 ±0,001 a
	F/H		0,81nz		5,70*		2,12nz		5,67**		3,17nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	102	5,4 ±0,4 b	142,1	13,5 ±0,6 a	147,2	7,8 ±0,8 b	94,3	8,2 ±0,4 b	163,5	10,3 ±0,5 a
	PV	115,1	6,1 ±0,6 a	125,3	11,9 ±2,4 a	181,1	9,6 ±0,7 a	119,5	10,4 ±1,1 a	173	10,9 ±0,4 a
	Kontrola	100	5,3 ±0,4 b	100	9,5 ±0,6 b	100	5,3 ±0,4 c	100	8,7 ±0,1 b	100	6,3 ±0,3 b
	F/H		7,50*		8,31*		21,67**		17,19**		24,34**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	105,1	0,781 ±0,11 b	135	5,72 ±0,46 a	94,2	9,15 ±1,34 a	156,7	3,26 ±0,10 ab	190	1,27 ±0,66 b
	PV	136	0,888 ±0,06 a	115,4	4,88 ±0,98 ab	109,6	10,64 ±1,22 a	174,5	3,63 ±0,33 a	240,3	1,61 ±0,13 a
	Kontrola	100	0,743 ±0,03 b	100	4,23 ±0,45 b	100	9,71 ±0,61 a	100	2,08 ±0,80 b	100	0,67 ±0,18 c
	F/H		4,81*		6,08*		2,67nz		4,21*		21,02**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	107,3	0,044 ±0,004 a	107,4	0,260 ±0,02 a	110,7	1,67 ±0,08 a	103,2	0,415 ±0,02 a	229	0,142 ±0,01 b
	PV	124,4	0,051 ±0,006 a	103,7	0,251 ±0,02 a	100,6	1,60 ±0,23 a	96,8	0,389 ±0,02 a	292	0,181 ±0,01 a
	Kontrola	100	0,041 ±0,001 a	100	0,242 ±0,02 a	100	1,59 ±0,02 a	100	0,402 ±0,01 a	100	0,062 ±0,02 c
	F/H		1,34nz		1,38nz		1,55nz		2,98nz		20,81*
koren/nadzemni deo	Voda		0,889		0,637		1,923		0,646		0,942
	PV		0,475		0,824		1,365		0,721		0,945
	Kontrola		0,774		1,147		2,774		0,69		1,444

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 16a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Krivaje na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	99,0	84,3 ±1,00 a	96,7	81,5 ±2,50 a	93,2	74,9 ±0,20 a	69,0	56,2 ±2,00 b	98,0	81,9 ±0,20 a
	PV	99,0	84,3 ±0,30 a	97,2	80,8 ±1,20 a	93,0	74,7 ±0,40 a	81,7	64,7 ±2,20 a	97,7	81,7 ±0,40 a
	Kontrola	100	90,0 ±2,00 a	98,5	83,1 ±2,50 a	95,2	77,5 ±0,70 a	66,0	54,3 ±3,00 b	81,0	64,2 ±0,50 b
	F/H		4,02nz		0,67nz		3,08nz		68,52**		97,61**
Klijavost (%)	Voda	99,0	84,3 ±1,00 a	98,5	83,1 ±1,50 a	93,2	74,9 ±0,20 a	81,7	64,8 ±3,00 b	98,7	84,2 ±0,00 a
	PV	99,0	84,3 ±0,30 a	98,2	82,8 ±1,20 a	93,0	74,7 ±0,40 a	81,0	64,2 ±2,00 b	98,2	82,6 ±0,20 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	99,0	84,3 ±1,00 a	95,2	77,5 ±0,70 a	89,5	71,2 ±2,50 a	98,2	82,6 ±0,50 a
	F/H		4,02nz		0,60nz		3,08nz		13,89**		0,62nz
Morfološki parametri		Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost
		100%		100%		100%		100%		100%	
Dužina korena (cm)	Voda	95,4	14,6 ±1,1 a	104,1	12,8 ±0,7 a	66,7	4,2 ±0,3 b	139	5,7 ±0,6 a	75,7	5,6 ±0,5 b
	PV	92,2	14,1 ±1,5 a	96,7	11,9 ±1,3 a	47,6	3,0 ±0,4 c	121,9	5,0 ±0,5 a	68,9	5,1 ±0,3 b
	Kontrola	100	15,3 ±0,8 a	100	12,3 ±0,3 a	100	6,3 ±0,1 a	100	4,1 ±0,2 b	100	7,4 ±0,5 a
	F/H		1,06nz		1,04nz		96,11**		10,48**		57,50**
Sveža masa korena (g)	Voda	106,3	5,23 ±0,65 a	72,6	1,30 ±0,30 a	31,6	0,012 ±0,001 b	128	0,032 ±0,03 a	67,3	0,074 ±0,003 b
	PV	120,3	5,92 ±0,64 a	89,4	1,60 ±0,29 a	28,9	0,011 ±0,002 b	120	0,030 ±0,01 a	63,6	0,070 ±0,002 b
	Kontrola	100	4,92 ±0,42 a	100	1,79 ±0,12 a	100	0,038 ±0,004 a	100	0,025 ±0,00 a	100	0,110 ±0,006 a
	F/H		5,50nz		0,44nz		130,87**		2,09nz		5,90*
Suva masa korena (g)	Voda	99,1	0,539 ±0,09 a	96,2	0,153 ±0,03 a	64,2	0,009 ±0,003 a	115,4	0,015 ±0,005 a	76,3	0,0074 ±0,006 a
	PV	105,5	0,574 ±0,05 a	93,1	0,148 ±0,01 a	50,0	0,007 ±0,003 a	130,8	0,017 ±0,006 a	74,2	0,0072 ±0,005 a
	Kontrola	100	0,544 ±0,05 a	100	0,159 ±0,01 a	100	0,014 ±0,002 a	100	0,013 ±0,003 a	100	0,0097 ±0,007 a
	F/H		1,13nz		2,61nz		0,80nz		0,99nz		0,31nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	104,5	6,9 ±0,1 a	102,3	13,1 ±1,3 a	67,3	7,6 ±0,0 b	145,6	6,7 ±0,3 a	50,6	4,2 ±0,1 c
	PV	104,5	6,9 ±1,3 a	107	13,7 ±1,1 a	70,0	7,9 ±0,1 b	139,1	6,4 ±0,3 a	61,4	5,1 ±0,3 b
	Kontrola	100	6,6 ±0,2 a	100	12,8 ±1,0 a	100	11,3 ±0,2 a	100	4,6 ±0,4 b	100	8,3 ±0,1 a
	F/H		5,01nz		0,78nz		6,11*		39,66**		23,11**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	99,5	3,92 ±0,26 a	71,9	1,33 ±0,16 a	45,0	0,348 ±0,04 b	152,9	0,451 ±0,05 a	36,9	0,132 ±0,014 b
	PV	103,3	4,07 ±0,53 a	107,6	1,99 ±0,56 a	32,4	0,252 ±0,01 c	106,8	0,315 ±0,09 ab	34,1	0,122 ±0,029 b
	Kontrola	100	3,94 ±0,24 a	100	1,85 ±0,45 a	100	0,777 ±0,08 a	100	0,295 ±0,11 b	100	0,358 ±0,061 a
	F/H		6,91nz		2,47nz		7,66*		3,62*		155,02**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	161,2	0,345 ±0,10 a	103,9	0,158 ±0,02 a	45,9	0,034 ±0,006 b	86,7	0,039 ±0,00 a	47,5	0,0221 ±0,005 b
	PV	151,7	0,325 ±0,06 a	115,1	0,175 ±0,05 a	45,6	0,033 ±0,001 b	80,0	0,036 ±0,00 a	57,0	0,0265 ±0,002 b
	Kontrola	100	0,214 ±0,01 a	100	0,152 ±0,05 a	100	0,074 ±0,003 a	100	0,045 ±0,00 a	100	0,0465 ±0,004 a
	F/H		2,52nz		0,37nz		225,23**		1,85nz		38,22**
koren/nadzemi deo	Voda		2,116		0,977		0,553		0,851		1,333
	PV		2,043		0,869		0,38		0,781		1
	Kontrola		2,318		0,961		0,799		0,891		0,892

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 16b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Krivaje na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	94,2	76,1 ±0,20 b	91,5	73,7 ±2,50 a	90,0	71,6 ±0,00 b	94,2	76,1 ±0,30 b	98,7	84,5 ±0,20 a
	PV	95,2	77,6 ±0,20 b	93,2	75,1 ±2,10 a	89,2	70,9 ±0,50 b	95,7	78,2 ±1,20 b	99,2	85,7 ±0,30 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,50 a	91,7	73,5 ±1,25 a	98,0	82,0 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±1,00 a
	F/H		25,92**		0,18nz		121,53**		17,18**		0,12nz
Klijavost (%)	Voda	94,2	76,1 ±0,20 b	94,7	77,1 ±2,50 a	90,0	71,6 ±0,00 b	94,2	76,1 ±0,30 b	98,7	84,5 ±0,20 a
	PV	95,2	77,6 ±0,20 b	95,0	77,1 ±0,00 a	89,2	70,9 ±0,50 b	95,7	78,2 ±1,20 b	99,2	85,7 ±0,20 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,50 a	93,5	75,3 ±1,50 a	98,0	81,9 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±1,00 a
	F/H		25,92**		0,62nz		121,53**		17,18**		0,12nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	64,3	6,3 ±0,3 b	65,3	6,4 ±0,7 c	86,1	14,3 ±0,3 b	65,0	5,2 ±0,3 b	77,8	9,1 ±0,5 b
	PV	59,2	5,8 ±0,1 c	81,6	8,0 ±1,2 b	84,9	14,1 ±0,1 b	63,8	5,1 ±0,1 b	72,6	8,5 ±0,3 c
	Kontrola	100	9,8 ±0,0 a	100	9,8 ±1,2 a	100	16,6 ±0,3 a	100	8,0 ±0,5 a	100	11,7 ±0,3 a
	F/H		133,91**		11,22**		56,06**		64,36**		44,11**
Sveža masa korena (g)	Voda	43,2	0,162 ±0,03 c	84,4	0,688 ±0,24 a	58,2	1,71 ±0,21 b	47,8	0,308 ±0,017 b	39,5	0,154 ±0,05 b
	PV	75,2	0,282 ±0,01 b	93,0	0,758 ±0,16 a	62,9	1,85 ±0,14 b	36,3	0,234 ±0,032 c	31,5	0,123 ±0,01 c
	Kontrola	100	0,375 ±0,00 a	100	0,815 ±0,07 a	100	2,94 ±0,51 a	100	0,644 ±0,041 a	100	0,390 ±0,03 a
	F/H		134,66**		0,57nz		6,06*		30,06**		63,99**
Suva masa korena (g)	Voda	95,6	0,0086 ±0,03 a	91,3	0,063 ±0,01 a	41,4	0,122 ±0,05 b	60,0	0,057 ±0,01 b	33,3	0,023 ±0,001 b
	PV	96,7	0,0087 ±0,01 a	84,1	0,058 ±0,02 a	38,0	0,112 ±0,07 c	64,2	0,061 ±0,01 b	23,2	0,016 ±0,002 c
	Kontrola	100	0,0090 ±0,00 a	100	0,069 ±0,04 a	100	0,295 ±0,09 a	100	0,095 ±0,03 a	100	0,069 ±0,001 a
	F/H		2,22nz		1,89nz		188,03**		29,21**		268,22**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	72,3	6,8 ±0,3 b	111,3	11,8 ±0,3 a	68,4	9,1 ±0,1 c	95,6	8,7 ±0,9 a	63,3	6,2 ±0,5 b
	PV	60,2	5,3 ±0,0 c	118,9	12,6 ±0,8 a	78,2	10,4 ±0,4 b	93,4	8,5 ±0,1 a	66,3	6,5 ±0,1 b
	Kontrola	100	8,8 ±0,0 a	100	10,6 ±0,9 b	100	13,3 ±0,2 a	100	9,1 ±0,2 a	100	9,8 ±0,0 a
	F/H		154,11**		7,16*		113,42**		4,01nz		94,00**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	77,7	0,743 ±0,017 c	92,6	3,48 ±0,15 b	92,1	9,83 ±0,30 ab	81,8	2,87 ±0,19 a	67,2	0,747 ±0,02 b
	PV	89,2	0,853 ±0,021 b	154,8	5,82 ±1,16 a	85,5	9,12 ±0,00 b	72,9	2,56 ±0,50 a	54,9	0,610 ±0,06 c
	Kontrola	100	0,956 ±0,034 a	100	3,76 ±0,53 b	100	10,67 ±0,51 a	100	3,51 ±0,50 a	100	1,112 ±0,03 a
	F/H		4,08**		12,14**		15,00*		4,37nz		36,06**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	47,8	0,044 ±0,004 c	167,5	0,258 ±0,11 b	92,5	1,49 ±0,13 a	88,7	0,391 ±0,02 a	65,0	0,091 ±0,009 b
	PV	54,3	0,050 ±0,005 b	410,4	0,632 ±0,10 a	83,9	1,35 ±0,06 a	95,2	0,420 ±0,01 a	52,1	0,073 ±0,008 c
	Kontrola	100	0,092 ±0,001 a	100	0,154 ±0,04 c	100	1,61 ±0,21 a	100	0,441 ±0,00 a	100	0,140 ±0,011 a
	F/H		99,12**		24,05**		1,61nz		3,70nz		103,00**
koren/nadzemni deo	Voda		0,926		0,542		1,571		0,598		1,468
	PV		1,094		0,635		1,356		0,6		1,308
	Kontrola		1,114		0,925		1,248		0,879		1,194

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;

F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 17a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Nadele na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	90,5	72,4 ±0,06 b	98,0	81,9 ±1,00 a	94,0	75,8 ±2,00 a	69,0	56,2 ±2,00 c	97,7	81,9 ±0,50 a
	PV	97,0	80,0 ±1,00 b	98,7	84,5 ±0,75 a	95,0	77,1 ±2,75 a	81,7	64,8 ±2,75 b	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,02 a	97,7	81,5 ±0,75 a	95,2	77,6 ±3,00 a	92,7	74,4 ±3,00 a	97,5	80,9 ±0,50 a
	F/H		21,00*		1,30nz		0,92nz		83,97**		0,73nz
Klijavost (%)	Voda	96,0	79,5 ±0,10 b	98,5	83,1 ±0,50 a	96,0	78,5 ±3,00 a	85,0	67,2 ±3,00 b	97,7	81,9 ±0,50 a
	PV	97,5	70,2 ±0,50 b	99,5	87,1 ±0,50 a	96,2	78,9 ±1,50 a	89,5	71,2 ±1,50 ab	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,5	83,1 ±1,50 a	95,2	77,6 ±3,00 a	93,2	74,9 ±3,00 a	97,5	80,9 ±0,50 a
	F/H		11,40*		2,40nz		0,01nz		21,71**		0,73nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	95,4	14,6 ±1,1 a	90,4	10,4 ±0,4 a	94,0	4,8 ±0,3 a	139	5,7 ±0,6 a	59,5	4,7 ±0,8 c
	PV	92,2	14,1 ±1,4 a	97,4	11,2 ±0,6 a	98,0	5,0 ±0,2 a	122	5,0 ±0,5 a	70,9	5,6 ±0,2 b
	Kontrola	100	15,3 ±0,8 a	100	11,5 ±0,2 a	100	5,1 ±0,4 a	100	4,1 ±0,2 b	100	7,9 ±0,5 a
	F/H		1,06nz		3,22nz		3,02nz		5,67*		21,55**
Sveža masa korena (g)	Voda	106,3	5,23 ±0,65 a	105	5,36 ±0,00 a	100	0,015 ±0,008 a	132,4	0,049 ±0,003 a	26,3	0,051 ±0,03 c
	PV	121	5,95 ±0,64 a	104,9	5,35 ±0,10 a	66,7	0,010 ±0,001 a	97,3	0,036 ±0,001 a	57,7	0,112 ±0,02 b
	Kontrola	100	4,92 ±0,42 a	100	5,10 ±0,34 a	100	0,015 ±0,004 a	100	0,037 ±0,004 a	100	0,194 ±0,04 a
	F/H		5,50nz		7,20nz		1,52nz		2,10nz		64,00**
Suva masa korena (g)	Voda	101	0,545 ±0,09 a	83,8	0,096 ±0,01 b	77,1	0,0084 ±0,003 a	115,4	0,015 ±0,005 a	79,0	0,083 ±0,004 b
	PV	105	0,566 ±0,05 a	114	0,131 ±0,02 a	83,5	0,0091 ±0,001 a	138,5	0,018 ±0,006 a	92,4	0,097 ±0,007ab
	Kontrola	100	0,539 ±0,05 a	100	0,115 ±0,00 ab	100	0,0109 ±0,002 a	100	0,013 ±0,003 a	100	0,105 ±0,002 a
	F/H		1,13nz		6,50*		2,90nz		0,99nz		79,98**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	130,2	6,9 ±0,4 a	111,2	14,9 ±0,6 a	99,1	10,9 ±0,9 a	145,7	6,7 ±0,3 a	82,7	6,2 ±0,8 a
	PV	130,2	6,9 ±1,3 a	110,4	14,8 ±0,7 a	100,9	11,1 ±1,1 a	139	6,4 ±0,3 a	93,3	7,0 ±0,3 a
	Kontrola	100	5,3 ±0,4 b	100	13,4 ±0,2 b	100	11,0 ±0,5 a	100	4,6 ±0,3 b	100	7,5 ±0,6 a
	F/H		76,80**		70,33**		1,44nz		193,50**		2,89nz
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	133,3	3,92 ±0,26 a	117,7	1,33 ±0,11 a	98,4	0,423 ±0,06 a	163,2	0,465 ±0,05 a	55,7	0,233 ±0,04 b
	PV	137,8	4,05 ±0,93 a	127,4	1,44 ±0,08 a	100	0,430 ±0,03 a	108,4	0,309 ±0,09 ab	107,4	0,449 ±0,01 a
	Kontrola	100	2,94 ±0,24 b	100	1,13 ±0,04 b	100	0,430 ±0,01 a	100	0,285 ±0,11 b	100	0,418 ±0,01 a
	F/H		6,88*		13,06**		3,30nz		25,33*		174,88**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	247	0,353 ±0,10 a	177,2	0,163 ±0,02 a	100	0,042 ±0,003 a	134,5	0,039 ±0,006 a	54,4	0,031 ±0,002 b
	PV	225,2	0,322 ±0,06 a	184,8	0,170 ±0,01 a	126,2	0,053 ±0,009 a	124,1	0,036 ±0,001ab	93,0	0,053 ±0,004 a
	Kontrola	100	0,143 ±0,01 b	100	0,092 ±0,01 b	100	0,042 ±0,004 a	100	0,029 ±0,004 b	100	0,057 ±0,001 a
	F/H		21,00**		6,05*		0,98nz		79,00**		12,09**
koren/nadzemi deo	Voda		2,116		0,698		0,440		0,851		0,758
	PV		2,043		0,757		0,450		0,781		1,129
	Kontrola		2,887		0,858		0,464		0,891		1,013

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p<0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 17b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Nadele na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvice		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,2	77,4 ±2,00 a	98,5	83,0 ±1,50 a	93,5	77,0 ±1,00 a	95,0	77,2 ±1,60 a	100	90 ±0,00 a
	PV	95,2	77,4 ±0,90 a	97,0	80,0 ±1,00 a	90,5	72,0 ±1,90 ab	96,0	78,6 ±1,30 a	100	90 ±0,00 a
	Kontrola	94,5	76,5 ±0,50 a	95,7	78,2 ±1,75 a	89,0	70,6 ±3,10 b	95,7	78,2 ±0,50 a	100	90 ±0,00 a
	F/H		0,61nz		3,67nz		7,47*		0,70nz		0,03nz
Klijavost (%)	Voda	95,2	77,4 ±2,00 a	98,7	84,5 ±0,75 a	93,5	77,0 ±1,00 a	95,0	77,2 ±1,60 a	100	90 ±0,00 a
	PV	95,2	77,4 ±0,90 a	97,5	81,9 ±1,50 a	90,5	72,0 ±1,91 ab	96,2	78,9 ±1,30 a	100	90 ±0,00 a
	Kontrola	94,5	76,5 ±0,50 a	96,7	79,8 ±1,75 a	89,0	70,6 ±3,10 b	95,7	78,2 ±0,50 a	100	90 ±0,00 a
	F/H		0,61nz		2,06nz		7,47*		1,26nz		0,03nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	109	4,9 ±0,4 a	124	8,9 ±0,8 a	83,2	15,4 ±0,2 c	92,0	8,2 ±0,8 a	97,3	10,9 ±1,0 a
	PV	104,4	4,7 ±0,5 a	95,0	7,5 ±0,9 b	87,6	16,2 ±0,9 b	94,4	8,4 ±0,9 a	96,4	10,8 ±0,8 a
	Kontrola	100	4,5 ±0,3 a	100	7,9 ±0,7 ab	100	18,5 ±0,9 a	100	8,9 ±1,6 a	100	11,2 ±0,3 a
	F/H		1,43nz		3,01*		6,08*		1,63nz		2,11nz
Sveža masa korena (g)	Voda	120,3	0,071 ±0,01 a	88,2	0,695 ±0,02 b	44,5	2,07 ±0,11 b	95,5	0,842 ±0,05 a	95,3	0,840 ±0,02 a
	PV	110,2	0,065 ±0,01 a	97,5	0,768 ±0,09 a	50,5	2,35 ±0,13 b	90,0	0,794 ±0,09 a	89,1	0,785 ±0,06 a
	Kontrola	100	0,059 ±0,03 a	100	0,788 ±0,06 a	100	4,65 ±0,03 a	100	0,882 ±0,71 a	100	0,881 ±0,05 a
	F/H		3,09nz		84,00**		67,23**		1,02nz		4,74nz
Suva masa korena (g)	Voda	102,2	0,0094 ±0,002 a	70,5	0,067 ±0,01 b	57,3	0,164 ±0,09 b	99,0	0,090 ±0,011 a	91,0	0,081 ±0,006 a
	PV	96,7	0,0089 ±0,001 a	116,8	0,111 ±0,03 a	49,6	0,142 ±0,03 b	93,4	0,085 ±0,006 a	93,3	0,083 ±0,005 a
	Kontrola	100	0,0092 ±0,002 a	100	0,095 ±0,02 ab	100	0,286 ±0,02 a	100	0,091 ±0,001 a	100	0,089 ±0,001 a
	F/H		0,80nz		12,00**		24,00*		0,46nz		0,98nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	91,5	5,4 ±0,4 a	101,4	14,0 ±0,4 b	62,0	8,0 ±0,3 c	86,7	7,8 ±0,4 a	104	10,3 ±0,6 a
	PV	103,4	6,1 ±0,6 a	115,2	15,9 ±0,9 a	72,1	9,3 ±0,8 b	93,3	8,4 ±0,2 a	101	10,0 ±1,0 a
	Kontrola	100	5,9 ±0,4 a	100	13,8 ±0,4 b	100	12,9 ±1,1 a	100	9,0 ±0,5 a	100	9,9 ±0,1 a
	F/H		7,11nz		241,80**		98,11**		4,13nz		3,89nz
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	89,0	0,748 ±0,03 a	115,3	4,81 ±0,10 a	97,1	10,04 ±0,98 b	100,3	3,26 ±0,09 a	96,0	1,19 ±0,08 a
	PV	93,2	0,783 ±0,11 a	107,4	4,48 ±0,27 ab	85,2	9,13 ±0,26 c	109,5	3,56 ±0,14 a	107,3	1,33 ±0,05 a
	Kontrola	100	0,841 ±0,06 a	100	4,17 ±0,11 b	100	10,71 ±0,12 a	100	3,25 ±0,67 a	100	1,24 ±0,02 a
	F/H		4,06nz		31,6**		4,06*		2,44nz		3,01nz
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	97,6	0,042 ±0,004 a	104,9	0,258 ±0,06 a	96,6	1,42 ±0,54 a	106,7	0,413 ±0,01 a	107,1	0,180 ±0,05 a
	PV	120	0,050 ±0,006 a	107,3	0,264 ±0,08 a	97,3	1,43 ±0,23 a	114,7	0,444 ±0,02 a	94,6	0,159 ±0,01 a
	Kontrola	100	0,043 ±0,001 a	100	0,246 ±0,03 a	100	1,47 ±0,01 a	100	0,387 ±0,01 a	100	0,168 ±0,03 a
	F/H		1,76nz		0,72nz		1,90nz		7,01nz		1,22nz
koren/nadzemi deo	Voda		0,907		0,636		1,925		1,051		1,040
	PV		0,770		0,472		1,742		1,000		1,081
	Kontrola		0,763		0,572		1,434		0,989		1,131

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p > 0,05nz; p > 0,01*; p < 0,01**;

F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 18a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Begeja na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	98,0	81,9 ±1,00 a	98,0	81,9 ±1,00 a	95,2	77,4 ±0,20 b	69,0	56,2 ±1,00 c	95,0	77,1 ±1,00 a
	PV	99,0	84,3 ±0,30 a	98,7	84,5 ±0,20 a	95,5	77,8 ±1,40 b	81,0	64,2 ±2,00 a	97,2	80,6 ±0,50 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,20 a	97,7	81,5 ±0,50 a	97,0	80,0 ±0,70 a	76,0	60,7 ±3,00 b	97,0	80,0 ±0,20 a
	F/H		2,13nz		1,27nz		5,95*		14,13**		4,81nz
Klijavost (%)	Voda	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,0 ±0,50 a	95,2	77,4 ±0,20 b	85,0	67,2 ±3,00 b	97,0	80,0 ±0,20 a
	PV	99,0	84,3 ±0,30 a	99,5	87,1 ±1,50 a	95,5	77,8 ±1,40 b	89,5	71,2 ±1,50 a	97,2	80,6 ±0,50 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,20 a	98,5	83,0 ±0,50 a	97,0	80,0 ±0,70 a	78,0	62,0 ±2,00 c	98,5	83,0 ±1,20 a
	F/H		1,08nz		3,68nz		5,95*		16,61**		2,99nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	96,0	14,4 ±1,1 a	99,1	11,4 ±0,4 a	46,0	2,8 ±1,0 c	128,6	5,4 ±0,6 a	76,3	5,8 ±0,9 b
	PV	94,7	14,2 ±1,2 a	98,3	11,3 ±0,7 a	70,5	4,3 ±0,7 b	126,2	5,3 ±0,5 a	69,7	5,3 ±0,3 b
	Kontrola	100	15,0 ±0,2 a	100	11,5 ±0,8 a	100	6,1 ±0,8 a	100	4,2 ±0,1 b	100	7,6 ±0,1 a
	F/H		1,02nz		0,26nz		35,88**		66,50**		21,11**
Sveža masa korena (g)	Voda	114	5,30 ±0,15 a	95,0	8,65 ±0,00 a	35,5	0,016 ±0,006 c	117,1	0,041 ±0,03 a	55,4	0,082 ±0,012 c
	PV	111,8	5,20 ±0,60 a	94,5	8,60 ±0,10 a	64,4	0,029 ±0,001 b	102,8	0,036 ±0,01 a	76,3	0,113 ±0,059 b
	Kontrola	100	4,65 ±0,43 a	100	9,10 ±0,34 a	100	0,045 ±0,02 a	100	0,035 ±0,01 a	100	0,148 ±0,044 a
	F/H		3,10nz		1,23nz		99,22**		1,32nz		49,66**
Suva masa korena (g)	Voda	116,4	0,512 ±0,09 a	103,66	0,113 ±0,01 a	57,1	0,008 ±0,003 c	115,4	0,015 ±0,005 a	73,3	0,011 ±0,002 b
	PV	112,9	0,497 ±0,05 a	101,83	0,111 ±0,02 a	64,3	0,009 ±0,004 b	123,1	0,016 ±0,006 a	60,0	0,009 ±0,003 c
	Kontrola	100	0,440 ±0,05 a	100	0,109 ±0,00 a	100	0,014 ±0,006 a	100	0,013 ±0,003 a	100	0,015 ±0,000 a
	F/H		1,09nz		1,20nz		70,14**		0,67nz		2,65**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	101,5	6,9 ±0,4 a	111,9	14,9 ±0,2 a	88,7	10,2 ±0,3 b	144,4	6,5 ±0,3 a	87,8	6,3 ±0,7 b
	PV	101,5	6,9 ±1,2 a	110,4	14,8 ±0,5 a	79,1	9,1 ±0,5 c	142,2	6,4 ±0,3 a	68,0	5,5 ±0,2 c
	Kontrola	100	6,8 ±0,4 a	100	13,4 ±0,2 b	100	11,5 ±0,2 a	100	4,5 ±0,2 b	100	8,1 ±0,1 a
	F/H		0,76nz		2,17*		43,65**		23,36**		27,56**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	95,1	3,75 ±0,26 a	174,1	1,41 ±0,11 a	85,0	0,675 ±0,10 b	183,7	0,452 ±0,05 a	35,4	0,209 ±0,03 b
	PV	101,8	4,01 ±0,93 a	179	1,45 ±0,09 a	56,7	0,451 ±0,08 c	150	0,369 ±0,09 ab	37,4	0,221 ±0,04 b
	Kontrola	100	3,94 ±0,24 a	100	0,81 ±0,04 b	100	0,795 ±0,03 a	100	0,246 ±0,11 b	100	0,590 ±0,09 a
	F/H		0,98nz		11,04**		47,13**		4,41*		4,05*
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	106,2	0,326 ±0,10 a	183,7	0,169 ±0,02 a	63,0	0,051 ±0,004 b	164	0,041 ±0,00 a	44,8	0,030 ±0,002 b
	PV	103,6	0,318 ±0,06 a	209,8	0,193 ±0,01 a	64,2	0,052 ±0,003 b	136	0,034 ±0,00 ab	38,9	0,026 ±0,001 b
	Kontrola	100	0,307 ±0,01 a	100	0,092 ±0,02 b	100	0,081 ±0,001 a	100	0,025 ±0,00 b	100	0,067 ±0,005 a
	F/H		2,52nz		9,34**		20,55**		4,88*		48,10**
koren/nadzemni deo	Voda		2,087		0,765		0,275		0,831		0,921
	PV		2,058		0,764		0,473		0,828		0,964
	Kontrola		2,206		0,858		0,53		0,933		0,938

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 18b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Begeja na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2012. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkivica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,0	77,1 ±1,20 b	98,5	83,0 ±1,50 a	90,0	71,6 ±2,50 b	95,0	77,1 ±0,40 b	95,5	77,8 ±0,50 b
	PV	96,7	79,7 ±2,70 b	97,0	80,0 ±1,00 a	91,0	72,5 ±1,00 b	95,0	77,1 ±2,00 b	97,2	80,5 ±0,70 ab
	Kontrola	99,0	84,3 ±1,00 a	97,7	81,5 ±1,30 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±1,20 a
	F/H		11,66**		2,13nz		51,57**		17,87**		8,98*
Klijavost (%)	Voda	95,0	77,1 ±1,20 b	98,7	83,7 ±0,25 a	96,0	78,5 ±1,00 b	96,5	79,3 ±0,50 b	95,5	77,8 ±0,50 b
	PV	96,7	79,7 ±2,70 b	97,7	81,5 ±1,10 a	94,5	76,5 ±1,30 c	96,0	78,5 ±0,60 b	97,2	80,5 ±0,70 ab
	Kontrola	99,0	84,3 ±1,00 a	98,7	83,7 ±1,30 a	99,2	85,7 ±0,50 a	99,0	84,3 ±1,00 a	99,0	84,3 ±1,20 a
	F/H		11,66**		0,79nz		22,29**		7,53*		8,98*
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	56,7	4,2 ±0,6 b	112,6	8,9 ±0,8 a	82,8	15,4 ±0,2 c	73,6	6,4 ±0,8 b	72,3	8,6 ±0,8 b
	PV	54,0	4,0 ±0,8 b	98,7	7,8 ±0,9 b	86,5	16,1 ±0,9 b	60,9	5,3 ±0,9 c	89,9	10,7 ±0,4 a
	Kontrola	100	7,4 ±0,1 a	100	7,9 ±0,7 b	100	18,6 ±0,9 a	100	8,7 ±1,7 a	100	11,9 ±2,0 a
	F/H		89,51**		32,61*		6,08*		87,14**		15,63*
Sveža masa korena (g)	Voda	53,1	0,111 ±0,004 b	95,0	0,702 ±0,01 a	64,3	2,67 ±0,11 b	45,8	0,315 ±0,05 b	62,0	0,434 ±0,11 b
	PV	66,5	0,139 ±0,002 b	95,4	0,706 ±0,04 a	55,4	2,30 ±0,13 b	30,1	0,207 ±0,09 b	99,7	0,698 ±0,07 a
	Kontrola	100	0,209 ±0,002 a	100	0,740 ±0,02 a	100	4,15 ±0,03 a	100	0,687 ±0,71 a	100	0,700 ±0,05 a
	F/H		2,75*		0,74nz		145,11**		195,04**		10,16**
Suva masa korena (g)	Voda	74,4	0,0067 ±0,000 c	99,0	0,100 ±0,04 a	56,8	0,163 ±0,09 b	92,2	0,083 ±0,011 a	60,0	0,042 ±0,004 b
	PV	90,0	0,0081 ±0,003 b	112,9	0,114 ±0,03 a	51,2	0,147 ±0,03 b	94,4	0,085 ±0,006 a	97,2	0,069 ±0,001 a
	Kontrola	100	0,0090 ±0,001 a	100	0,101 ±0,01 a	100	0,287 ±0,02 a	100	0,090 ±0,001 a	100	0,071 ±0,001 a
	F/H		156,11**		1,50nz		22,77*		0,39nz		106,05**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	65,3	6,2 ±0,2 b	105,9	14,3 ±0,4 b	72,6	9,3 ±0,8 b	85,9	7,9 ±0,4 b	88,4	9,9 ±0,7 a
	PV	53,6	5,0 ±0,3 c	117	15,8 ±0,9 a	63,3	8,1 ±0,3 c	71,7	6,6 ±0,2 c	98,2	11,0 ±0,0 a
	Kontrola	100	9,5 ±0,9 a	100	13,5 ±0,4 b	100	12,8 ±1,1 a	100	9,2 ±0,4 a	100	11,2 ±0,8 a
	F/H		7,09*		9,11**		99,20*		46,99**		3,09nz
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	66,7	0,664 ±0,09 c	111,2	4,55 ±0,25 b	94,0	10,01 ±0,98 ab	98,8	3,21 ±0,09 a	81,9	1,31 ±0,24 a
	PV	83,4	0,830 ±0,89 b	119,3	4,88 ±0,13 a	84,5	9,22 ±0,26 b	93,2	3,03 ±0,14 a	93,1	1,49 ±0,09 a
	Kontrola	100	0,995 ±0,01 a	100	4,09 ±0,14 c	100	10,66 ±0,12 a	100	3,25 ±0,67 a	100	1,60 ±0,12 a
	F/H		6,08*		10,65**		3,11*		2,11nz		1,66nz
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	24,4	0,029 ±0,003 b	102,8	0,255 ±0,01 a	90,0	1,42 ±0,54 a	97,1	0,434 ±0,01 a	54,2	0,130 ±0,007 a
	PV	33,6	0,040 ±0,002 b	105,2	0,261 ±0,01 a	90,5	1,43 ±0,23 a	97,3	0,435 ±0,02 a	62,9	0,151 ±0,005 a
	Kontrola	100	0,119 ±0,003 a	100	0,248 ±0,01 a	100	1,58 ±0,01 a	100	0,447 ±0,01 a	100	0,240 ±0,004 a
	F/H		25,11**		2,31nz		1,08nz		0,65nz		3,08nz
koren/nadzemni deo	Voda		0,677		0,622		1,656		0,869		
	PV		0,8		0,494		1,988		0,973		
	Kontrola		0,787		0,585		1,453		1,063		

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; p<0,01**;
F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

5.4.7. Jegrička

Hemijske analize vode iz Jegriče ukazuju na visoke vrednosti HPK i BPK₅ (IV klasa), dok su ostali pokazatelji kvaliteta u granicama za I i II klasu voda. Prema SWQI (70) voda je lošeg kvaliteta.

Rezultati biotesta sa vodom iz Jegričke su prikazani u Tab. 19a i b. Voda Jegričke je značajno umanjila EK kukuruza i EK i K pasulja, te se fiziološki pokazatelji ove dve vrste mogu koristiti u brznoj detekciji organskog zagađenja vode. Visoko značajno smanjenje pod dejstvom vode je zabeleženo je u slučaju parametara korena kukuruza i ječma, ali i povećanje dužine, sveže i suve mase nadzemnog dela ponika kukuruza i ječma. Voda je uticala i skraćivanje korena i nadzemnog dela kupusa, rotkvice, krastavca i suncokreta, te se ovim vrstama i parametrima treba dati prednost prilikom procene kvaliteta vode u detekciji organskog zagađenja. Evidentan je i inhibitorni uticaj vode iz Jegričke na dužinu korena i sve parametre nadzemnog dela krmnog sirka, pasulja i heljde. Statistički visoko značajna stimulacija pod dejstvom vode iz Jegričke je zabeležena u slučaju EK kupusa, EK i K semena krastavca, dužine korena, dužine i sveže mase nadzemnog dela bele slačice.

5.4.8. Dunav (plaža Bećarac, izliv, Sr. Karlovci)

Hemijske analize vode iz Dunava ukazuju na različit kvalitet iste, zavisno od lokaliteta. Sa plaže Bećarac i u Sr. Karlovcima, svi mereni parametri su u granicama za I-III klasu voda i prema SWQI (72, 84) su dobrog kvaliteta. Međutim, uzorak vode na mestu izliva kanalizacionih voda odlikuje se povišenim sadržajem N i NH₃, koji odgovaraju V klasi i na osnovu SWQI (38) se karakteriše kao veoma loš. Od pesticida sa liste prioriternih polutanata, u vodi u Dunavu na mestu izliva kanalizacionih voda detektovan je insekticid hlorspirifos (0,0586 µg/l), međutim količina ne prelazi MAC-EQS - 0,1 µg/l (Direktiva, 2008/105EC).

Rezultati biotesta sa vodom iz Dunava uzorkovanom sa tri lokacije, prikazani su u Tab. 20a i b. Voda sa sve tri lokacije, statistički je visoko značajno inhibirala EK i K semena kukuruza, rotkvice, pasulja i suncokreta. EK i K ječma su značajno smanjeni samo u vodi iz Sr. Karlovaca, u poređenju sa kontrolom, a EK i K heljde, samo u vodi uzorkovanoj kod izliva. Značajne stimulacije ovih parametara su zabeležene u slučaju bele slačice i krastavca, u svim uzorcima vode. Parametri korena kukuruza i pasulja, svi parametri korena i nadzemnog dela ponika ječma, krmnog sirka, kupusa, rotkvice i heljde i dužina i sveža masa korena suncokreta, su visoko značajno smanjeni u vodi uzorkovanoj sa sve tri lokacije. Stimulacija pod dejstvom vode iz Dunava, sa sve tri lokacije su zabeleženi na parametre korena bele slačice, dok je voda kod izliva visoko značajno stimulisala sve parametre krastavca.

Izneto ukazuje da su krmni sirak, kupus i rotkvica dobri indikatoripromene kvaliteta vode, s obzirom da su reagovali promenom svih posmatranih parametara.

Tab. 19a. Uticaj kvalitet a vode iz Jegričke na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	97,7	81,4 ±0,20 b	97,7	81,4 ±0,20 a	94,0	75,8 ±2,00 a	93,0	74,7 ±0,00 a	98,7	83,1 ±0,30 a
	Kontrola t	100	90,0 ±0,30 a 18,3**	98,0	81,9 ±0,10 a 0,61nz	95,2	77,4 ±1,20 a 2,00nz	82,2	65,1 ±2,20 b 19,31**	96,5	79,2 ±0,50 b 4,63**
Klijavost (%)	Voda	99,2	86,5 ±0,22 a	98,5	83,0 ±1,50 a	95,2	77,4 ±2,70 a	94,5	76,1 ±0,50 a	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola t	100	90,0 ±0,60 a 1,68nz	98,0	81,9 ±0,00 a 0,87nz	96,2	79,0 ±0,60 a 1,11nz	83,2	65,9 ±2,70 b 23,68**	98,2	82,6 ±1,30 a 1,24nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	51,3	7,8 ±0,6 b	70,3	10,2 ±0,3 b	67,8	5,9 ±3,8 b	132,5	5,3 ±0,9 a	68,9	5,1 ±0,6 b
	Kontrola t	100	15,2 ±0,8 a 201,53**	100	14,5 ±0,4 a 518,07**	100	9,4 ±0,8 a 1067,00**	100	4,0 ±0,8 b 91,07**	100	7,4 ±0,1 a 53,97**
Sveža masa korena (g)	Voda	42,2	2,25 ±0,30 b	57,6	0,68 ±0,05 b	109	0,012 ±0,01 a	121,6	0,045 ±0,11 a	57,4	0,081 ±0,02 b
	Kontrola t	100	5,33 ±0,40 a 12,88**	100	1,18 ±0,16 a 24,49**	100	0,011 ±0,02 a 1,23nz	100	0,037 ±0,09 a 6,12*	100	0,141 ±0,04 a 74,71**
Suva masa korena (g)	Voda	46,7	0,253 ±0,03 b	79,7	0,165 ±0,01 b	87,9	0,0087 ±0,00 a	264,7	0,0045 ±0,00 a	16,9	0,0014 ±0,00 b
	Kontrola t	100	0,542 ±0,05 a 48,50**	100	0,207 ±0,01 a 8,66**	100	0,0099 ±0,00 a 7,15nz	100	0,0017 ±0,01 b 3,96*	100	0,0083 ±0,00 a 66,72**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	196	9,6 ±0,2 a	126,8	13,7 ±0,1 a	75,0	8,4 ±0,4 b	162,8	5,7 ±0,4 a	73,7	5,9 ±0,6 b
	Kontrola t	100	4,9 ±0,4 b 81,44**	100	10,8 ±0,4 b 51,18**	100	11,2 ±0,2 a 87,81**	100	3,5 ±0,2 b 69,79**	100	8,0 ±0,1 a 375,86**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	218,5	3,78 ±0,24 a	209	2,32 ±0,05 a	43,0	0,333 ±0,01 b	120,7	0,669 ±0,03 a	36,4	0,144 ±0,01 b
	Kontrola t	100	1,73 ±0,08 b 35,33**	100	1,11 ±0,22 b 181,00**	100	0,774 ±0,03 a 53,89**	100	0,554 ±0,05 b 15,50**	100	0,395 ±0,02 a 42,87**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	185,6	0,232 ±0,01 a	153,9	0,197 ±0,02 a	57,7	0,045 ±0,001 b	123,8	0,052 ±0,00 a	38,5	0,025 ±0,002 b
	Kontrola t	100	0,125 ±0,02 b 13,47**	100	0,128 ±0,01 b 84,51**	100	0,078 ±0,001 a 40,42**	100	0,042 ±0,00 a 1,22nz	100	0,065 ±0,005 a 48,49**
koren/nadzemni deo	Voda		0,809		0,744		0,627		0,943		0,864
	Kontrola		3,267		1,343		0,843		1,154		0,919

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; t vrednost –T test;

Tab. 19b. Uticaj kvaliteta vode iz Jegričke na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	96,2	79,0 ±0,60 b	97,2	80,5 ±1,20 a	93,0	74,7 ±0,80 b	96,0	78,5 ±0,30 b	98,2	82,6 ±0,70 a
	Kontrola	99,0	84,3 ±0,50 a	85,0	67,2 ±0,00 b	98,0	81,9 ±0,02 a	99,0	84,3 ±0,50 a	99,0	84,3 ±0,40 a
			2,81*		23,46**		7,46**		3,27*		1,24nz
Klijavost (%)	Voda	96,7	79,7 ±0,20 b	99,0	84,3 ±0,00 a	93,7	75,5 ±2,50 b	96,2	78,9 ±2,20 b	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±1,00 a	86,0	68,0 ±2,00 b	98,2	82,6 ±0,30 a	99,0	84,3 ±1,00 a	99,0	84,3 ±0,60 a
			4,03*		9,33**		5,98**		3,32*		0,00nz
Morfološki parametri		Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost	Kontrola	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	69,5	7,3 ±0,3 b	86,2	9,4 ±0,6 b	77,0	14,1 ±0,8 b	87,2	8,9 ±1,4 b	82,3	9,3 ±0,1 b
	Kontrola	100	10,5 ±0,1 a	100	10,9 ±0,7 a	100	18,3 ±0,9 a	100	10,2 ±1,7 a	100	11,3 ±2,0 a
			48,36**		12,03*		72,56**		37,02**		153,37**
Sveža masa korena (g)	Voda	83,5	0,071 ±0,04 b	51,6	0,454 ±0,10 b	100	1,03 ±0,03 b	76,7	0,79 ±0,21 b	97,6	0,455 ±0,07 a
	Kontrola	100	0,085 ±0,02 a	100	0,884 ±0,06 a	192	1,98 ±0,27 a	100	1,03 ±0,71 a	100	0,466 ±0,05 a
			17,15**		52,66*		143,00**		29,39**		1,22nz
Suva masa korena (g)	Voda	14,5	0,0012 ±0,003 b	57,0	0,024 ±0,12 b	100	0,114 ±0,02 b	77,6	0,073 ±0,00 b	134,8	0,031 ±0,002 a
	Kontrola	100	0,0083 ±0,001 a	100	0,042 ±0,00 a	169,3	0,193 ±0,12 a	100	0,094 ±0,00 a	100	0,023 ±0,001 a
			91,86**		31,18**		119,00**		25,72**		4,16nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	65,6	6,1 ±0,2 b	76,6	9,5 ±0,6 b	31,8	6,1 ±0,1 b	83,9	9,4 ±1,1 b	62,3	7,1 ±1,1 b
	Kontrola	100	9,3 ±0,9 a	100	12,4 ±0,9 a	100	19,2 ±1,1 a	100	11,2 ±0,4 a	100	11,4 ±0,8 a
			396,32**		11,48**		125,16**		29,00**		21,39**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	83,2	0,811 ±0,003 b	44,7	1,89 ±0,05 b	86,2	1,63 ±0,65 b	89,2	3,14 ±0,12 b	54,0	0,88 ±0,03 b
	Kontrola	100	0,975 ±0,01 a	100	4,23 ±0,45 a	100	1,89 ±0,12 a	100	3,52 ±0,67 a	100	1,63 ±0,12 a
			14,69**		75,61**		4,53*		115,00**		91,86**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	68,1	0,064 ±0,005 b	54,9	0,134 ±0,01 b	15,6	0,165 ±0,08 b	32,7	0,135 ±0,03 b	50,5	0,094 ±0,003 b
	Kontrola	100	0,094 ±0,003 a	100	0,244 ±0,02 a	100	1,054 ±0,11 a	100	0,413 ±0,01 a	100	0,186 ±0,004 a
			28,14**		134,72**		1088,80**		340,48**		112,68**
koren/nadzemni deo	Voda		1,196		0,989		2,311		0,946		1,292
	Kontrola		1,117		1,139		0,953		0,91		0,991

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; t vrednost –T test;

Tab. 20a. Uticaj kvaliteta vode iz Dunava (Bečarac, izliv, Sr. Karlovci) na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013.)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Bečarac	97,5	81,1 ±0,50 b	96,2	78,9 ±0,20 ab	95,2	77,6 ±1,10 a	92,7	74,5 ±1,30 b	97,5	81,1 ±0,90 a
	Izliv	96,2	78,9 ±0,30 c	96,0	78,5 ±0,10 ab	94,5	76,4 ±0,50 a	86,5	68,5 ±0,50 c	95,0	77,1 ±1,00 a
	Sr. Karlovci	96,7	79,0 ±0,60 c	95,0	77,1 ±0,00 b	95,0	77,1 ±2,00 a	94,2	76,2 ±0,70 a	97,2	80,6 ±0,70 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±0,30 a	95,2	77,6 ±1,70 a	82,2	65,1 ±2,70 d	96,5	79,6 ±0,50 a
	F/H		29,08**		8,93*		0,18nz		30,96**		2,25nz
Klijavost (%)	Bečarac	97,5	81,1 ±0,50 b	96,2	78,9 ±0,20 ab	95,2	77,6 ±1,10 a	92,7	74,5 ±1,30 b	97,5	81,1 ±0,90 a
	Izliv	96,2	78,9 ±0,30 c	96,0	78,5 ±0,10 ab	94,5	76,4 ±0,50 a	86,5	68,5 ±0,50 c	95,0	77,1 ±1,00 a
	Sr. Karlovci	96,7	79,0 ±0,40 c	95,0	77,1 ±0,00 b	95,0	77,1 ±2,00 a	94,2	76,2 ±0,70 a	97,2	80,6 ±0,70 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±0,30 a	95,2	77,6 ±1,70 a	82,2	65,1 ±2,70 d	96,5	79,6 ±0,50 a
	F/H		29,08**		8,93*		0,18nz		30,96**		2,25nz
Morf. parametri	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%
Dužina korena (cm)	Bečarac	65,1	9,9 ±0,9 b	76,6	10,1 ±2,5 c	62,5	4,0 ±1,3 b	122,5	4,9 ±0,6 b	77,0	5,7 ±1,6 b
	Izliv	50,6	7,7 ±1,1 c	79,3	11,5 ±1,1 b	46,9	3,0 ±1,1 c	130	5,2 ±0,2 a	78,4	5,8 ±0,9 b
	Sr. Karlovci	63,8	9,7 ±1,0 b	73,1	10,6 ±0,8 c	67,2	4,3 ±0,7 b	127,5	5,1 ±1,6 a	71,6	5,3 ±0,3 b
	Kontrola	100	15,2 ±0,8 a	100	14,5 ±0,4 a	100	6,4 ±0,8 a	100	4,0 ±0,8 c	100	7,4 ±0,1 a
	F/H		1234,70**		141,34**		40,41**		99,24**		21,44**
Sveža masa korena (g)	Bečarac	43,5	2,32 ±0,42 b	37,4	1,17 ±0,11 c	36,6	0,015 ±0,001 c	516	0,093 ±0,05 a	57,4	0,081 ±0,005 c
	Izliv	43,7	2,32 ±0,25 b	83,2	2,29 ±0,03 b	46,3	0,019 ±0,006 c	122,2	0,022 ±0,08 b	58,9	0,083 ±0,002 c
	Sr. Karlovci	44,5	2,37 ±0,06 b	67,1	2,10 ±0,02 b	70,7	0,029 ±0,001 b	127,8	0,023 ±0,03 b	80,1	0,113 ±0,009 b
	Kontrola	100	5,33 ±0,40 a	100	3,13 ±0,16 a	100	0,041 ±0,02 a	100	0,018 ±0,01 c	100	0,141 ±0,04 a
	F/H		554,34**		181,06**		147,83**		40,09**		49,87**
Suva masa korena (g)	Bečarac	39,5	0,214 ±0,07 bc	93,8	0,318 ±0,003 b	59,2	0,0083 ±0,0008 bc	775	0,0093 ±0,0004 a	46,7	0,007 ±0,001 c
	Izliv	42,4	0,230 ±0,02 b	36,9	0,125 ±0,006 d	60,0	0,0081 ±0,0003 c	725	0,0087 ±0,0003 a	80,0	0,012 ±0,002 b
	Sr. Karlovci	35,0	0,190 ±0,01 c	72,0	0,244 ±0,006 c	69,6	0,0094 ±0,0004 b	208,3	0,0025 ±0,0006 b	60,0	0,009 ±0,003 c
	Kontrola	100	0,542 ±0,05 a	100	0,339 ±0,01 a	100	0,0135 ±0,0000 a	100	0,0012 ±0,0009 c	100	0,015 ±0,001 a
	F/H		400,57**		144,61**		74,90**		216,00**		2,62**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Bečarac	122,5	10,9 ±0,5 a	131,5	14,2 ±2,0 b	92,0	10,3 ±0,9 b	157,1	5,5 ±0,3 b	63,0	5,1 ±0,9 c
	Izliv	122,5	10,9 ±1,0 a	130,5	14,1 ±1,2 b	94,6	10,6 ±0,2 b	191,4	6,7 ±0,4 a	77,8	6,3 ±0,7 b
	Sr. Karlovci	111,2	9,9 ±0,9 b	100	10,8 ±0,3 c	83,0	9,3 ±0,5 c	151,4	5,3 ±0,9 b	72,8	5,9 ±0,1 bc
	Kontrola	100	8,9 ±0,5 c	142,6	15,4 ±0,7 a	100	11,2 ±0,2 a	100	3,5 ±0,3 c	100	8,1 ±0,5 a
	F/H		149,91**		189,84**		36,17**		52,76**		27,07**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Bečarac	136	3,78 ±0,96 a	49,6	1,15 ±0,54 b	63,9	0,493 ±0,04 c	124,7	0,692 ±0,15 b	47,5	0,281 ±0,69 b
	Izliv	137,4	3,82 ±0,22 a	53,9	1,25 ±0,21 b	90,5	0,698 ±0,10 b	140,9	0,782 ±0,22 a	46,2	0,273 ±0,25 b
	Sr. Karlovci	140	3,89 ±0,11 a	51,3	1,19 ±0,29 b	60,3	0,465 ±0,08 c	140,4	0,779 ±0,24 a	43,0	0,254 ±0,45 b
	Kontrola	100	2,78 ±0,24 b	100	2,32 ±0,22 a	100	0,771 ±0,03 a	100	0,555 ±0,05 c	100	0,591 ±0,02 a
	F/H		107,79**		191,07**		98,76**		399,17**		391,56**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Bečarac	144	0,324 ±0,01 a	69,0	0,131 ±0,51 b	65,4	0,051 ±0,001 b	93,0	0,040 ±0,007 a	35,4	0,023 ±0,005 c
	Izliv	133,8	0,301 ±0,01 a	73,1	0,139 ±0,26 b	69,2	0,054 ±0,004 b	116,3	0,050 ±0,008 a	47,7	0,031 ±0,002 b
	Sr. Karlovci	126,7	0,285 ±0,02 a	69,0	0,131 ±0,11 b	66,7	0,052 ±0,003 b	93,0	0,040 ±0,005 a	40,0	0,026 ±0,001 bc
	Kontrola	100	0,225 ±0,01 b	100	0,190 ±0,01 a	100	0,078 ±0,001 a	100	0,043 ±0,000 a	100	0,065 ±0,005 a
	F/H		26,68**		31,43**		20,37**		1,72nz		48,43**
koren/ nadzemni deo	Bečarac		0,908		0,711		0,909		0,898		1,118
	Izliv		0,706		0,816		0,285		0,77		0,924
	Sr. Karlovci		0,979		0,684		0,456		0,957		0,898
	Kontrola		1,707		1,342		0,575		1,158		0,922

Tab. 19b. Uticaj kvaliteta vode iz Dunava (Bečarac, izliv, Sr. Karlovci) na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013.)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krastavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Bečarac	95,7	78,1 ±1,20 b	97,5	81,1 ±0,50 a	87,5	69,5 ±0,50 c	96,7	79,7 ±1,30 b	97,2	80,8 ±2,75 ab
	Izliv	92,2	73,9 ±0,70 d	96,2	79,0 ±0,70 b	89,5	71,9 ±2,50 bc	95,2	77,7 ±0,20 b	95,5	77,8 ±0,50 b
	Sr. Karlovci	94,7	76,8 ±0,40 c	96,7	79,7 ±0,60 b	91,0	72,8 ±1,00 b	95,0	77,1 ±2,00 b	97,2	80,8 ±0,80 ab
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,50 a	85,0	67,2 ±0,00 c	98,0	82,0 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a
	F/H		34,49**		44,71**		6,08**		8,43**		7,89**
Klijavost (%)	Bečarac	95,7	78,1 ±1,20 b	98,0	82,0 ±0,00 a	90,0	71,6 ±0,00 d	97,0	80,1 ±1,00 ab	97,7	81,2 ±0,25 ab
	Izliv	92,2	73,9 ±0,70 d	96,7	79,8 ±0,40 a	96,0	79,3 ±1,00 b	96,5	79,2 ±0,50 ab	96,5	79,2 ±1,00 b
	Sr. Karlovci	96,7	79,7 ±2,50 b	97,2	80,7 ±0,70 a	94,5	76,7 ±1,50 c	96,0	78,5 ±0,00 b	97,2	80,8 ±0,80 ab
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,50 a	86,0	68,0 ±2,00 b	98,2	82,5 ±0,25 a	99,0	84,3 ±1,00 a	99,0	84,3 ±0,00 a
	F/H		28,06**		40,36**		7,46**		8,79**		3,98*
Morf. parametri	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%	vrednost	k 100%
Dužina korena (cm)	Bečarac	56,0	4,2 ±1,2 b	84,4	9,2 ±1,1 c	76,0	13,9 ±0,9 d	69,5	5,7 ±0,2 c	87,6	9,9 ±1,2 b
	Izliv	57,3	4,3 ±0,7 b	102,7	11,2 ±1,4 a	84,1	15,4 ±0,2 c	78,0	6,4 ±0,8 b	72,6	8,2 ±0,8 c
	Sr. Karlovci	56,0	4,2 ±0,6 b	82,6	9,0 ±0,4 c	88,5	16,2 ±0,9 b	64,6	5,3 ±0,9 d	88,5	10,0 ±0,4 b
	Kontrola	100	7,5 ±0,1 a	100	10,9 ±0,8 b	100	18,3 ±0,9 a	100	8,2 ±1,7 a	100	11,3 ±2,0 a
	F/H		149,17**		236,11**		346,78**		164,08**		274,42**
Sveža masa korena (g)	Bečarac	48,0	0,091 ±0,001 c	94,0	0,457 ±0,05 c	58,8	2,41 ±0,54 b	49,7	0,315 ±0,11 c	34,9	0,233 ±0,03 c
	Izliv	68,4	0,13 ±0,004 b	139,7	0,679 ±0,11 a	63,9	2,62 ±0,11 b	61,5	0,390 ±0,05 b	69,9	0,467 ±0,11 b
	Sr. Karlovci	73,7	0,14 ±0,002 b	114,6	0,557 ±0,09 b	57,8	2,37 ±0,13 b	61,8	0,392 ±0,09 b	103	0,688 ±0,07 a
	Kontrola	100	0,19 ±0,002 a	100	0,486 ±0,06 bc	100	4,10 ±0,03 a	100	0,634 ±0,71 a	100	0,668 ±0,05 a
	F/H		275,00**		105,95**		5,71*		206,82**		312,95**
Suva masa korena (g)	Bečarac	85,9	0,0079 ±0,001 bc	85,1	0,040 ±0,003 d	71,2	0,171 ±0,05 b	102	0,096 ±0,009 a	33,8	0,023 ±0,006 c
	Izliv	72,8	0,0067 ±0,000 c	136,2	0,064 ±0,002 a	78,3	0,188 ±0,09 b	87,2	0,082 ±0,011 a	72,0	0,049 ±0,004 b
	Sr. Karlovci	88,0	0,0081 ±0,003 b	110,6	0,052 ±0,003 b	72,5	0,174 ±0,03 b	90,4	0,085 ±0,006 a	104,4	0,071 ±0,001 a
	Kontrola	100	0,0092 ±0,001 a	100	0,047 ±0,000 c	100	0,240 ±0,02 a	100	0,094 ±0,002 a	100	0,068 ±0,001 a
	F/H		159,59**		430,32**		24,49*		0,41nz		106,75**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Bečarac	57,0	5,3 ±0,3 b	135,8	12,9 ±0,9 b	96,7	11,8 ±1,1 a	95,6	8,8 ±0,3 a	53,5	6,1 ±0,5 c
	Izliv	67,7	6,3 ±0,2 c	155,8	14,8 ±1,1 a	69,7	8,5 ±0,3 c	80,4	7,4 ±0,4 b	80,7	9,2 ±0,7 b
	Sr. Karlovci	55,9	5,2 ±0,2 b	120	11,4 ±0,5 c	76,2	9,3 ±0,8 b	73,9	6,8 ±0,2 c	95,6	10,9 ±1,0 a
	Kontrola	100	9,3 ±0,9 a	100	9,5 ±0,6 d	100	12,2 ±1,1 a	100	9,2 ±0,5 a	100	11,4 ±0,8 a
	F/H		177,77**		261,16**		104,66**		46,73**		3,24*
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Bečarac	80,6	0,782 ±0,09 bc	60,6	3,17 ±0,51 c	107	11,37 ±1,23 a	94,3	3,32 ±0,12 a	76,1	1,24 ±0,67 c
	Izliv	78,2	0,759 ±0,09 c	66,7	3,49 ±0,77 b	94,1	10,00 ±0,98 b	93,2	3,28 ±0,09 a	83,4	1,36 ±0,24 c
	Sr. Karlovci	86,1	0,835 ±0,89 b	67,1	3,51 ±0,14 bc	87,7	9,32 ±0,26 c	86,1	3,03 ±0,14 a	91,4	1,49 ±0,09 b
	Kontrola	100	0,970 ±0,01 a	100	5,23 ±0,45 a	100	10,63 ±0,12 ab	100	3,52 ±0,67 a	100	1,63 ±0,12 a
	F/H		299,17**		10,38*		3,47*		2,24nz		13,15**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Bečarac	47,8	0,044 ±0,002 b	62,7	0,339 ±0,08 b	106,7	1,76 ±0,12 a	102,6	0,467 ±0,03 a	68,4	0,130 ±0,008 c
	Izliv	32,6	0,030 ±0,003 b	64,7	0,350 ±0,08 b	87,3	1,44 ±0,54 a	95,2	0,433 ±0,01 a	74,2	0,141 ±0,007 c
	Sr. Karlovci	43,5	0,040 ±0,002 b	63,0	0,341 ±0,07 b	86,7	1,43 ±0,23 a	94,1	0,428 ±0,02 a	85,3	0,162 ±0,005 b
	Kontrola	100	0,092 ±0,003 a	100	0,541 ±0,02 a	100	1,65 ±0,01 a	100	0,455 ±0,01 a	100	0,190 ±0,004 a
	F/H		25,26**		113,00**		1,93nz		7,07nz		32,10**
koren/ nadzemni deo	Bečarac		0,801		0,71		1,178		0,651		1,618
	Izliv		0,675		0,609		1,818		0,861		1,348
	Sr. Karlovci		0,814		0,984		1,746		0,786		0,913
	Kontrola		0,803		1,14		1,499		0,89		0,994

5.4.9. Stari Begej

Voda iz Starog Begeja („Carska bara“), povoljnih je karakteristika na osnovu vrednosti većine ispitivanih parametara. Jedino je detektovan povišen sadržaj As (III klasa) i NO₂ (V klasa). U uzorku je utvrđeno i prisustvo pesticida koji nisu obuhvaćeni listom priroitetnih polutanata i to S-metolahlor (0,092 µg/l) i alahlor (0,099 µg/l), ali ne prelaze MDK (0,1 µg/l) (Direktiva 2008/105EC). SWQI (50) ukazuje da je voda ipak „lošeg kvaliteta“.

Sediment je povoljnih karakteristika i pripada I klasi.

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz Starog Begeja su prikazani u Tab. 21a i b. Voda iz Starog Begeja je uticala na statistički visoko značajno smanjenje EK kukuruza i heljde., EK i K rotkvice, pasulja, suncokreta. Izneto ukazuje da fiziološki parametri mogu biti dobri pokazatelji narušenog kvaliteta vode. Nasuprot navedenom, voda i PV su stimulisale EK i K bele slačice, a voda EK krastavca, dok je voda povećaka EK, a PV i EK i K semena krastavca.. Od morfoloških pokazatelja voda je visoko značajno umanjila sve parametre korena kukuruza i ječma, dužinu korena i sve parametre nadzemnog dela krmnog sirka, dužinu, mase korena i nadzemnog dela kupusa, dužinu i svežu masu korena rotkvice i svežu i suhu masu korena suncokreta. Stimulativni efekat vode je zabeležen u slučaju dužine i sveže mase nadzemnog dela ječma, dužine i sveže mase korena i nadzemnog dela bele slačice, parametara korena i dužine nadzemnog dela krastavca i svih parametara korena heljde. PV je statistički značajno stimulisala dužinu i svežu masu nadzemnog dela ječma i krmnog sirka, dužinu i suhu masu korena bele slačice, sve parametre korena i mase nadzemnog dela ponika kupusa, sve parametre korena i nadzemnog dela rotkvice, dužinu korena krastavca i sve parametre korena i dužinu i svežu masu nadzemnog dela heljde.

Izneto ukazuje da se kao pouzdani pokazatelji narušenog kvaliteta vode mogu smatrati prvenstveno kukuruz, ječam i kupus, koji su reagovali smanjenjem najvećeg broja parametra. PV je visoko značajno inhibirala samo parametre korena kukuruza i ječma, što može biti posledica odsustva nutrijenata i esencijalnih elementa u sedimentu.

5.4.10. Kanal u Feketiću

Hemijska analiza ukazuje na blago zagađenje vode iz kanala u Feketiću sa As i ukupnim N (III klasa). Međutim, problem mogu predstavljati pesticidi. Od pesticida sa liste prioritetnih polutanata u vodi, detektovan je simazin (0,0403 µg/l), iako količine nisu prelazile MAC-EQS (0,1 µg/l) (Direktiva 2008/105EC). Od onih koji nisu obuhvaćeni pomenutom Listom, potvrđeni su metribuzin (0,047 µg/l), MCPA (0,088 µg/l), trihlorpir (0,047 µg/l), desetilterbutilazin (0,029 µg/l), takođe u količinama ispod MDK (0,1 µg/l). Prema SWQI (31), voda iz kanala se karakteriše kao veoma loša.

Sediment iz kanala je povoljnih karakteristika i svi parametri u granicama za I i II klasu.

Rezultati biotesta sa vodom i PV iz kanala u Feketiću su prikazani u Tab. 22a i b. Voda i PV su statistički značajno smanjile EK i K semena kukuruza, rotkvice, pasulja i suncokreta i EK semena ječma, u poređenju sa kontrolom, iako su postignute visoke vrednosti i ispunjen i minimum klijavosti koje propisuje Pravilnik (Sl. glasnik 34/13). Voda iz kanala u Feketiću je statistički visoko značajno inhibirala suhu masu korena kukuruza, dužinu i svežu masu korena ječma i krmnog sirka, svežu masu korena i sveži u suhu masu nadzemnog dela kupusa, dužinu i svežu masu korena i svežu i suhu masu nadzemnog dela ponika rotkvice, dužinu korena pasulja i suncokreta. Navedeno ukazuje da prednost u detekciji opterećenosti vode As i

ukupnim N, prednost treba dati najosetljivijim vrstama, odnosno, onima koje su reagovale inhibicijom najvećeg broja parametara.

5.4.11. Stara Tisa

Voda iz Stare Tise, na osnovu vrednosti većine analiziranih parametara, odgovara I-III klasi, a po sadržaju As (12,0 µg/l) i NH₃ IV klasi. Takođe, u ovom uzorku, od pesticida sa liste prioriternih polutanata u vodi detektovan je diuron (0,0308 µg/l), ali količine nisu prelazile MAC-EQS (1,8 µg/l) (Direktiva 2008/105EC). Prema SWQI (43) voda iz Stare Tise je lošeg kvaliteta.

Rezultati biotesta su prikazani u Tab. 23a i b. Voda iz Stare Tise je statistički visoko značajno umanjila porast korena kukuruza, svežu masu korena ječma, dužinu i svežu masu korena krmnog sirka, sve parametre korena i mase nadzemnog dela bele slačice, svežu masu korena krastavca i dužinu i svežu masu korena suncokreta. Voda je ispoljila značajno stimulatívno dejstvo na dužinu i svežu masu korena i dužinu nadzemnog dela kukuruza, dužinu nadzemnog dela rotkvice, krastavca, svežu i suhu masu korena i dužinu nadzemnog dela ponika pasulja, dužinu korena suncokreta i sve parametre i korena i nadzemnog dela heljde.

Rezultati biotesta ukazuje da je relativno mali broj parametara bio pod negativnim uticajem kvaliteta vode, koja u hemijskom smislu, odgovara standardima za navodnjavnaje.

Tab. 21a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Starog Begeja na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	96,0	78,5 ±0,50 b	95,5	77,8 ±0,50 a	94,5	76,5 ±1,00 a	92,2	78,2±0,50 a	97,7	81,4 ±0,50 a
	PV	99,0	84,3 ±0,00 a	97,0	80,0 ±1,00 a	96,0	78,5 ±0,60 a	85,0	67,2 ±0,00 b	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±1,20 a	95,2	77,4 ±0,50 a	82,2	65,1 ±0,20 c	97,5	81,0 ±0,50 a
	F/H		29,78**		3,11nz		2,56nz		135,45**		3,87nz
Klijavost (%)	Voda	98,0	81,9 ±0,50 a	96,7	79,7 ±0,25 a	95,7	78,2 ±0,30 a	92,7	74,6 ±0,30 a	97,7	81,4 ±0,50 a
	PV	99,0	84,3 ±1,20 a	99,0	85,1 ±0,30 a	97,2	80,8 ±1,20 a	86,0	68,0 ±1,00 b	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±0,10 a	96,2	79,0 ±0,70 a	83,2	65,8 ±1,25 c	97,5	81,0 ±0,50 a
	F/H		4,50nz		3,94nz		0,21nz		21,16**		3,87nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	68,0	8,3 ±0,3 c	64,1	9,3 ±0,8 c	79,5	3,5 ±0,3 b	145,9	5,4 ±0,2 a	63,5	4,7 ±0,8 b
	PV	84,4	10,3 ±1,0 b	75,2	10,9 ±0,6 b	102,3	4,5 ±0,7 ab	145,9	5,4 ±0,5 a	106,8	7,9 ±0,5 a
	Kontrola	100	12,2 ±0,2 a	100	14,5 ±0,5 a	100	4,4 ±0,4 a	100	3,7 ±0,1 b	100	7,4 ±0,2 a
	F/H		28,43**		11,23**		9,35*		144,50**		21,58**
Sveža masa korena (g)	Voda	44,5	2,37 ±0,33 c	45,9	2,8 ±0,06 c	62,9	0,022 ±0,003 a	131,3	0,042 ±0,08 a	38,2	0,042 ±0,03 c
	PV	68,0	3,62 ±0,57 b	77,0	4,7 ±0,02 b	80,0	0,028 ±0,002 a	118,8	0,038 ±0,11 a	172,7	0,190 ±0,04 a
	Kontrola	100	5,33 ±0,30 a	100	6,1 ±0,04 a	100	0,035 ±0,004 a	100	0,032 ±0,02 a	100	0,110 ±0,02 b
	F/H		38,38**		37,15**		1,16nz		24,10**		64,75**
Suva masa korena (g)	Voda	55,0	0,292 ±0,01 b	51,1	0,180 ±0,09 c	71,4	0,010 ±0,003 a	167,9	0,0089 ±0,000 a	82,5	0,080 ±0,004 c
	PV	95,9	0,509 ±0,02 a	80,4	0,283 ±0,03 b	100	0,014 ±0,004 a	158,5	0,0084 ±0,003 a	108,2	0,105 ±0,002 a
	Kontrola	100	0,531 ±0,04 a	100	0,352 ±0,05 a	100	0,014 ±0,002 a	100	0,0053 ±0,006 b	100	0,097 ±0,007 b
	F/H		961,80**		19,91**		2,89nz		21,00**		479,31**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	107,9	9,6 ±0,5 a	102,8	11,1 ±0,4 a	83,4	9,9 ±0,6 b	128,2	5,9 ±0,1 a	82,7	6,2 ±0,9 a
	PV	102,3	9,1 ±0,1 a	102,8	11,1 ±0,1 a	103,6	11,6 ±1,1 a	104,3	4,8 ±0,2 b	93,3	7,0 ±0,3 a
	Kontrola	100	8,9 ±0,8 a	100	10,8 ±0,1 b	100	11,2 ±0,1 a	100	4,6 ±0,4 b	100	7,5 ±0,6 a
	F/H		1,02nz		5,40*		53,57**		21,82**		2,81nz
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	107,5	5,17 ±0,56 a	143	4,52 ±0,32 a	57,8	0,445 ±0,02 c	105,1	0,575 ±0,02 a	51,6	0,223 ±0,04 b
	PV	103,7	4,99 ±0,01 a	147,2	4,65 ±0,80 a	124,4	0,958 ±0,03 a	103,6	0,567 ±0,04 b	110,9	0,479 ±0,01 a
	Kontrola	100	4,81 ±0,02 a	100	3,16 ±0,05 b	100	0,770 ±0,01 b	100	0,547 ±0,01 b	100	0,432 ±0,01 a
	F/H		1,56nz		7,67**		188,82**		96,18**		174,88**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	141,8	0,679 ±0,03 a	111,3	0,433 ±0,02 a	65,2	0,045 ±0,009 c	112,5	0,045 ±0,02 a	68,9	0,031 ±0,002 c
	PV	117,1	0,561 ±0,01 a	113,4	0,441 ±0,03 a	131,9	0,091 ±0,023 a	152,5	0,061 ±0,01 a	128,9	0,058 ±0,001 a
	Kontrola	100	0,479 ±0,02 a	100	0,389 ±0,01 a	100	0,069 ±0,015 b	100	0,040 ±0,00 a	100	0,045 ±0,004 b
	F/H		2,53nz		3,21nz		19,00**		4,50nz		12,12**
koren/nadzemni deo	Voda		0,873		0,843		0,349		0,916		0,752
	PV		1,131		0,975		0,369		1,33		1,134
	Kontrola		1,38		1,342		0,397		0,795		0,991

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 21b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz Starog Begeja na fiziološke i morfološke parametre test biljaka(2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvica		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,2	77,5 ±0,80 b	97,2	80,6 ±0,25 a	92,0	74,1 ±1,00 b	94,7	77,1 ±0,70 b	95,7	78,2 ±0,30 b
	PV	100	90,0 ±0,00 a	87,0	68,9 ±0,30 b	98,0	81,9 ±0,50 a	98,0	81,9 ±1,00 a	99,0	84,3 ±0,50 a
	Kontrola	99,0	84,3 ±0,50 a	85,0	67,2 ±1,00 b	98,0	81,9 ±0,00 a	99,0	84,3 ±0,40 a	99,0	84,3 ±0,00 a
	F/H		31,44**		175,29**		7,30*		7,19*		5,15*
Klijavost (%)	Voda	95,5	77,8 ±0,50 b	98,5	83,1 ±0,50 a	95,0	77,0 ±1,00 b	94,7	77,1 ±0,70 b	97,0	80,1 ±0,60 a
	PV	100	90,0 ±1,00 a	89,0	70,6 ±1,00 b	98,7	83,7 ±0,70 a	98,0	81,9 ±1,00 a	99,0	84,3 ±1,00 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,00 a	86,0	68,0 ±1,00 c	98,2	82,5 ±0,30 a	99,0	84,3 ±0,40 a	99,0	84,3 ±1,10 a
	F/H		37,03**		256,12**		15,83**		7,19*		4,38nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	54,7	3,5 ±0,8 c	118,3	12,9 ±0,4 a	97,2	13,9 ±1,0 a	97,5	8,0 ±0,2 b	109,7	11,3 ±0,6 a
	PV	117,2	7,5 ±0,4 a	119,3	13,0 ±1,1 a	101,4	14,5 ±0,9 a	113,4	9,3 ±0,3 a	110,7	11,4 ±0,2 a
	Kontrola	100	6,4 ±0,5 b	100	10,9 ±0,8 b	100	14,3 ±0,5 a	100	8,2 ±0,1 b	100	10,3 ±0,3 b
	F/H		76,89**		217,62**		4,22nz		16,90**		11,15*
Sveža masa korena (g)	Voda	66,7	0,08 ±0,007 c	145,6	0,721 ±0,13 a	95,0	2,83 ±0,43 a	59,5	0,375 ±0,03 c	216,9	0,807 ±0,31 a
	PV	175	0,21 ±0,011 a	109,7	0,543 ±0,25 b	108,4	3,23 ±0,22 a	117,8	0,742 ±0,04 a	118,3	0,440 ±0,17 b
	Kontrola	100	0,12 ±0,009 b	100	0,495 ±0,08 b	100	2,98 ±0,01 a	100	0,630 ±0,01 b	100	0,372 ±0,25 c
	F/H		154,33**		37,43**		4,35nz		118,35**		215,78**
Suva masa korena (g)	Voda	88,9	0,008 ±0,007 b	144,9	0,071 ±0,01 a	99,6	0,241 ±0,03 a	67,0	0,063 ±0,002 b	122,1	0,083 ±0,003 a
	PV	111,1	0,010 ±0,005 a	104,1	0,051 ±0,04 b	128,5	0,311 ±0,02 a	105,3	0,099 ±0,009 a	120,6	0,082 ±0,004 a
	Kontrola	100	0,009 ±0,002 b	100	0,049 ±0,02 b	100	0,242 ±0,01 a	100	0,094 ±0,005 a	100	0,068 ±0,001 b
	F/H		54,68**		47,03**		0,87nz		311,18**		5,54*
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	95,1	5,8 ±0,1 b	152,5	15,4 ±1,2 a	98,8	8,1 ±0,1 a	101	9,9 ±0,4 a	90,4	8,5 ±0,4 b
	PV	129,5	7,9 ±0,1 a	113,9	11,5 ±1,2 b	104,9	8,6 ±0,6 a	101	9,9 ±0,2 a	105,3	9,9 ±0,3 a
	Kontrola	100	6,1 ±0,4 b	100	10,1 ±0,9 c	100	8,2 ±0,2 a	100	9,8 ±0,2 a	100	9,4 ±0,1 ab
	F/H		147,60**		97,98**		1,69nz		2,95nz		4,07*
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	80,8	0,78 ±0,02 b	121,8	2,23 ±0,86 a	99,0	10,52 ±0,43 a	93,2	3,28 ±0,31 a	103,5	1,17 ±0,04 b
	PV	136,5	1,32 ±0,32 a	112	2,05 ±0,54 a	103,7	11,02 ±0,87 a	92,3	3,25 ±0,27 a	173,4	1,96 ±0,01 a
	Kontrola	100	0,97 ±0,01 ab	100	1,83 ±0,23 a	100	10,63 ±0,61 a	100	3,52 ±0,50 a	100	1,13 ±0,02 b
	F/H		6,50*		1,80nz		0,98nz		1,47nz		6,49*
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	92,1	0,082 ±0,008 b	114,5	0,339 ±0,06 a	94,5	1,56 ±0,34 a	86,8	0,395 ±0,11 a	113,8	0,223 ±0,09 a
	PV	134,8	0,120 ±0,021 a	105,7	0,313 ±0,01 a	124,8	2,06 ±0,56 a	114,7	0,522 ±0,05 a	123,5	0,242 ±0,03 a
	Kontrola	100	0,089 ±0,013 b	100	0,296 ±0,03 a	100	1,65 ±0,13 a	100	0,455 ±0,20 a	100	0,196 ±0,06 a
	F/H		28,27**		3,66nz		2,63nz		0,32nz		0,29nz
koren/nadzemni deo	Voda		0,603		0,841		1,724		0,811		1,570
	PV		0,952		1,128		1,677		0,948		1,139
	Kontrola		1,049		1,070		1,742		0,836		1,101

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; p<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukog poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 22a. Uticaj kvaliteta vode i PV iz kanala u Feketiću na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	97,2	80,5 ±0,60 b	93,2	74,9 ±0,50 c	94,7	77,0 ±0,50 a	97,2	80,5 ±0,20 a	98,2	82,6 ±0,70 a
	PV	98,0	81,9 ±0,30 b	95,5	77,8 ±0,60 b	95,0	77,1 ±0,40 a	98,0	81,9 ±1,00 a	99,0	84,3 ±0,50 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±1,00 a	95,2	77,4 ±0,20 a	82,2	65,1 ±0,00 b	98,2	82,6 ±0,20 a
	F/H		52,25**		31,25**		0,02nz		72,85**		0,54nz
Klijavost (%)	Voda	97,2	80,5 ±0,60 b	94,5	76,5 ±0,50 b	96,2	79,0 ±0,20 a	98,0	81,9 ±1,00 a	98,2	82,6 ±0,70 a
	PV	98,0	81,9 ±0,30 b	96,2	79,1 ±0,25 ab	96,2	79,0 ±0,30 a	99,0	84,3 ±0,50 a	99,0	84,3 ±0,50 a
	Kontrola	100	90,0 ±0,00 a	98,0	81,9 ±0,10 a	96,0	78,5 ±0,10 a	83,2	65,8 ±0,60 b	98,2	82,6 ±0,20 a
	F/H		52,25**		8,09*		0,08nz		62,10**		0,54nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	92,4	8,5 ±0,5 a	90,4	11,3 ±0,3 b	70,4	3,8 ±0,3 b	121,4	5,1 ±0,3 a	85,1	6,3 ±0,1 b
	PV	106,5	9,8 ±0,2 a	98,4	12,3 ±0,6 a	96,3	5,2 ±0,2 a	111,9	4,7 ±0,1 ab	95,9	7,1 ±0,2 a
	Kontrola	100	9,2 ±0,2 a	100	12,5 ±0,5 a	100	5,4 ±0,4 a	100	4,2 ±1,2 b	100	7,4 ±0,5 a
	F/H		5,29nz		11,36**		23,21**		11,54**		8,32*
Sveža masa korena (g)	Voda	68,2	2,27 ±0,25 b	53,3	2,4 ±0,08 b	31,4	0,011 ±0,001 c	147,4	0,028 ±0,06 a	36,9	0,075 ±0,02 b
	PV	102,1	3,40 ±0,41 a	86,7	3,9 ±0,04 a	68,6	0,024 ±0,008 b	121,1	0,023 ±0,02 a	56,7	0,115 ±0,01 b
	Kontrola	100	3,33 ±0,30 a	100	4,5 ±0,04 a	100	0,035 ±0,004 a	100	0,019 ±0,01 a	100	0,203 ±0,02 a
	F/H		10,82*		35,91**		15,25**		0,09nz		145,50**
Suva masa korena (g)	Voda	54,1	0,190 ±0,07 c	73,3	0,242 ±0,001 a	77,0	0,0104 ±0,003 a	100	0,0053 ±0,001 a	878,5	0,0094 ±0,000 a
	PV	81,8	0,287 ±0,03 b	100,3	0,331 ±0,005 a	82,2	0,0111 ±0,001 a	96,2	0,0051 ±0,002 a	831,8	0,0089 ±0,002 a
	Kontrola	100	0,351 ±0,04 a	100	0,330 ±0,008 a	100	0,0135 ±0,002 a	100	0,0053 ±0,000 a	100	0,0011 ±0,007 a
	F/H		15,33**		1,81nz		2,92nz		1,17nz		1,98nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	114,6	10,2 ±0,2 a	119,6	16,5 ±0,5 a	92,0	10,3 ±0,9 a	141,3	6,5 ±0,5 a	95,7	6,7 ±0,5 a
	PV	102,2	9,1 ±0,6 b	102,2	14,1 ±0,6 b	99,1	11,1 ±1,1 a	121,7	5,6 ±0,1 a	100	7,0 ±0,1 a
	Kontrola	100	8,9 ±0,1 b	100	13,8 ±0,9 b	100	11,2 ±0,5 a	100	4,6 ±0,4 b	100	7,0 ±0,2 a
	F/H		68,56**		27,06**		1,56nz		10,89*		0,82nz
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	135	5,05 ±0,04 a	102,8	5,23 ±0,34 a	142	0,480 ±0,06a	115,2	0,650 ±0,06 a	47,0	0,175 ±0,03 b
	PV	136,1	5,09 ±0,09 a	101,2	5,15 ±0,28 a	128,4	0,434 ±0,03a	118,4	0,668 ±0,03 a	59,7	0,222 ±0,05 b
	Kontrola	100	3,74 ±0,02 b	100	5,09 ±0,30 a	100	0,338 ±0,01 a	100	0,564 ±0,01 a	100	0,372 ±0,01 a
	F/H		12,67**		0,55nz		3,32nz		1,94nz		105,07**
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	195,4	0,631 ±0,004 a	113,8	0,445 ±0,07 a	71,4	0,045 ±0,003 a	155,2	0,045 ±0,005 a	43,4	0,023 ±0,007 b
	PV	146,7	0,474 ±0,001 b	116,6	0,456 ±0,01 a	84,1	0,053 ±0,009 a	193,1	0,056 ±0,002 a	75,5	0,040 ±0,003 a
	Kontrola	100	0,323 ±0,016 c	100	0,391 ±0,03 a	100	0,063 ±0,004 a	100	0,029 ±0,000 b	100	0,053 ±0,004 a
	F/H		96,44**		0,84nz		3,80nz		13,00**		13,00**
koren/nadzemni deo	Voda		0,839		0,683		0,365		0,779		0,93
	PV		1,072		0,875		0,474		0,85		1,016
	Kontrola		1,042		0,905		0,486		0,886		1,052

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; p<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 22b. Uticaj kvaliteta vode i PV iz kanala u Feketiću na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvice		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,2	77,4 ±0,50 c	98,2	82,6 ±0,40 a	90,5	72,1 ±0,50 c	94,0	75,8 ±0,10 c	98,2	82,6 ±0,50 a
	PV	96,5	79,2 ±0,50 b	99,0	84,3 ±0,10 a	94,2	76,1 ±0,20 b	96,0	78,5 ±0,50 b	99,0	84,3 ±0,40 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,60 a	85,0	67,2 ±1,00 b	98,0	82,1 ±0,00 a	99,0	84,3 ±1,30 a	99,0	84,3 ±1,20 a
	F/H		23,71**		58,02**		31,29**		13,45**		0,88nz
Klijavost (%)	Voda	96,0	78,5 ±0,20 c	98,5	83,1 ±0,50 a	93,0	74,7 ±2,00 c	94,7	76,8 ±0,25 c	98,2	82,6 ±0,50 a
	PV	97,5	80,9 ±0,50 b	99,0	84,3 ±0,20 a	95,5	77,8 ±0,50 b	96,2	78,9 ±0,50 b	99,0	84,3 ±0,40 a
	Kontrola	99,5	87,1 ±0,00 a	86,0	68,1 ±1,00 b	98,2	82,6 ±0,30 a	99,0	84,3 ±0,90 a	99,0	84,3 ±1,20 a
	F/H		17,48**		61,89**		17,89**		14,37**		0,88nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	61,7	2,9 ±0,4 b	87,2	9,5 ±1,0 a	84,1	13,2 ±0,2 b	94,5	8,6 ±0,2 b	91,2	10,3 ±1,2 a
	PV	72,3	3,4 ±0,3 b	92,7	10,1 ±0,8 a	98,1	15,4 ±0,3 a	107,7	9,8 ±0,1 a	95,6	10,8 ±0,8 a
	Kontrola	100	4,7 ±0,1 a	100	10,9 ±0,9 a	100	15,7 ±0,3 a	100	9,1 ±0,7 ab	100	11,3 ±0,3 a
	F/H		14,37**		3,54nz		24,90**		15,53**		2,91nz
Sveža masa korena (g)	Voda	36,0	0,045 ±0,004 b	102,3	0,444 ±0,03 a	71,8	2,14 ±0,22 b	63,2	0,493 ±0,02 b	123,2	0,845 ±0,02 a
	PV	82,4	0,103 ±0,001 a	97,7	0,424 ±0,05 a	99,7	2,97 ±0,30 a	97,9	0,764 ±0,05 a	110,9	0,761 ±0,06 b
	Kontrola	100	0,125 ±0,000 a	100	0,434 ±0,08 a	100	2,98 ±0,31 a	100	0,780 ±0,01 a	100	0,686 ±0,05 c
	F/H		23,40**		1,01nz		27,97*		7,20*		47,26**
Suva masa korena (g)	Voda	83,5	0,0076 ±0,003 a	113,3	0,051 ±0,007 a	91,2	0,229 ±0,08 a	50,5	0,048 ±0,004 b	100	0,091 ±0,001 a
	PV	98,9	0,0090 ±0,001 a	113,3	0,051 ±0,006 a	91,6	0,230 ±0,06 a	89,5	0,085 ±0,002 a	91,2	0,083 ±0,005 ab
	Kontrola	100	0,0091 ±0,002 a	100	0,045 ±0,000 a	100	0,251 ±0,01 a	100	0,095 ±0,010 a	78,0	0,071 ±0,006 b
	F/H		3,16nz		1,09nz		1,91nz		57,23**		9,83*
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	85,9	6,1 ±0,4 a	124,3	14,3 ±0,3 a	112,2	9,2 ±1,0 a	112	10,3 ±1,1 a	116	10,9 ±0,6 a
	PV	98,6	7,0 ±0,1 a	110,4	12,7 ±0,9 b	108,5	8,9 ±0,7 ab	108,7	10,0 ±0,9 a	106,4	10,0 ±1,0 b
	Kontrola	100	7,1 ±0,0 a	100	11,5 ±0,5 c	100	8,2 ±0,2 b	100	9,2 ±0,2 b	100	9,4 ±0,5 b
	F/H		1,06nz		38,52**		46,14**		7,60*		32,34**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	79,6	0,780 ±0,10 b	136,4	2,51 ±0,11 a	100,2	10,64 ±0,11 a	104,6	3,63 ±0,76 a	151,7	1,79 ±0,08 a
	PV	80,0	0,784 ±0,09 b	139,1	2,56 ±0,21 a	99,9	10,61 ±0,23 a	99,4	3,45 ±0,45 a	122	1,44 ±0,05 b
	Kontrola	100	0,980 ±0,01 a	100	1,84 ±0,23 b	100	10,62 ±0,51 a	100	3,47 ±0,50 a	100	1,18 ±0,02 c
	F/H		22,85**		15,28**		3,70nz		0,39nz		3,36*
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	78,3	0,072 ±0,006 b	100	0,246 ±0,01 a	99,4	1,60 ±0,65 a	95,1	0,388 ±0,06 a	96,4	0,159 ±0,05 a
	PV	90,2	0,083 ±0,002 b	87,4	0,215 ±0,04 a	100,6	1,62 ±0,42 a	102,9	0,420 ±0,09 a	98,2	0,162 ±0,01 a
	Kontrola	100	0,092 ±0,001 a	63,0	0,155 ±0,07 b	100	1,61 ±0,13 a	100	0,408 ±0,11 a	100	0,165 ±0,03 a
	F/H		20,66**		10,16*		0,42nz		4,26nz		1,14nz
koren/nadzemni deo	Voda		0,472		0,666		1,437		0,846		0,938
	PV		0,487		0,802		1,728		0,98		1,08
	Kontrola		0,64		0,942		1,918		1,002		1,206

PV-porna voda; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; F vrednost – Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test;

Tab. 23a. Uticaj kvaliteta vode iz Stare Tise (Čurug) na fiziološke i morfološke parametre test (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Kukuruz		Ječam		Krmni sirak		Bela slačica		Kupus	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	97,0	80,0 ±0,00 a	92,2	73,8 ±0,40 a	90,5	72,1 ±1,50 a	90,7	72,3 ±3,00 a	98,0	81,9 ±0,80 a
	Kontrola t	96,2	78,9 ±0,20 a 1,21nz	94,7	76,8 ±0,70 a 2,24nz	93,0	74,7 ±2,00 a 1,97nz	92,0	74,4 ±0,70 a 0,78nz	98,5	84,0 ±1,20 a 0,30nz
Klijavost (%)	Voda	98,0	81,9 ±0,30 a	94,0	75,8 ±1,00 a	92,5	74,1 ±1,50 a	93,5	75,2 ±0,50 a	98,0	81,9 ±0,80 a
	Kontrola t	96,7	79,6 ±0,70 a 1,38nz	95,7	78,2 ±0,70 a 2,09nz	94,5	76,6 ±1,70 a 2,02nz	93,2	74,9 ±0,60 a 0,43nz	98,5	84,0 ±1,20 a 0,30nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	79,8	7,9 ±0,5 b	91,3	10,5 ±0,4 b	85,0	3,9 ±0,6 b	100	4,6 ±0,2 b	96,4	5,40 ±0,2 a
	Kontrola t	100	9,9 ±0,6 a 24,50**	100	11,5 ±0,5 a 3,23*	100	4,6 ±0,4 a 8,57**	123,9	5,7 ±0,5 a 8,52**	100	5,60 ±0,4 a 1,22nz
Sveža masa korena (g)	Voda	88,6	0,320 ±0,04 b	71,7	0,147 ±0,02 b	54,2	0,013 ±0,002 b	13,2	0,012 ±0,005 b	135	0,108 ±0,02 a
	Kontrola t	100	0,361 ±0,06 a 3,09*	100	0,205 ±0,02 a 6,12**	100	0,024 ±0,006 a 13,47**	100	0,091 ±0,004 a 96,75**	100	0,080 ±0,01 a 2,45nz
Suva masa korena (g)	Voda	108,6	0,038 ±0,002 a	95,0	0,019 ±0,003 a	100	0,0093 ±0,0007 a	14,3	0,001 ±0,02 b	100	0,008 ±0,00 a
	Kontrola t	100	0,035 ±0,006 a 0,96nz	100	0,020 ±0,002 a 1,23nz	100	0,0093 ±0,0007 a 0,00nz	100	0,007 ±0,01 a 10,39**	100	0,008 ±0,00 a 0,00nz
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	102,1	9,6 ±0,5 a	114	15,5 ±0,5 a	111,11	9,0 ±0,5 a	109,4	5,8 ±0,6 a	88,2	4,5 ±0,2 b
	Kontrola t	100	9,4 ±0,7 a 2,45nz	100	13,6 ±0,1 b 6,45**	100	8,1 ±0,4 a 1,55nz	100	5,3 ±0,5 a 2,74nz	100	5,1 ±0,4 a 7,35*
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	89,8	1,67 ±0,15 b	105,6	1,14 ±0,14 a	98,9	0,471 ±0,03 a	72,8	0,455 ±0,02 b	110,9	0,153 ±0,01 a
	Kontrola t	100	1,86 ±0,16 a 3,46*	100	1,08 ±0,02 a 1,73nz	100	0,476 ±0,02 a 2,82nz	100	0,625 ±0,13 a 9,86**	100	0,138 ±0,03 a 1,22nz
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	95,8	0,092 ±0,01 a	106,7	0,128 ±0,04 a	97,7	0,042 ±0,006 a	89,5	0,051 ±0,00 b	104,8	0,022 ±0,008 a
	Kontrola t	100	0,096 ±0,01 a 2,11nz	100	0,120 ±0,07 a 1,73nz	100	0,043 ±0,005 a 2,45nz	100	0,057 ±0,00 a 7,35**	100	0,021 ±0,006 a 1,23nz
koren/ nadzemni deo	Voda		0,823		0,677		0,433		0,983		1,2
	Kontrola		1,053		0,846		0,568		0,868		1,098

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; t vrednost – T test;

Tab. 23b. Uticaj kvaliteta vode iz Stare Tise (Čurug) na fiziološke i morfološke parametre test (2013. godina)

Fiziološki parametri	Uzorak	Rotkvice		Krstavac		Pasulj		Suncokret		Heljda	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%	%	arcsin√%
Energija klijanja (%)	Voda	95,0	77,1 ±2,00 a	98,5	84,2 ±1,50 a	87,5	69,6 ±3,00 a	92,2	74,0 ±0,20 a	98,2	83,3 ±0,50 a
	Kontrola	94,7	76,8 ±0,60 a	97,7	81,6 ±1,70 a	87,0	69,2 ±2,40 a	94,7	76,8 ±0,60 a	98,5	84,0 ±1,90 a
	t		0,55nz		0,99nz		0,13nz		2,02nz		0,16nz
Klijavost (%)	Voda	95,7	78,1 ±0,80 a	99,0	86,1 ±0,00 a	96,5	79,4 ±3,50 a	93,2	75,0 ±0,20 b	98,2	83,3 ±0,50 a
	Kontrola	95,2	77,1 ±0,20 a	97,7	81,6 ±1,70 a	90,5	72,6 ±2,50 b	95,7	78,2 ±0,90 a	98,5	84,0 ±1,90 a
	t		0,91nz		1,65nz		11,61**		2,82*		0,16nz
Morfološki parametri		Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost	Kontrola 100%	realna vrednost
Dužina korena (cm)	Voda	114,6	4,7 ±0,5 a	93,2	9,6 ±0,3 a	97,9	13,9 ±0,7 a	73,5	6,1 ±0,4 b	17,2	10,9 ±0,9 a
	Kontrola	100	4,1 ±0,3 b	100	10,3 ±1,2 a	100	14,2 ±0,6 a	100	8,3 ±0,2 a	100	9,3 ±0,5 b
	t		7,35**		3,83nz		2,32nz		12,05**		8,76*
Sveža masa korena (g)	Voda	98,4	0,123 ±0,02 a	40,3	0,112 ±0,01 b	163,2	3,15 ±0,14 a	73,5	0,228 ±0,07 b	183,6	0,336 ±0,77 a
	Kontrola	100	0,125 ±0,03 a	100	0,278 ±0,03 a	100	1,93 ±0,12 b	100	0,310 ±0,06 a	100	0,183 ±0,01 b
	t		2,45nz		13,94**		36,24**		6,19**		5,25**
Suva masa korena (g)	Voda	120,7	0,0099 ±0,001 a	96,0	0,024 ±0,009 a	135,5	0,210 ±0,03 a	98,5	0,065 ±0,02 a	188,9	0,034 ±0,008 a
	Kontrola	100	0,0082 ±0,002 b	100	0,025 ±0,005 a	100	0,155 ±0,01 b	100	0,066 ±0,02 a	100	0,018 ±0,003 b
	t		13,76**		1,24nz		6,12**		1,22nz		12,39**
Dužina nadzemnog dela (cm)	Voda	132,7	6,9 ±0,1 a	129	13,8 ±0,9 a	158,9	8,9 ±1,3 a	122,5	9,8 ±0,4 a	147	9,7 ±0,7 a
	Kontrola	100	5,2 ±0,4 b	100	10,7 ±0,4 b	100	5,6 ±0,4 b	100	8,0 ±0,1 b	100	6,6 ±0,3 b
	t		13,17**		25,52**		40,42**		3,10*		37,67**
Sveža masa nadzemnog dela (g)	Voda	113,6	0,909 ±0,03 a	95,7	2,00 ±0,06 a	97,1	9,39 ±0,90 a	99,3	2,86 ±0,14 a	198,5	1,33 ±0,21 a
	Kontrola	100	0,800 ±0,06 a	100	2,09 ±0,05 a	100	9,67 ±0,61 a	100	2,88 ±0,80 a	100	0,67 ±0,18 b
	t		1,89nz		0,62nz		3,49nz		1,61nz		23,29*
Suva masa nadzemnog dela (g)	Voda	106,3	0,051 ±0,008 a	110,7	0,155 ±0,05 a	90,3	1,40 ±0,21 a	93,9	0,383 ±0,06 a	204,3	0,143 ±0,02 a
	Kontrola	100	0,048 ±0,005 a	100	0,140 ±0,04 a	100	1,55 ±0,02 a	100	0,408 ±0,05 a	100	0,070 ±0,02 b
	t		2,32nz		0,77nz		2,32nz		2,32nz		8,57**
koren/nadzemni deo	Voda		0,681		0,696		1,562		0,622		1,124
	Kontrola		0,788		0,963		2,536		1,037		1,409

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01**; t vrednost – T test;

5.5. Sezonska dinamika sadržaja metala i pesticida u vodi i uticaj na test biljke

Čelarevo (kanal). Sezonskim monitoringom kvaliteta vode iz kanala u Čelarevu zabeležena je promena sadržaja svih analiziranih metala, uključujući i nutrijente (Na, Ca, K, Mg), teške metale (Cu, Zn, Fe, Mn) i metaloida (As), kao i herbicida iz grupe triazina i urea.

Analiza sadržaja nutrijenata ukazuje na povišene količine Na u junu (36,57 mg/l) i julu (41,14 mg/l), Mg u januaru (86,4 mg/l) i avgustu (103,0 mg/l), dok je nivo Ca približno isti tokom cele sezone. Sadržaj K povišen u aprilu (7,70 mg/l) i maju (10,0 mg/l). Značajnija odstupanja registrovana su za Cr, koji je u januaru (0,720 mg/l) i februaru (4,830 mg/l) detektovan u količini preko MDK za V klasu. Pik količine Mn je registrovan u avgustu (2,88 mg/l), oktobru (7,94 mg/l) i novembru (11,79 mg/l) kada je odgovarao V klasi, dok je u maju (0,110 mg/l) i septembru (0,170 mg/l) detektovan u količinama za III klasu vode. Sadržaj Ni, Cu, Zn, i As tokom cele godine je u okvirima I ili II klase voda (Uredba 50/12) i ne odstupaju od MAC-EQS (Direktiva 2008/105/EC). Fe je u septembru (1,56 mg/l) detektovano u povišenoj količini koja odgovara IV klasi, dok je nivo Pb uglavnom konstantan tokom cele godine, osim odstupanja u julu (0,0062 mg/l), kada odgovara III klasi vode (Tab. 24).

Tab. 24. Sezonska dinamika sadržaja metala i metaloida (As) u vodi iz kanala u Čelarevu (2013. godina)

lokalitet	mesec	Sadržaj metala (mg/l)											
		Na	Mg	Ca	K	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Fe	Pb
Čelarevo	januar	23,60	86,40	65,50	2,92	0,720	0,0180	0,0011	0,0062				0,0015
	februar	29,40	19,40	60,10	4,33	4,8300	0,0096	0,0071	0,0067				0,0015
	mart	30,65	18,82	56,46	5,10	0,0033	0,005	0,0066	0,0281	0,030	0,0027	0,170	
	april	27,80	19,03	56,50	7,70	0,0010	0,078	0,0076		0,031		0,199	0,0015
	maj	22,80	20,70	56,20	10,00	0,0023	0,110	0,0011	0,0400	0,030	0,0152	0,210	0,0029
	juni	36,57	20,87	59,70	7,54	0,0030	0,095		0,0432	0,033	0,0136	0,079	0,0032
	juli	41,14	21,71	69,20	5,17	0,0011	0,069		0,0428	0,036	0,0124	0,038	0,0062
	avgust	25,30	103,0	47,70	2,99	0,0022	2,880	0,0026	0,0071	0,005	0,0113	0,068	0,0029
	septembar	38,90	39,80	57,20	4,45	0,0019	0,170	0,0022	0,0130	0,049		1,560	0,0029
	oktobar	23,76	20,16	48,67	4,38	0,0021	7,940	0,0022	0,0748		0,0030	0,068	
	novembar	24,14	18,48	64,65	4,85	0,0011	11,79	0,0022	0,0093	0,023	0,0465	0,034	
	decembar	24,80	13,40	57,60	3,32	0,0029	0,0037	0,0011	0,0062				

Vrednosti u zelenim poljima odgovaraju III klasi, ljubičastim IV klasi, a u narandžastim V klasi vode (Uredba 50/12)

Na osnovu rezultata sezonskog monitoringa ostataka pesticida u vodi iz kanala u Čelarevu, od prioritenih polutanata (Direktiva 2008/105EC) registrovano je prisustvo atrazina i to u konstantno veoma niskim količinama u periodu maj-septembar, dok su u uzorcima vode dominirali su drugi herbicidi iz grupe triazina i urea (Tab. 25). U skoro nepromenjenim i veoma niskim količinama tokom cele godine (januar-decembar 2013.) detektovani su: dezetil-atrazin, hlortoluron i propazin. Nasuprot tome, nivo terbutilazin-desetila i prometrina u uzorcima je varirao. Najviši sadržaj terbutilazin-desetila (5,59 µg/l) je zabeležen u maju sa opadajućim trendom ka oktobru, iako je i u maju, junu, septembru i oktobru prisutan u količinama preko MDK (0,1 µg/l) (Direktiva 2008/105EC). Metoalohlor je bio prisutan u

periodu od maja do oktobra u količinama 0,09-0,18 μ g/l, pri čemu preko MDK u periodu jun-oktobar. Sadržaj prometrina se povećavao od maja do oktobra, kada dostiže maksimum (11,04 μ g/l) i opada do decembra, i u svim uzorcima preko MDK. U količinama preko MDK u maju su detektovani još terbutilazin (1,97 μ g/l) i DIA (1,57 μ g/l), a linuron u septembru i oktobru (0,12 i 0,17 μ g/l).

Tab. 25. Sezonska dinamika sadržaja detektovanih herbicida u vodi iz kanala u Čelarevu (2013. godina)

mesec	Detektovani herbicidi (μ g/l)									
	atrazin	desetil-atrazin	terbutilazin-dezetil	hlortoluron	propazin	terbutilazin	metoalahlor	prometrin	DIA	linuron
januar		0,01	0,019	0,018	0,017	0,019				
februar		0,01	0,018	0,018	0,017	0,019				
mart		0,01	0,018	0,018	0,017	0,019				
april			0,018	0,020	0,021	0,013				
maj	0,013		5,59			1,97	0,09	0,98	1,57	
jun	0,001		0,64				0,18	2,17		
jul	0,001					0,08	0,11	1,81		
avgust	0,002					0,04	0,11	3,08		0,06
septembar	0,002		0,2			0,02	0,11	4,53		0,12
oktobar			0,5			0,05	0,17	10,57		0,17
novembar			0,011	0,012	0,014	0,015	0,08	0,2		0,08
decembar		0,015	0,019	0,018	0,017	0,019	0,08	0,2		0,08

Vrednosti u narandžastim poljima označavaju količine koje prelaze MDK (Direktiva 2008/105EC - 0,1 μ g/l); DIA - deizopropil atrazin

Rezultati biotesta u vodi iz kanala u Čelarevu ukazuju da su sezonske promene u sadržaju nutrijenata, teških metala i herbicida negativno uticale na fiziološke i morfološke parametre test biljaka. Rezultati su prikazani u Tab. 26a,b,c.

Kukuruz. EK i K semena su statistički značajno umanjene u vodi uzorkovanoj u julu i avgustu, u poređenju sa kontrolama, kada je u vodi detektovan najviši sadržaj Mg, povišen sadržaj Mn (V klasa) i As (III klasa) i detektovan prometrin u količinama preko MDK. Svi parametri korena ponika kukuruza su umanjene u vodi uzorkovanoj u priodu juni-avgust kada su zabeležen najviši sadržaj K i terbutilazin-dezetil, metoalahlor i prometrin preko MDK. Svi parametri nadzemnog dela ponika su, takođe značajno smanjeni u vodi iz maja i oktobra, u odnosu na kontrole, što se može dovesti u vezu sa izrazito visokim sadržajem terbutilazin-dezetila, terbutilazina, metoalahlora i linurona, a u vidu treba imati kako interackiju, tako i kumulativno delovanje prisutnih herbicida.

Ječam. EK i K nisu pod uticajem sezonskih promena kvaliteta vode i na istom su nivou značajnosti sa kontrolom. Dužina korena ponika ječma je značajno inhibirana u vodi i uzorkovanoj u maju i oktobru, sveža masa u periodu maj-novembar, a suva masa u maju-oktobar. U navednim periodima, u vodi je povišen sadržaj Mn u oktobru, a detektovano je i više herbicida (terbutilazin-desetil, terbutilazin, metoalahlor, prometrin, DIA i linuron) preko MDK.

Krmni sirak. Sezonske promene u kvalitetu vode nisu uticale na EK i K semena krmnog sirka. Dužina korena je, u poređenju sa kontrolom, statistički značajno smanjena u vodi u maju, a sveža i suva masa u periodu maj-jul i septembar-oktobar, što se dovodi u vezu sa kontaminacijom vode Mn (oktobar) i prisustvom terbutilazin-dezetila, prometrina i metoalahlora u količinama preko MDK. Iako, ne treba zanemariti i potencijalni uticaj onih herbicida koji su prisutni i u količinama ispod MDK (terbutilazin).

Bela slačica. EK i K su statistički značajno smanjene u vodi uzorkovanoj tokom maja i juna, pri čemu nije postignut ni minimum klijavosti propisan Pravilnikom (Sl. glasnik 34/2013). Svi parametri korena su, u poređenju sa kontrolom, značajno umanjeni u vodi uzorkovanoj u periodu maj-oktobar što se može dovesti u vezu sa konstantnim prisustvom nekoliko herbicida, kako u količinama preko i ispod MDK. Dužina i sveža masa nadzemnog dela ponika bele slačice su značajno inhibirane u vodi uzorkovanoj u periodu april-novembar, a suva masa u maju. U pomenutom periodu je detektovano prisustvo pet herbicida.

Kupus nije ispoljio osetljivost na promenu kvaliteta vode preko EK i K, ali je reagovao na iste samo smanjenjem dužine nadzemnog dela i to u svim uzocima vode osim decembra.

Rotkvica. EK i K nisu bile pod uticajem sezonskih promena kvaliteta vode. Svi parametri korena i nadzemnog dela rotkvice su statistički značajno snajmanjeni u vodi u periodu jun-oktobar, kada je sadržaj terbutilazin-dezetila, prometrina, metoalahlora bio u visokim i konstantno u količinama (preko MDK) i još prisutna i najviša količine Na.

Krastavac. EK semena krastavca je statistički visoko značajno inhibirana u vodi uzorkovanoj tokom maja i juna, a K u periodu maj-juli i u oktobru kada je u vodi detektovano prisustvo visokih količina različitih herbicida (terbutilazi-desetila, terbutilazin, prometrin, metoalahlor, DIA i/ili linuron) i povišen sadržaj Ca u junu. Parametri korena su, u odnosu na kontrolu, značajno bili umanjeni u vodi u junu i julu, što se dovodi u vezu sa prisustvom pomenutih herbicida u količinama preko MDK, dok je i sadržaj Ca bio najviši u julu. Parametri nadzemnog dela ponika krastavca su značajno smanjeni u vodi u maju, kada su zabeležene višestruke detekcije herbicida u količinama preko MDK i u oktobru kada je sadržaj prometrina bio najviši, uključujući i značajnu kontaminaciju vode Mn.

Pasulj. EK i K semena pasulja nije pod uticajem sezonskih promena kvaliteta vode. Ponici pasulja su na kvalitet vode reagovali smanjenjem dužine nadzemnog dela, koja je statistički značajno inhibirana u vodi u periodu juni-oktobar. Tada su u visokim količinama prisutni herbicidi, dok je u septembru zabeleženo i zagađenje uzoraka Mn (III klasa) i Fe (IV klasa).

Suncokret. EK i K nisu pod uticajem sezonskih promena. Parametri korena su značajno smanjeni u vodi uzorkovanoj u periodu maj-juli i u oktobru, suva masa od aprila do oktobra, a dužina nadzemnog dela samo u oktobru. Ove promene se povezuju i sa prisustvom četiri herbicida u vodi u količinama preko MDK (terbutilazin-dezetil, metoalahlor, prometrin, DIA i/ili linuron).

Heljda. EK i K nisu pod uticajem sezonskih promena. Dužina korena je statistički značajno smanjena u vodi u periodu maj-avgust, a sveža i suva masa od maja do oktobra, dužina nadzemnog dela u maju, sveža masa maj-juli, a suva masa maj i juni. U toku svih pomenutih meseci, sadržaj pojedinih herbicida je bio izuzetno visok (preko MDK).

Tab. 26a. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre kukuruza, ječma i krmnog sirka (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena – k 100%	sveža masa korena- k 100%	suva masa korena - k 100%	dužina nadzemnog dela - k 100%	sveža masa nadzemnog dela - k 100%	suva masa nadzemnog dela - k 100%
kukuruz	januar	96,25 ±1,25 ab	96,25 ±1,25 ab	103,1 a	98,1 a	98,6 a	84,9 ab	98,9 a	104,8 a
	februar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	89,4 a	97,3 a	98,6 a	92,9 a	96,3 a	109,7 a
	mart	99,50 ±0,50 a	99,50 ±0,50 a	88,3 a	97,8 a	101,0 a	91,4 a	97,1 a	102,4 a
	april	98,25 ±1,25 a	98,25 ±1,25 a	95,5 a	99,6 a	98,2 a	96,8 a	97,9 a	100,0 a
	maj	97,00 ±1,00 ab	97,00 ±1,00 ab	98,1 a	96,9 a	99,0 a	69,6 b	83,1 b	77,8 b
	juni	97,25 ±0,25 ab	97,25 ±0,25 ab	72,4 b	73,9 b	81,4 b	95,7 a	98,4 a	99,1 a
	juli	95,00 ±2,00 b	95,00 ±2,00 b	75,1 b	75,2 b	74,3 b	96,1 a	96,3 a	112,2 a
	avgust	96,00 ±2,00 b	96,00 ±2,00 b	70,9 b	71,1 b	71,2 b	95,7 a	98,9 a	112,2 a
	septembar	97,50 ±1,50 ab	97,50 ±1,50 ab	90,8 a	89,5 a	98,9 a	97,1 a	93,1 a	107,3 a
	oktobar	97,00 ±1,00 ab	97,00 ±1,00 ab	89,0 a	97,8 a	89,3 a	74,7 b	80,1 b	81,2 b
	novembar	97,50 ±2,50 ab	97,50 ±2,50 ab	98,5 a	95,2 a	96,5 a	90,3 a	96,8 a	107,3 a
	decembar	96,50 ±0,50 ab	96,50 ±0,50 ab	95,0 a	98,2 a	95,2 a	94,6 a	92,6 a	114,6 a
Ječam	januar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	82,3 a	90,2 a	98,0 a	102,0 a	99,5 a	97,1 a
	februar	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	104,1 a	101,1 a	101,2 a	99,0 a	96,0 a	102,0 a
	mart	98,75 ±0,75 a	98,75 ±0,75 a	75,1 a	88,6 a	95,1 a	105,1 a	93,2 a	95,0 a
	april	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	83,4 a	89,2 a	99,5 a	103,2 a	98,1 a	99,5 a
	maj	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	75,4 b	72,1 b	78,5 b	77,0 b	57,4 b	72,6 b
	juni	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	81,4 a	78,1 b	69,6 b	79,4 b	76,5 b	75,7 b
	juli	96,00 ±3,00 a	96,00 ±3,00 a	79,2 a	69,2 b	79,4 b	99,5 a	98,0 a	82,1 b
	avgust	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	78,2 a	68,3 b	77,5 b	107,5 a	97,1 a	92,5 a
	septembar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	85,3 a	71,1 b	76,0 b	110,1 a	95,0 a	89,0 a
	oktobar	97,00 ±2,00 a	97,00 ±2,00 a	66,3 b	75,6 b	75,1 b	95,6 a	94,5 a	99,4 a
	novembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	82,6 a	81,2 b	101,1 a	94,3 a	97,4 a	95,0 a
	decembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	84,1 a	84,2 a	98,5 a	101,5 a	96,8 a	92,0 a
Krmni sirak	januar	94,00 ±2,00 a	94,00 ±2,00 a	96,0 a	96,0 a	97,7 a	99,0 a	98,0 a	98,5 a
	februar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	88,1 a	99,5 a	103,4 a	102,0 a	103,1 a	99,5 a
	mart	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	99,4 a	93,8 a	101,5 a	98,1 a	100,5 a	96,8 a
	april	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	105,1 a	97,3 a	87,6 a	100,0 a	96,7 a	97,6 a
	maj	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	75,4 b	45,5 b	66,3 b	95,4 a	96,5 a	98,7 a
	juni	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	96,2 a	52,7 b	66,9 b	99,2 a	97,0 a	99,0 a
	juli	94,50 ±4,50 a	94,50 ±4,50 a	91,1 a	46,0 b	68,1 b	97,0 a	97,5 a	99,5 a
	avgust	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	89,0 a	99,5 a	97,6 a	98,3 a	98,0 a	103,1 a
	septembar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	97,6 a	47,1 b	74,1 b	99,1 a	98,2 a	99,0 a
	oktobar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	89,6 a	45,1 b	73,0 b	98,5 a	98,0 a	99,5 a
	novembar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	99,7 a	93,2 a	87,5 a	97,7 a	103,0 a	100,0 a
	decembar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	98,5 a	89,1 a	99,2 a	99,7 a	97,1 a	104,2 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

Tab. 26b. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre bele slačice, kupusa i rotkvice (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena – k 100%	sveža masa korena – k 100%	suva masa korena - k 100%	dužina nadzemnog dela – k 100%	sveža masa nadzemnog dela – k 100%	suva masa nadzemnog dela – k 100%
Bela slačica	januar	92,75 ±2,25 a	94,00 ±4,00 a	94,3 a	88,0 a	101,1 a	101,5 a	99,5 a	94,6 a
	februar	93,00 ±2,00 a	93,50 ±3,50 a	97,7 a	96,4 a	99,0 a	100,0 a	98,0 a	98,5 a
	mart	92,25 ±4,25 a	92,75 ±2,75 a	99,1 a	88,2 a	95,5 a	103,1 a	89,2 a	97,3 a
	april	92,50 ±3,50 a	93,00 ±2,00 a	99,5 a	97,4 a	87,6 a	81,5 b	76,3 b	97,1 a
	maj	42,50 ±4,50 b	64,25 ±4,25 b	71,5 b	66,3 b	64,2 b	82,2 b	77,2 b	70,1 b
	juni	58,50 ±2,50 b	68,25 ±0,25 b	76,5 b	66,0 b	61,0 b	79,9 b	73,7 b	89,6 a
	juli	78,00 ±3,00 b	78,25 ±3,25 b	76,0 b	64,2 b	74,6 b	78,0 b	77,1 b	98,3 a
	avgust	78,00 ±2,00 b	82,75 ±1,75 b	76,5 b	64,9 b	75,0 b	80,0 b	77,0 b	91,0 a
	septembar	78,25 ±4,25 b	83,50 ±3,50 a	72,0 b	63,5 b	75,3 b	80,5 b	79,5 b	95,5 a
	oktobar	82,25 ±2,25 b	85,50 ±2,50 a	72,0 b	65,0 b	62,0 b	80,1 b	75,0 b	95,1 a
	novembar	85,50 ±0,50 a	87,50 ±1,75 a	95,1 a	94,2 a	92,6 a	80,0 b	69,1 b	93,5 a
	decembar	89,00 ±4,00 a	90,25 ±2,25 a	102,0 a	97,5 a	97,1 a	98,5 a	104,1 a	95,0 a
Kupus	januar	98,25 ±1,25 a	98,25 ±1,25 a	98,0 a	98,4 a	98,1 a	79,0 b	98,1 a	97,9 a
	februar	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	99,1 a	99,3 a	99,7 a	77,8 b	101,2 a	98,6 a
	mart	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	97,5 a	98,5 a	99,5 a	75,5 b	98,1 a	98,1 a
	april	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	97,3 a	97,9 a	98,3 a	79,1 b	99,5 a	102,0 a
	maj	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	98,1 a	97,9 a	97,9 a	79,4 b	97,4 a	97,4 a
	juni	98,25 ±1,25 a	98,75 ±1,75 a	97,4 a	98,2 a	97,4 a	77,7 b	98,2 a	99,2 a
	juli	97,75 ±0,75 a	98,50 ±0,50 a	98,1 a	98,4 a	98,6 a	77,3 b	97,1 a	97,8 a
	avgust	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	97,3 a	98,3 a	99,3 a	78,5 b	98,3 a	98,1 a
	septembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	97,1 a	97,9 a	98,1 a	77,6 b	98,9 a	99,0 a
	oktobar	98,25 ±1,25 a	98,75 ±1,75 a	99,2 a	99,2 a	99,4 a	78,2 b	97,5 a	97,8 a
	novembar	97,75 ±0,75 a	98,25 ±1,25 a	99,7 a	99,1 a	97,8 a	78,0 b	97,7 a	99,2 a
	decembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	99,5 a	99,0 a	97,9 a	97,1 a	99,1 a	99,1 a
Rotkvica	januar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	98,9 a	95,0 a	103,1 a	91,2 a	89,1 a	97,8 a
	februar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	98,3 a	95,3 a	100,3 a	96,5 a	99,6 a	96,5 a
	mart	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	93,0 a	96,8 a	98,5 a	88,7 a	93,5 a	98,0 a
	april	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	91,0 a	97,4 a	99,7 a	96,1 a	96,4 a	89,6 a
	maj	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	89,2 a	68,9 b	71,0 b	65,0 b	61,5 b	73,0 b
	juni	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	72,1 b	69,6 b	69,7 b	64,2 b	49,9 b	66,4 b
	juli	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	72,4 b	57,6 b	54,2 b	62,5 b	51,4 b	67,0 b
	avgust	95,75 ±2,50 a	95,75 ±2,50 a	72,6 b	55,0 b	55,7 b	75,8 b	49,2 b	69,8 b
	septembar	92,50 ±3,50 a	92,50 ±3,50 a	69,5 b	68,0 b	61,2 b	75,0 b	58,7 b	71,6 b
	oktobar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	77,5 b	69,5 b	65,0 b	75,1 b	60,9 b	76,7 b
	novembar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	98,9 a	98,2 a	89,7 a	94,5 a	98,0 a	97,4 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	92,50 ±3,50 a	89,7 a	96,1 a	97,6 a	96,2 a	94,7 a	98,0 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

Tab. 26c. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre krastavca, pasulja, suncokreta i heljda (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena – k 100%	sveža masa korena – k 100%	suva masa korena – k 100%	dužina nadzemnog dela – k 100%	sveža masa nadzemnog dela – k 100%	suva masa nadzemnog dela – k 100%
Krastavac	januar	94,75 ±1,75 a	97,50 ±2,50 a	97,5 a	97,6 a	97,9 a	91,5 a	98,0 a	98,0 a
	februar	96,50 ±1,50 a	97,50 ±1,50 a	91,4 ab	98,8 a	98,0 a	89,7 a	96,8 a	96,5 a
	mart	98,00 ±1,00 a	97,50 ±0,50 a	96,9 a	99,5 a	99,4 a	97,4 a	94,2 a	91,1 a
	april	97,75 ±1,75 a	97,50 ±0,50 a	97,6 a	98,7 a	100,5 a	95,6 a	98,5 a	93,0 a
	maj	87,50 ±2,50 b	92,50 ±1,50 b	99,5 a	99,1 a	99,1 a	71,3 b	79,5 b	74,9 b
	juni	87,50 ±1,50 b	92,75 ±5,75 b	66,5 b	77,4 b	83,3 b	95,7 a	103,2 a	98,7 a
	juli	92,00 ±3,00 a	92,25 ±5,25 b	86,7 b	77,1 b	80,6 b	97,5 a	99,7 a	99,0 a
	avgust	95,00 ±2,00 a	97,00 ±1,00 a	100,5 a	101,5 a	95,0 a	92,2 a	99,0 a	96,5 a
	septembar	94,75 ±0,75 a	97,50 ±1,50 a	99,8 a	99,7 a	94,4 a	94,7 a	100,6 a	93,4 a
	oktobar	97,00 ±2,00 a	92,25 ±2,25 b	97,6 a	98,7 a	98,7 a	98,5 a	89,8 a	95,2 a
	novembar	97,00 ±1,00 a	98,25 ±1,25 a	98,3 a	97,6 a	97,3 a	93,2 a	99,0 a	89,7 a
	decembar	92,00 ±4,00 a	98,25 ±3,25 a	97,8 a	98,2 a	99,5 a	98,3 a	91,5 a	94,2 a
Pasulj	januar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	97,8 a	98,5 a	99,4 a	100,5 a	102,1 a	98,3 a
	februar	92,75 ±1,75 a	93,50 ±3,50 a	99,1 a	99,7 a	98,2 a	98,1 a	104,2 a	98,0 a
	mart	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	98,4 a	99,1 a	98,1 a	95,7 a	99,1 a	97,5 a
	april	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	99,5 a	99,3 a	99,0 a	97,5 a	97,6 a	97,6 a
	maj	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	97,9 a	98,9 a	98,4 a	93,9 a	97,3 a	103,6 a
	juni	92,00 ±4,00 a	95,00 ±2,00 a	98,3 a	97,7 a	99,0 a	72,4 b	98,0 a	104,1 a
	juli	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	98,4 a	98,1 a	98,3 a	77,2 b	99,1 a	100,2 a
	avgust	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	99,1 a	98,3 a	99,0 a	76,8 b	98,9 a	99,9 a
	septembar	92,00 ±4,00 a	95,00 ±2,00 a	97,9 a	99,1 a	99,4 a	77,0 b	97,9 a	103,2 a
	oktobar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	99,0 a	97,8 a	97,9 a	77,5 b	97,1 a	98,6 a
	novembar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	99,3 a	97,2 a	99,2 a	96,0 a	97,7 a	99,0 a
	decembar	92,25 ±4,25 a	93,50 ±3,50 a	98,0 a	99,0 a	97,9 a	95,1 a	99,3 a	97,6 a
suncokret	januar	95,25 ±3,25 a	95,25 ±3,25 a	97,6 a	93,0 a	102,5 a	92,5 a	99,6 a	98,5 a
	februar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	99,0 a	98,6 a	89,0 a	97,9 a	99,0 a	98,5 a
	mart	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	87,9 a	92,8 a	93,5 a	85,5 a	98,2 a	97,0 a
	april	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	94,3 a	89,0 a	71,0 b	88,0 a	99,5 a	97,1 a
	maj	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	68,7 b	60,8 b	66,0 b	95,3 a	98,0 a	99,0 a
	juni	95,75 ±3,50 a	95,75 ±3,50 a	69,0 b	60,5 b	67,8 b	99,5 a	98,5 a	99,5 a
	juli	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	69,1 b	61,0 b	63,3 b	98,0 a	98,1 a	98,8 a
	avgust	95,00 ±0,00 a	95,00 ±0,00 a	90,4 a	95,8 a	66,5 b	99,5 a	97,3 a	98,1 a
	septembar	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	95,1 a	90,5 a	60,6 b	97,8 a	99,0 a	97,7 a
	oktobar	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	68,0 b	71,5 b	67,8 b	51,2 b	97,5 a	97,8 a
	novembar	95,75 ±2,50 a	95,75 ±2,50 a	89,5 a	98,3 a	96,9 a	89,3 a	97,3 a	99,0 a
	decembar	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	94,0 a	98,1 a	100,7 a	97,1 a	98,5 a	99,4 a
Heljda	januar	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	93,0 a	100,5 a	94,5 a	96,9 a	93,2 a	93,5 a
	februar	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	94,5 a	104,5 a	91,3 a	97,5 a	94,0 a	98,0 a
	mart	96,00 ±3,00 a	96,00 ±3,00 a	96,2 a	98,7 a	89,5 a	99,0 a	87,5 a	95,4 a
	april	96,25 ±1,25 a	96,25 ±1,25 a	90,6 a	96,1 a	89,5 a	87,5 a	89,0 a	96,0 a
	maj	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	48,5 b	51,9 b	60,8 b	68,7 b	65,3 b	57,8 b
	juni	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	67,9 b	55,0 b	73,6 b	82,3 a	65,0 b	59,3 b
	juli	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	68,2 b	55,6 b	74,6 b	82,3 a	68,0 b	96,7 a
	avgust	97,00 ±2,00 a	97,00 ±2,00 a	62,0 b	54,5 b	71,0 b	89,0 a	94,5 a	94,5 a
	septembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	96,8 a	48,0 b	71,5 b	90,6 a	96,0 a	89,0 a
	oktobar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	91,0 a	53,3 b	68,2 b	75,0 a	97,5 a	95,5 a
	novembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	92,1 a	92,0 a	92,8 a	74,6 a	103,5 a	99,0 a
	decembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	99,0 a	96,9 a	97,5 a	96,5 a	97,5 a	97,7 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

VBK III. Sezonskim monitoringom kvaliteta vode iz VBK III, zabeležana je promena nivoa svih metala (nutrijenata, teških metala, metaloida) i herbicida iz grupe triazina i urea (Tab. 27). Evidantan je povećani sadržaj Na u periodu mart-juni (60,19-71,5 mg/l), dok je pik Mg i Ca registrovan tokom zimskih meseci, odnosno u januaru (96,0 i 81,0 mg/l, respektivno) i februaru (72,0 i 79,0 mg/l, respektivno). K je detektovan u najvišim količinama u periodu od aprila do juna (8,7-11,8 mg/l). Cr je detektovan u izuzetno visokim količinama u januaru (0,365 µg/l) i februaru (5,80 µg/l), koje odgovaraju V klasi voda. Mn je u maju prisutan u količini (0,110 µg/l) za III klasu, ali je u avgustu zabeležena značajna kontaminacija vode ovim elementom (7,24 µg/l) kada dostiže vrednosti V klase. Tokom uzorkovanja, Ni, Cu i Zn su prisutni u količinama koje odgovaraju I-III klasi vode (Uredba, Sl. glasnik 50/2012 ili ICPDR, 2004). As je prisutan u konstantnim količinama tokom uzorkovanja, osim u maju, kada je detektovan u količini (0,0949 mg/l) koja odgovara III klasi voda (Uredba, Sl. glasnik 50/2012), dok prema ICPDR klasifikaciji premašuje V klasu. Fe je tokom godine detektovano samo tri meseca, sa pikom u septembru (0,690 µg/l) kada odgovara III klasi. Pb je u uzorcima vode prisutno u približno konstantnim količinama, ali u oktobru (0,0051 mg/l) dostiže vrednosti za III klasu (ICPDR klasifikacija).

Tab. 27. Sezonska dinamika sadržaja metala i metaloida (As) u vodi iz VBK III (2013. godina)

lokalitet	mesec	Sadržaj metala (mg/l)											
		Na	Mg	Ca	K	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Fe	Pb
VBK III	januar	45,90	96,00	81,00	8,10	0,365	0,0016	0,0080	0,0051				
	februar	52,00	72,00	79,00	6,90	5,806	0,0022	0,0050	0,0047				
	mart	60,19	25,90	75,43	6,19		0,0041	0,0011	0,0104	0,020	0,0051		
	april	66,00	31,00	68,00	8,70		0,0046	0,0017	0,0980	0,034	0,0052	0,160	0,0023
	maj	71,50	39,50	57,95	11,8	0,0004	0,1100	0,0022	0,0500	0,020	0,0940	0,140	0,0029
	juni	58,00	28,00	67,00	9,20		0,0990		0,0022		0,0041		
	juli	49,58	21,16	67,70	6,30	0,0002	0,0890		0,0013	0,047	0,0049		0,0028
	avgust	35,80	19,70	58,10	6,41	0,0004	7,2400	0,0065	0,0097		0,0039		
	septembar	45,90	19,89	66,00	7,29	0,0028	0,0171	0,0043	0,0072	0,040		0,690	
	oktobar	19,54	16,35	56,41	4,10	0,0027	0,0077	0,0060	0,0294				0,0051
	novembar	32,07	15,82	62,43	3,96	0,0009	0,0160	0,0011	0,0294		0,0200		
	decembar	25,30	14,70	63,40	3,29	0,0030	0,0038	0,0034	0,0060				

Vrednosti u zelenim poljima odovaraju III klasi, u ljubičastim IV klasi, a narandžastim V klasi (Uredba, Sl. glasnik 50/12)

Sadržaj herbicida u vodi iz VBK III je varirao tokom 12 meseci (Tab. 28). Sa Liste prioritetnih polutanata u vodi (Direktiva 2008/105EC) detektovan je samo atrazin, u niskim i konstantnim vrednostima, međutim, dominantni su drugi herbicidi iz grupe triazina i urea. U skoro nepromenjenim količinama tokom godine detektovani su desetil-atrazin, hlortoluron, propazin i terbutilazin. Sadržaj terbutilazin-desetila, metoalahlora i prometrina je varirao u zavisnosti od perioda uzorkovanja i u većini uzoraka je prelazio MDK (0,1 µg/l) (Direktiva 2008/105EC). Najviši sadržaj terbutilazin-desetila (2,13 µg/l) je zabeležen u maju, sa opadajućim trendom prema avgustu. Metoalahlor je prisutan u uzorcima vode počev od maja

do decembra, a pik je u maju (0,12 µg/l), julu (13,0 µg/l) i avgustu (16,0 µg/l). Prometrin je detektovan u najvišoj količini (2,1 µg/l) u julu sa opadajućim trendom prema oktobru. Metamitron je registrovan samo u vodi uzorkovanoj u julu, takođe u količini preko MDK (0,16 µg/l).

Tab. 28. Sezonska dinamika ostataka herbicida u vodi iz VBK III (2013. godina)

mesec	Detektovani herbicidi (µg/l)									
	atrazin	desetil-atrazin	terbutilazin dezetil	hlortoluron	propazin	terbutilazin	metoalahlor	prometrin	hlordazon	metamitron
januar		0,01	0,020	0,020	0,017	0,02				
februar		0,01	0,019	0,018	0,017	0,02				
mart		0,01	0,019	0,018	0,016	0,02				
april		0,01	0,019	0,018	0,016	0,02				
maj	0,001	0,01	2,13				0,12			
jun	0,002	0,01	0,36				0,06			
jul	0,003		0,34				0,13	2,1		0,16
avgust	0,003		0,37				0,16			
septembar	0,002						0,02	0,34	0,02	
oktobar							0,05	0,98	0,05	
novembar							0,02	0,34	0,02	
decembar			0,02	0,01	0,011					

Vrednosti u narandžastim poljima ozačavaju detekcije koje prelaze MDK prema Direktivi 2008/105EC (0,1 µg/l)

Rezultati biotesta u vodi uzorkovanoj iz VBK III ukazuju da su sezonske promene u sadržaju nutrijenata, teških metala i herbicida značajno uticale na fiziološke i morfološke parametre test biljaka. Rezultati su prikazani u Tab. 29a,b,c.

Kukuruz. EK i K semena kukuruza nije pod uticajem sezonskih promena u kvalitetu vode. Nasuprot tome, svi parametri korena i nadzemnog dela ponika su statistički značajno umanjani u vodi uzorkovanoj u periodu jun-avgust, u poređenju sa kontrolom, kada su herbicidi terbutilazin-dezetil, metoalahlor, prometrin i metamitron detektovani u količinama preko MDK, prisutni i pojedinačno ili nekoliko herbicida istovremeno.

Ječam. Sezonske promene u kvalitetu vode nisu uticale na EK i K semena ječma. Međutim, značajno smanjenje svih parametara korena i nadzemnog dela ponika, u odnosu na kontrolu, zabeleženo je u vodi uzorkovnoj u periodu maj, jun i/ili jul, što može biti posledica povišenog sadržaja Mn i As u maju, ali i prisustva herbicida (desetil-atrazin, metoalahlor i/ili prometrina) u količinama preko MDK.

Krmni sirak. EK i K semena nisu pod uticajem kvaliteta vode odnosno sezonskih promena iste. Ponici krmnog sirka su reagovali značajnim skraćanjem korena u vodi u periodu jun-septembar, sveže i suve mase u periodu jun-oktobar, kada je u vodi detektovano nekoliko herbicida u količinama preko MDK. Dužina, sveža i suva masa nadzemnog dela su, u poređenju sa kontrolom, značajno smanjene u vodi uzorkovanoj u julu, što se može dovesti u

vezu s prisutvom povećanih količina terbutilazin-dezetila, metoalahlora, prometrina i metamitrona.

Bela slačica. EK i K bele slačice su značajno smanjene u vodi uzorkovanoj u januaru i februaru, kada nije postignut ni minimum klijavosti (Pravilnik 34/13) što se može doesti u vezu sa visokim količinama Cr (V klasa). Od morfoloških parametara, statistički značajniji smanjenje dužine sveže i suve mase korena, u odnosu na kontrolu, je u oktobru, kada je prometrin registrovan u količinama preko MDK. Dužina nadzemnog dela je značajno inhibirana vodom uzorkovanom u periodu maj-oktobar, sveža masa samo u oktobru, a suva masa istog u maju i periodu avgust-oktobar. U toku svih meseci, evidentno je prisustvo pojedinih herbicida u količinama preko MDK, dok su neki takođe detektovani, ali u nižim količinama (atrazin, metoalahlor i hloridazon).

Kupus. EK i K semena kupusa su statistički značajno smanjene u januaru i februaru, što može biti posledica izuzetno visokog sadržaja Cr (V klasa). Dužina korena je, u odnosu na kontrolu, značajno inhibirana u vodi uzorkovanoj u maju i junu, sveža masa u maju, a suva u periodu maj-septembar. Značajno smanjenje dužine i sveže mase nadzemnog dela, registrovano je u vodi iz perioda maj-juli i septembar-oktobar. Fitotoksični efekti se mogu dovesti u vezu sa prisutvom herbicida u vodi, kako pojedinačnih u visokim količinama (preko MDK), tako i onih ispod MDK, što ne isključuje i interakcije.

Rotkvica. EK i K semena rotkvice su statistički značajno inhibirane vodom iz VBK III u maju, a dužina korena u periodu maj-oktobar, sveža i suva masa korena i dužina nadzemnog dela ponika u junu i julu, a sveža i suva masa istog u periodu maj-avgust. U svakom od pomenutih perioda, u vodi su bili prisutni herbicidi, uglavnom u količinama preko MDK, što može biti uzrok negativnih efekata na ponike rotkvice.

Krastavac. EK i K semena su statistički značajno smanjene u vodi uzorkovanoj u junu i julu, u poređenju sa kontrolom, iako je ostvaren minimum klijavosti. Značajno smanjenje svih morfoloških parametara (koren i nadzemni deo ponika) zabeleženo je u periodu maj-oktobar. Izneto ukazuje na osetljivost ponika krastavca na prisustvo herbicida u uzorcima vode i na dobar indikatorski potencijal krastavca.

Pasulj. Sezonske promene u kvalitetu vode nisu uticale na EK i K semena pasulja. Značajno smanjenje dužine korena je zabeleženo u junu i oktobru, a nadzemnog dela u periodu juni-oktobar, što se može dovesti u vezu sa prisutvom herbicida u vodi.

Suncokret. EK i K semena suncokreta nisu pod uticajem sezonskih promena u kvalitetu vode. Parametri korena su statistički značajno smanjeni u vodi sakupljenoj u periodu jun-oktobar, kada su detektovane povišene količine terbutilazin-desetila, metoalahlora i/ili i prometrina u vodi, preko MDK.

Heljda. EK i K semena heljde su ispoljile osetljivost na prisustvo detektovanih herbicida u vodi pa su značajno smanjene u periodu maj-avgust. Parametri korena su u poređenju sa kontrolom, statistički značajno smanjeni u vodi uzorkovanoj u periodu maj-oktobar, a dužina nadzemnog dela u periodu jun-avgust, kad su u visokim količinama detektovani Mn, ali i herbicidi (terbutilazin-dezetil, metoalahlor, prometrin i/ili metamirton).

Tab. 29a. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III
na fiziološke i morfološke parametre kukuruza, ječma i krnog sirka (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena – k 100%	sveža masa korena- k 100%	suva masa korena - k 100%	dužina nadzemnog dela - k 100%	sveža masa nadzemnog dela - k 100%	suva masa nadzemnog dela - k 100%
kukuruz	januar	96,00 ±0,00 a	96,00 ±0,00 a	97,1 a	96,3 a	97,6 a	89,9 a	98,7 a	99,5 a
	februar	96,25 ±0,25 a	96,75 ±0,75 a	96,9 a	98,1 a	98,0 a	95,3 a	94,5 a	97,3 a
	mart	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	98,3 a	98,6 a	96,2 a	93,1 a	96,8 a	95,6 a
	april	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	97,7 a	97,2 a	97,5 a	96,4 a	95,2 a	92,6 a
	maj	96,25 ±0,25 a	96,25 ±0,25 a	92,5 a	94,1 a	98,0 a	89,2 a	93,1 a	91,8 a
	juni	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	64,8 b	67,7 b	65,4 b	72,9 b	77,8 b	73,6 b
	juli	97,50 ±0,50 a	97,50 ±0,50 a	59,6 b	71,1 b	68,9 b	70,3 b	76,3 b	70,8 b
	avgust	97,75 ±1,75 a	97,75 ±1,75 a	67,9 b	65,3 b	73,4 b	73,4 b	75,1 b	67,8 b
	septembar	97,00 ±0,00 a	97,50 ±0,50 a	89,3 a	91,2 a	89,0 a	89,8 a	89,5 a	95,4 a
	oktobar	96,25 ±0,25 a	96,25 ±0,25 a	91,9 a	93,5 a	90,2 a	91,0 a	90,4 a	97,5 a
	novembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	98,4 a	97,8 a	91,0 a	90,5 a	96,1 a	98,4 a
	decembar	96,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	97,9 a	98,1 a	97,5 a	96,2 a	98,4 a	96,2 a
Ječam	januar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	97,4 a	96,2 a	95,3 a	97,9 a	97,4 a	96,2 a
	februar	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	98,9 a	94,1 a	93,2 a	99,0 a	96,2 a	97,5 a
	mart	98,75 ±0,75 a	98,75 ±0,75 a	97,6 a	89,6 a	92,4 a	96,4 a	90,2 a	95,1 a
	april	98,50 ±0,75 a	98,50 ±0,75 a	95,1 a	90,3 a	95,2 a	93,2 a	89,2 a	97,0 a
	maj	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	69,6 b	79,6 b	78,5 b	74,5 b	69,5 b	59,8 b
	juni	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	52,8 b	83,1 b	67,3 b	72,3 b	71,6 b	61,0 b
	juli	96,00 ±2,00 a	96,00 ±2,00 a	51,3 b	85,0 b	91,3 a	90,2 a	70,2 b	60,5 b
	avgust	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	90,8 a	94,2 a	88,7 a	91,3 a	89,5 a	96,5 a
	septembar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	90,2 a	94,0 a	90,4 a	92,7 a	90,4 a	95,0 a
	oktobar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	95,5 a	93,9 a	89,1 a	96,1 a	94,1 a	96,1 a
	novembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	98,5 a	95,6 a	93,4 a	97,2 a	98,2 a	97,0 a
	decembar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	98,0 a	99,0 a	91,2 a	99,4 a	97,5 a	97,1 a
korni sirak	januar	93,00 ±4,00 a	93,00 ±4,00 a	88,4 a	99,0 a	93,7 a	91,8 a	96,5 a	94,8 a
	februar	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	89,5 a	90,6 a	94,8 a	93,5 a	95,3 a	94,7 a
	mart	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	88,2 a	90,3 a	93,3 a	88,9 a	96,3 a	94,0 a
	april	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	89,7 a	89,0 a	91,1 a	89,7 a	94,6 a	95,8 a
	maj	95,00 ±3,00 a	95,00 ±3,00 a	94,1 a	85,6 a	88,8 a	89,5 a	92,8 a	94,9 a
	juni	93,25 ±1,25 a	93,25 ±1,25 a	94,2 a	35,6 b	74,8 b	87,6 a	84,6 a	92,3 a
	juli	93,00 ±2,00 a	93,00 ±2,00 a	54,0 b	31,9 b	71,4 b	64,6 b	38,4 b	84,4 b
	avgust	94,50 ±4,50 a	94,50 ±4,50 a	56,4 b	40,6 b	74,8 b	93,2 a	87,1 a	95,8 a
	septembar	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	47,5 b	32,5 b	80,6 b	89,2 a	93,6 a	95,3 a
	oktobar	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	87,0 a	29,8 b	81,2 b	93,3 a	94,6 a	97,5 a
	novembar	95,00 ±3,00 a	95,00 ±3,00 a	89,5 a	96,5 a	89,6 a	89,2 a	96,3 a	97,9 a
	decembar	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	99,5 a	95,7 a	95,3 a	94,6 a	97,0 a	98,7 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

Tab. 29b. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre bele slačice, kupusa i rotkvice (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena – k 100%	sveža masa korena- k 100%	suva masa korena - k 100%	dužina nadzemnog dela - k 100%	sveža masa nadzemnog dela - k 100%	suva masa nadzemnog dela - k 100%
Bela slačica	januar	49,75 ±1,75 b	48,25 ±5,25 b	97,2 a	97,8 a	98,2 a	95,8 a	97,1 a	96,5 a
	februar	43,25 ±5,25 b	57,75 ±4,75 b	99,0 a	99,0 a	98,0 a	96,1 a	97,3 a	97,0 a
	mart	86,25 ±3,25 a	87,75 ±2,75 a	93,8 a	98,7 a	96,3 a	95,4 a	93,3 a	96,8 a
	april	87,00 ±4,00 a	87,00 ±6,00 a	93,6 a	97,7 a	98,5 a	95,9 a	96,9 a	99,0 a
	maj	89,00 ±2,00 a	89,00 ±2,00 a	93,9 a	95,0 a	98,0 a	80,6 b	96,7 a	53,9 b
	juni	89,00 ±3,00 a	91,25 ±1,25 a	94,7 a	95,1 a	97,1 a	80,1 b	98,5 a	94,1 a
	juli	92,75 ±0,75 a	94,00 ±4,00 a	96,2 a	98,0 a	95,0 a	75,9 b	97,1 a	95,5 a
	avgust	93,25 ±0,25 a	93,75 ±2,75 a	94,5 a	97,0 a	97,4 a	79,4 b	96,9 a	53,6 b
	septembar	92,75 ±1,75 a	94,00 ±2,00 a	94,1 a	97,2 a	96,0 a	75,5 b	98,3 a	56,4 b
	oktobar	93,00 ±2,00 a	93,50 ±2,50 a	70,4 b	85,0 b	79,0 b	75,2 b	79,4 b	54,8 b
	novembar	92,25 ±4,25 a	92,75 ±1,75 a	93,5 a	98,03 a	89,6 a	97,5 a	96,9 a	95,9 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	93,00 ±2,00 a	93,9 a	97,4 a	99,0 a	95,7 a	99,1 a	96,1 a
Kupus	januar	95,00 ±2,50 b	95,00 ±2,50 b	97,2 a	99,4 a	98,4 a	97,5 a	95,0 a	99,0 a
	februar	97,50 ±1,50 a	97,50 ±0,50 a	98,0 a	97,6 a	97,1 a	98,7 a	93,8 a	98,4 a
	mart	98,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	96,8 a	98,0 a	94,3 a	96,0 a	91,5 a	97,0 a
	april	97,50 ±0,50 a	97,50 ±0,50 a	97,4 a	97,0 a	98,5 a	95,9 a	89,0 a	95,4 a
	maj	98,00 ±2,00 a	98,00 ±1,00 a	81,1 b	62,5 b	79,5 b	71,4 b	73,6 b	98,7 a
	juni	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	80,2 b	98,0 a	82,4 b	70,9 b	74,1 b	96,7 a
	juli	97,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	98,2 a	95,8 a	80,6 b	71,5 b	73,5 b	94,5 a
	avgust	97,50 ±1,50 a	97,50 ±0,50 a	97,7 a	97,4 a	78,6 b	95,5 a	90,5 a	93,8 a
	septembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	98,7 a	98,1 a	80,8 b	70,5 b	74,0 b	97,0 a
	oktobar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	97,6 a	97,5 a	97,2 a	71,0 b	73,6 b	98,0 a
	novembar	97,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	97,5 a	98,8 a	98,0 a	95,4 a	92,8 a	97,5 a
	decembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	98,1 a	96,5 a	97,5 a	96,3 a	94,0 a	98,0 a
Rotkvice	januar	95,25 ±0,25 a	96,00 ±2,00 a	99,6 a	97,2 a	98,4 a	96,3 a	96,3 a	97,3 a
	februar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	90,4 a	99,2 a	98,6 a	96,2 a	98,4 a	97,6 a
	mart	94,75 ±2,75 a	96,75 ±2,50 a	91,8 a	98,7 a	98,0 a	97,6 a	96,0 a	98,4 a
	april	95,00 ±2,50 a	95,75 ±0,57 a	96,2 a	98,1 a	99,3 a	97,8 a	98,0 a	97,5 a
	maj	92,75 ±1,75 b	92,75 ±1,75 b	78,5 b	97,1 a	99,5 a	96,1 a	53,7 b	80,5 b
	juni	95,25 ±0,25 a	96,00 ±2,00 a	60,5 b	60,8 b	48,9 b	65,1 b	50,1 b	80,1 b
	juli	95,25 ±0,25 a	96,75 ±2,50 a	72,0 b	58,7 b	51,6 b	65,2 b	50,6 b	79,6 b
	avgust	95,25 ±1,25 a	95,75 ±0,57 a	78,3 b	98,7 a	87,5 a	63,6 b	51,3 b	81,2 b
	septembar	95,25 ±0,25 a	95,75 ±0,57 a	70,1 b	99,0 a	89,6 a	97,1 a	97,2 a	97,2 a
	oktobar	95,75 ±0,57 a	96,00 ±2,00 a	68,5 b	97,5 a	89,1 a	96,7 a	97,6 a	98,0 a
	novembar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	99,8 a	99,0 a	92,0 a	98,2 a	98,4 a	99,2 a
	decembar	95,25 ±0,25 a	95,75 ±0,57 a	97,2 a	99,3 a	96,0 a	99,7 a	99,0 a	98,0 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

Tab. 29c. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III
na fiziološke i morfološke parametre krastavca, pasulja, suncokreta i heljda (2013. godina)

biljna vrsta	mesec	energija kljanja (%)	kljavost (%)	dužina korena - k 100%	sveža masa korena- k 100%	suva masa korena - k 100%	dužina nadzemnog dela - k 100%	sveža masa nadzemnog dela - k 100%	suva masa nadzemnog dela - k 100%
Krastavac	januar	96,50 ±3,50 a	96,50 ±3,50 a	94,8 a	96,5 a	94,8 a	95,4 a	97,1 a	97,2 a
	februar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	97,2 a	96,1 a	95,0 a	96,7 a	96,7 a	96,2 a
	mart	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	94,8 a	97,4 a	93,7 a	94,6 a	95,4 a	96,0 a
	april	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	98,5 a	95,3 a	96,1 a	89,4 a	95,1 a	98,0 a
	maj	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	70,6 b	77,5 b	79,4 b	70,5 b	80,1 b	63,4 b
	juni	81,00 ±3,00 b	81,00 ±3,00 b	71,7 b	75,1 b	78,5 b	72,3 b	79,6 b	62,0 b
	juli	84,50 ±2,50 b	84,50 ±2,50 b	70,5 b	74,6 b	75,6 b	69,7 b	82,1 b	64,0 b
	avgust	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	69,2 b	75,2 b	75,1 b	71,6 b	79,2 b	62,8 b
	septembar	97,50 ±2,50 a	97,50 ±2,50 a	69,5 b	74,4 b	76,9 b	68,9 b	80,9 b	61,4 b
	oktobar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	69,0 b	73,1 b	77,2 b	69,7 b	79,1 b	62,0 b
	novembar	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	99,2 a	95,7 a	93,2 a	99,0 a	95,1 a	99,0 a
	decembar	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	98,7 a	96,4 a	95,5 a	98,6 a	96,2 a	98,1 a
Pasulj	januar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	98,0 a	99,1 a	98,5 a	99,0 a	98,1 a	98,7 a
	februar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	97,6 a	97,8 a	96,8 a	98,0 a	96,8 a	98,1 a
	mart	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	96,8 a	98,2 a	97,3 a	96,7 a	98,1 a	99,0 a
	april	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	97,5 a	99,1 a	97,1 a	94,3 a	99,1 a	97,5 a
	maj	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	98,0 a	98,5 a	98,1 a	71,1 b	98,3 a	99,1 a
	juni	92,25 ±4,25 a	95,00 ±2,00 a	88,0 b	98,3 a	98,5 a	68,4 b	98,3 a	98,5 a
	juli	90,25 ±2,25 a	91,50 ±3,50 a	97,5 a	98,1 a	99,0 a	69,0 b	98,1 a	97,2 a
	avgust	89,00 ±4,00 a	90,75 ±0,75 a	98,0 a	97,8 a	98,1 a	70,6 b	96,5 a	98,1 a
	septembar	92,25 ±4,25 a	95,00 ±2,00 a	96,9 a	99,1 a	97,5 a	68,4 b	99,0 a	97,4 a
	oktobar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	86,5 b	97,5 a	97,8 a	70,3 b	97,2 a	97,1 a
	novembar	90,50 ±0,75 a	93,50 ±3,50 a	99,0 a	97,4 a	97,2 a	97,6 a	96,9 a	99,2 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	98,1 a	97,8 a	98,1 a	98,6 a	97,3 a	99,1 a
Suncokret	januar	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	82,0 a	98,3 a	98,5 a	98,5 a	99,1 a	97,6 a
	februar	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	91,0 a	97,0 a	96,8 a	97,8 a	99,0 a	97,0 a
	mart	95,75 ±2,75 a	95,75 ±2,75 a	91,0 a	98,3 a	96,3 a	97,3 a	98,2 a	97,1 a
	april	95,00 ±1,00 a	95,00 ±1,00 a	68,5 a	97,5 a	98,4 a	97,1 a	99,5 a	98,1 a
	maj	95,00 ±0,00 a	95,00 ±0,00 a	63,3 a	89,0 a	97,6 a	99,1 a	98,0 a	98,5 a
	juni	94,00 ±3,00 a	94,00 ±3,00 a	58,9 b	65,2 b	64,7 b	98,5 a	98,3 a	98,5 a
	juli	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	64,0 b	63,9 b	65,0 b	99,1 a	98,1 a	99,0 a
	avgust	95,75 ±2,75 a	95,75 ±2,75 a	56,6 b	64,0 b	63,7 b	98,1 a	97,7 a	98,1 a
	septembar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	44,4 a	98,0 a	98,0 a	97,7 a	99,0 a	97,3 a
	oktobar	95,00 ±1,00 a	95,00 ±1,00 a	68,9 a	96,0 a	97,7 a	97,8 a	97,5 a	96,9 a
	novembar	94,00 ±2,00 a	94,00 ±2,00 a	75,5 a	99,0 a	95,8 a	99,2 a	97,1 a	99,1 a
	decembar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	82,2 a	95,6 a	96,1 a	98,8 a	98,0 a	98,0 a
Heljda	januar	97,25 ±0,25 a	97,25 ±0,25 a	97,5 a	97,9 a	98,0 a	98,7 a	99,1 a	98,5 a
	februar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	96,6 a	94,7 a	97,1 a	99,2 a	99,0 a	97,8 a
	mart	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	97,5 a	96,5 a	98,3 a	98,3 a	98,2 a	97,3 a
	april	97,70 ±0,38 a	97,70 ±0,38 a	98,6 a	97,4 a	97,5 a	98,8 a	99,5 a	97,1 a
	maj	95,75 ±0,57 b	95,75 ±0,57 b	69,7 b	87,3 b	63,6 b	96,6 a	98,0 a	99,1 a
	juni	96,50 ±0,50 b	96,50 ±0,50 b	67,9 b	86,0 b	63,0 b	73,9 b	98,3 a	98,5 a
	juli	95,50 ±0,50 b	95,50 ±0,50 b	68,0 b	86,1 b	63,8 b	72,1 b	98,1 a	99,1 a
	avgust	95,75 ±0,57 b	95,75 ±0,57 b	67,3 b	85,4 b	64,0 b	73,9 b	97,7 a	98,1 a
	septembar	97,25 ±0,57 a	97,25 ±0,57 a	67,9 b	84,4 b	62,9 b	97,7 a	99,0 a	97,7 a
	oktobar	97,70 ±0,57 a	97,70 ±0,57 a	67,1 b	82,2 b	65,2 b	97,9 a	97,5 a	97,8 a
	novembar	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	98,5 a	94,5 a	97,0 a	98,6 a	97,1 a	99,2 a
	decembar	98,25 ±0,25 a	98,25 ±0,25 a	99,2 a	95,5 a	98,3 a	98,7 a	98,0 a	98,8 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti sa kontrolom prema t testu; k-kontrola

5.6. Uticaj pojedinačnih parametara kvaliteta vode i PV na fiziološke i morfološke parametre test biljaka

Rezultati ostvareni višestruko regresiono-korelacionom analizom ukazuju koja od jedinjenja (NO_2 , NO_3 , NH_3) i elemenata (nutrijenata, metala i metaloida), uključujući i prioritete polutante (Cd, Cr, Ni, Pb, As), prisutni u uzorcima vode i sedimenta, su ispoljili umereni, odnosno jak uticaj na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (Tab. 30). U analizu nisu uključeni pesticidi koji su detektovani u vodi u okviru monitoringa sezonske dinamike (5.5.), s obzirom da nisu prisutni u dovoljnom broju uzoraka da bi se analiza mogla izvesti.

Statistička analiza daje prikaz pozitivnih i negativnih korelacija. Sa aspekta indikatorskog potencijala u detekciji zagađenja, najviše smisla imaju negativne korelacije, s obzirom da one ukazuju na inhibiciju fizioloških i/ili morfoloških parametara biljaka prilikom povećanja sadržaja polutanta u vodi i sedimentu. Pozitivne korelacije, mogu biti korisne u slučaju EK, K i dužine korena, sa aspekta pospešenog razvoja ponika, dok izrazita stimulacija, pogotovo dužine nadzemnog dela ponika, nije poželjna u ranim fazama proasta biljaka, u prirodnim uslovima.

U radu su tabelarno prikazane samo umerene i jake korelacije, dok se matrice Višestruko regresiono-korelacione analize nalaze u Prilogu (Graf. 1-10).

U Tab. 30, evidentna je različita osetljivost test biljaka i ispitivanih parametara prema jedinjenjima i elementima iz vode i sedimenta. Kukuruz, pasulj i suncokret su ispoljili najviši stepen tolerantnosti, s obzirom da nije registrovana jaka negativna ni pozitivna korelacija, te se isti ne mogu smatrati dobrim indikatorima narušenog kvaliteta ili zagađenja vode i sedimenta. Međutim, jaku osetljivost su ispoljili ječam i bela slačica na prisutvo Cr u količinama preko MDK, bela slačica, kupus, rotkvica i heljda i na N, P i NH_3 preko MDK, a umerenu osetljivost kupus na NO_2 , rotkvica na Cd, N, P, NO_2 , NO_3 i NH_3 , krastavac na Cr i heljda na P i NH_3 takođe preko MDK. U količinama ispod MDK, jak negativan uticaj su ispoljili Pb na krmni sirak, belu slačicu i kupus, a umereni Fe i Mn na rotkvicu, Pb na suncokret, a Zn na heljdu. Izneto ukazuje da su bela slačica, kupus, rotkvica i heljda reagovali inhibicijom većine parametara na prisustvo jedinjenja i elemenata u količinama preko MDK, te se mogu smatrati boljim potencijalnim indikatorima zagađenja vode i sedimenta, od kukuruza, ječma, krmnog sirka, krastavca, pasulja i suncokreta.

Tab. 30. Parametri iz uzoraka vode i sedimenta koji su prema Višestrukoj regresiono-korelacionoj analizi uticali na fiziološke i/ili morfološke parametre gajenih biljaka

Parametri biljaka	Biljne vrste																			
	kukuruz		ječam		krmni sirak		bela slačica		kupus		rotkvica		krstavac		pasulj		suncokret		heljda	
Granične vrednosti	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK	>MDK	<MDK
EK	N, P, Ep						N, P, Cr	pH, Pb	N, P NH ₃		Ep, N, P NH ₃	Fe	Cr						N, P NH ₃ ,	
K							Ep, N, P, Cr		N, P NH ₃		Ep, N, P NH ₃	Fe	Cr						N, P NH ₃ ,	
dužina korena	pH										NO ₃ , NO ₂ , Cd								NH ₃ , P	
sveža masa korena									NO ₂		NH ₃ , P								NO ₃	Cd
suva masa korena				Ni				Mn			N, P NO ₃							pH, Ep	NO ₃	Cd
dužina nadzemnog dela			Cr	Pb						Cd										Zn
sveža masa nadzemnog dela					Cd	Pb		pH				Mn	N, P	Ep	Pb, Cd					
suva masa nadzemnog dela										Cd	NH ₃ , P						Ep	Pb		

umerena negativna korelacija; **jaka negativna korelacija**; **jaka pozitivna korelacija**

Višestruka regresiono-korelaciona analiza je ukazala i na uticaj elemenata čije granične vrednosti u vodi i sedimentu nisu definisane važećim pravnim aktima, a imali su umeren ili jak, negativan ili pozitivan uticaj, na fiziološke i morfološke parametre test biljaka (Tab. 31). Jak negativan uticaj na EK i K kukuruza, bele slačice, rotkvice i heljde je ispoljio Se, a Al na iste kod kupusa, rotkvice i heljde. Takođe, Se je negativno uticao i na pojedine parametre korena kukuruza, ječma i suncokreta. Umereni negativni uticaj su ispoljili V na fiziološke parametre većine test biljaka, a Al na pojedine kod bele slačice, rotkvice, krastavca i heljde.

Tab. 31. Elementi koji su prema višestrukoj regresiono-korelacionoj analizi uticali na fiziološke i/ili morfološke parametre test biljaka, čije granične vrednosti u vodi i sedimentu nisu definisane pravnim aktima

Parametri biljaka	Biljne vrste									
	kukuruz	ječam	krmni sirak	bela slačica	kupus	rotkvice	krastavac	pasulj	suncokret	heljda
EK		V	V	Al, Se	Al, Se	Al, Se	Al	V	V	Se
K	Se	V		Al, Se	Al, Se	Al, Se	Al		V	Al, Se
dužina korena		Se				Sr	Al			Ca, Al, Se, Ba
sveža masa korena				Se		Al, Se		Ba		
suva masa korena	Se	Se	Ba			Al, Sr, Se			Sr, Se, Ba	
dužina		Ca	Ba	Se				Ba	Al	
sveža masa nadzemnog dela	K	K	Cd	V		Ba				
suva masa nadzemnog dela	K	K			Se	Al, Se				

umerena negativna korelacija; **jaka negativna korelacija**; **jaka pozitivna korelacija**

Izneto ukazuje, da MDK elemenata i/ili jedinjenja, uključujući i polutante, iz vode i sedimenta, koje prema hemijskim standardima ukazuju na ekološki status vodenih tela, nisu nužno i ograničavajuće za rast i razviće gajenih biljaka i ne moraju izazivati fitoskične efekte. Stoga, prilikom procene pogodnosti vode za navodnjavanje, a sedimenta za odlaganje po obradivim površinama, treba uzeti u obzir i elemente čije prisustvo nije ograničeno i definisano normativima. Razlog tome je da su oni u većem broju uzoraka, odgovorni za inhibiciju pojedinih posmatranih parametara test biljaka.

Na osnovu rezultata pomenute analize, prikazanih u Tab. 30 i 31, primećuje se određena zakonomernost u pogledu osetljivosti test biljaka. Naime, predstavnici familija Poaceae (kukuruz, ječam i krmni sirak), u velikom broju slučajeva nisu reagovali na prisustvo ni polutanata u vodi niti narušeni kvalitet iste. Najosetljivije na prisustvo jedinjenja i elemenata, uključujući i polutante u vodi, su predstavnici familije Brassicaceae (bela slačica, kupus i rotkvice), što ukazuje na njihov dobar potencijal u detekciji zagađenja vode i sedimenta. Zbog toga bi tim vrstama trebalo dati prednost u i biotestovima, kao osetljivijim na narušen kvalitet ispitivanog medijuma.

5.7. Uticaj pojedinačnih prioritetnih polutanata u vodi na test biljke

Uticaj odabranih prioritetnih polutanata u vodi na test biljke, prikazan je u Tab. 32-40.

5.7.1. Kukuruz

Kadmijum (Cd) nije uticao na EK i K semena kukuruza, nezavisno od primenjene količine. Međutim, u MDK u vodi za navodnjavanje (10 µg/l) (Pravilnik, 23/94) značajno je smanjio suhu masu korena i dužinu nadzemnog dela ponika, dok su efekti izostali prilikom primene u MDK za II klasu vode (ICPDR). Fitotoksični efekti izazvani Cd su u količinama znatno višim od graničnih za dobar status vode, otuda se kukuruz ne može smatrati pouzdanim indikatorom zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K semena, nezavisno od primenjene količine. Nasuprot tome, primenjen u MDK za II klasu vode (Uredba 50/12) i MDK u vodi za navodnjavanje - 100 µg/l (Pravilnik 23/94) Cu je statistički značajno stimulisao sve parametre korena i nadzemnog dela ponika. Sve količine koje su imale negativan efekat na ponike su više od navedenih MDK, te kukuruz nije dobar pokazatelj zagađenja vode Cu.

Nikal (Ni), primenjen u MDK za II klasu vode (ICPDR) i u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), nije uticao na fiziološke i većinu morfoloških parametara kukuruza. Statistički značajno smanjenje je registrovano samo u slučaju sveže mase nadzemnog dela ponika, već pri najmanjoj primenjenoj količini (25 µg/l), što je 50% niže od MDK za II klasu voda prema ICPDR, te samo ovaj parametar može poslužiti kao indikator zagađenja vode Ni.

Cink (Zn) je izazvao značajno smanjenje EK i K semena u najvišoj primenjenoj količini (2000 µg/l), odnosno u MDK za II klasu vode (Uredba 50/12). Dužina korena je značajno je inhibirana pri primeni Zn u količinama nižim od MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i za II klasu vode (Uredba 50/12), a sveža masa u savim navednim MDK (1000 i 2000 µg/l). Od parametara nadzemnog dela, samo su dužina i sveža masa umanjene pod dejstvom Zn i to navedenim MDK količinama. Izneto ukazuje na dobar potencijal fizioloških parametara (EK i K), dužine i sveže mase korena i nadzemnog dela ponika u detekciji zagađenja vode Zn.

Olovo (Pb) je statistički značajno smanjio EK semena kukuruza u MDK (5 µg/l) za II klasu (ICPDR), a K pri primeni u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), što ukazuje na dobar potencijal ovih parametara u detekciji zagađenja vode olovom. Pb je uticalo na značajnu inhibiciju dužine i sveže masa korena u 50% nižoj količini od MDK u vodi za navodnjavanje (50 µg/l), te su se ovi parametri korena pokazali kao osetljivi na prisustvo Pb u vodi i u količini nižoj od dozvoljene.

Hrom (Cr) je statistički značajno smanjio EK i K semena kukuruza u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), dok parametri korena i nadzemnog dela ponika nisu pod uticajem Cr, nezavisno od primenjene količine. Izneto ukazuje da su jedino fiziološki parametri dobri pokazatelji zagađenja vode Cr.

Hlorpirifos nije uticao na EK i K semena kukuruza u MAC-EQS (0,1 µg/l) (Direktiva 2008/105EC), dok su svi parametri korena i nadzemnog dela statistički značajno smanjeni i pri primeni 50% niže od MDK (0,05 µg/l). Izneto ukazuje na dobar potencijal svih morfoloških parametara ponika kukuruza u detekciji zagađenja vode hlorpirifosom.

5.7.2. Ječam

Kadmijum (Cd) nije uticao na EK i K semena ječma, nezavisno od primenjenije količine. Statistički značajno smanjenje dužinu korena je zabeleženo u tretmanu sa MDK (1 µg/l) za II klasu voda (ICPDR), sveže mase korena i nadzemnog dela sa MDK (10 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), zbog toga je ječam dobar pokazatelj zagađenja vode Cd preko praćenja dužine korena ponika.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Dužina korena ponika je značajno inhibirana Cu pri primeni 50% niže od MDK (10 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12), a sveža masa korena pri 100% nižoj količini od navedene. Izneto ukazuje da skraćenje dužine korena može da ukaže na potencijalno zagađenje vode Cu.

Nikal (Ni) nije uticao na EK i K semena ječma. Međutim, značajno je stimulisao dužinu i svežu masu korena ponika u MDK za II klasu po ICPDR (50 µg/l) i u MDK u vodi za navodnjavanje (100 µg/l). Nasuprot parametrima korena, dužina i sveža masa nadzemnog dela ponika su statistički značajno smanjene Ni u MDK za II klasu (ICPDR), te su ovi parametri nadzemnog dela dobri indikatori zagađenja vode Ni.

Cink (Zn) je u količinama nižim od MDK (2000 µg/l) za II klasu (Uredba 50/12) i u MDK (1000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), ispoljio značajan uticaj na svežu i suhu masu nadzemnog dela, te su iste dobri pokazatelji prisustva Zn u količinama nižim od MDK.

Olovo (Pb) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Dužina i sveža masa nadzemnog dela su statistički značajno smanjene u svim tretmanima sa Pb, uključujući i MDK za II klasu vode po ICPDR (5 µg/l), te su pouzdani u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K semena ječma, nezavisno od primenjene količine. Međutim, parametri korena su značajno inhibirani u tretmanima sa nižim količinama od MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), dok je u MDK (100 µg/l) za III klasu vode (Uredba 50/12), dužina nadzemnog dela statistički značajno povećana.

Hlorpirifos je u MAC-EQS količini (0,1 µg/l) statistički značajno inhibiro EK i K, a sve parametre korena i nadzemnog dela već pri 50% nižoj količini od granične (0,05 µg/l). Izneto ukazuje da su svi fiziološki i morfološki parametri ječma dobri pokazatelji kontaminacije vode hlorpirifosom.

5.7.3. Krmni sirak

Kadmijum (Cd) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Cd je statistički značajno umanjio dužinu i svežu masu korena u MDK za II klasu vode prema ICPDR (1 µg/l), a suhu masu pri MDK u vodi za navodnjavanje (10 µg/l) (Pravilnik 23/94). Otuda dužina i sveža masa korena imaju dobar potencijal u detekciji zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K semena krmnog sirka. Nasuprot tome, značajno je inhibirao dužinu nadzemnog dela u MDK za III klasu vode (ICPDR), a svežu i suhu masu istog u količini (50 µg/l) 50% nižoj od MDK za II klasu vode (Uredba 50/12). Zbog toga se zagađenje vode Cu može detektovati preko promena sveže i suve mase nadzemnog dela ponika krmnog sirka.

Nikal (Ni) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Sveža i suva masa korena i nadzemnog dela ponika su značajno stimulisani Ni u MDK za II klasu vode prema ICPDR (50 µg/l) i MDK u vodi za navodnjavanje (100 µg/l) (Pravilnik 23/94).

Cink (Zn) je u MDK (2000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12) statistički značajno inhibirao EK i K semena krmnog sirka. Nasuprot tome, svi parametri korena, dužina i sveža

masa nadzemnog ponika su značajno povećani u tretmanima koji su sadržali Zn u navedenoj MDK za II klasu vode i MDK (1000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Izneto ukazuje da jedino EK i K mogu biti pouzdani pokazatelji zagađenja vode Zn.

Olovo (Pb) nije uticalo na EK i K semena krmnog sirka. Svi parametri korena i dužina nadzemnog dela ponika su statistički značajno smanjeni pod dejstvom Pb u MDK (5 µg/l) za II klasu vode (ICPDR). Izneto ukazuje na dobar potencijal navedenih parametara u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K, semena krmnog sirka nezavisno od primenjene količine. Cr u MDK (500 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) stimulisao sve parametre korena i dužinu nadzemnog dela ponika, dok su inhibicije izazvane znatno višim količinama od graničnih. Na osnovu iznetog, krmni sirak nije pouzdan u detekciji zagađenja vode Cr.

Tab. 31a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre kukuruza (2013. godina)

TM	µg/l	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	99,5	87,9 ±1,00 a	99,5	87,9 ±1,30 a	51,0	7,8 ±0,60 b	58,0	2,66 ±0,07 b	51,0	0,215 ±0,01 c	57,0	7,1 ±1,00 d	82,0	2,31 ±0,51 d	97,0	0,691 ±0,01 b
	100	99,0	85,9 ±1,50 a	99,0	85,9 ±1,50 a	78,0	12,0 ±0,90 b	79,0	3,59 ±0,07 b	76,0	0,319 ±0,01 b	62,0	7,7 ±1,10 d	86,0	2,44 ±0,32 d	109	0,772 ±0,04 ab
	10 ²	98,5	85,1 ±1,50 a	98,5	85,1 ±1,50 a	92,0	14,1 ±0,80 a	104	4,73 ±0,27 a	76,0	0,320 ±0,03 b	85,0	10,5 ±1,50 c	95,0	2,68 ±0,51 c	109	0,774 ±0,04 ab
	1 ¹	97,5	82,5 ±2,50 a	97,5	82,5 ±2,50 a	92,0	14,1 ±0,50 a	98,0	4,46 ±0,88 a	100	0,421 ±0,01 a	122	15,1 ±0,40 a	120	3,40 ±0,52 a	114	0,809 ±0,06 a
	0,1	99,0	85,9 ±1,70 a	99,0	85,9 ±1,00 a	95,0	14,6 ±1,20 a	93,0	4,25 ±0,20 a	100	0,418 ±0,02 a	96,0	11,9 ±0,60 b	111	3,14 ±0,39 ab	100	0,709 ±0,04 b
	0,01	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	103	15,7 ±0,40 a	103	4,69 ±0,30 a	100	0,419 ±0,02 a	98,0	12,2 ±0,90 b	96,0	2,71 ±0,67 c	97,0	0,692 ±0,01 b
	k	99,5	87,9 ±1,50 a	99,5	87,9 ±1,50 a	100	15,3 ±0,60 a	100	4,56 ±0,10 a	100	0,419 ±0,00 a	100	12,4 ±0,10 b	100	2,83 ±0,12 bc	100	0,710 ±0,02 b
	F/H		1,16nz		1,16nz		47,31**		19,57**		17,89**		52,27**		2,80*		4,41*
Cu	2000	46,5	43,0 ±1,50 a	90,5	74,1 ±1,00 b	52,0	5,3 ±1,20 d	48,0	1,97 ±0,16 e	89,0	0,366 ±0,06 e	73,0	7,6 ±2,30 e	85,0	4,84 ±0,02 c	89,0	0,509 ±0,02 d
	1000	48,0	43,8 ±1,00 a	92,5	86,5 ±1,50 b	68,0	6,9 ±0,70 c	78,0	3,20 ±0,11 d	79,0	0,328 ±0,11 e	88,0	9,1 ±1,00 d	108	6,10 ±0,10 ab	107	0,610 ±0,01 b
	500	46,5	43,0 ±1,50 a	96,0	88,6 ±1,00 a	73,0	7,5 ±0,70 c	104	4,27 ±0,28 c	97,0	0,399 ±0,12 d	112	11,6 ±0,90 ab	104	5,87 ±0,04 b	103	0,590 ±0,02 bc
	250 ⁴	46,5	43,0 ±2,50 a	98,0	83,0 ±0,00 a	95,0	9,7 ±1,20 b	112	4,60 ±1,17 b	106	0,439 ±0,09 c	117	12,2 ±1,10 a	108	6,10 ±0,10 ab	107	0,610 ±0,08 b
	100 ^{2,3}	47,5	43,6 ±1,50 a	98,0	83,0 ±1,00 a	118	12,1 ±0,60 a	141	5,77 ±0,28 a	123	0,510 ±0,17 b	119	12,4 ±0,80 a	116	6,57 ±0,05 a	115	0,657 ±0,04 a
	50	78,2	62,2 ±2,30 a	99,7	86,5 ±0,75 a	121	12,4 ±0,80 a	135	5,55 ±0,11 a	137	0,565 ±0,06 a	113	11,7 ±0,50 ab	110	6,22 ±0,17 ab	109	0,622 ±0,02 ab
	10	88,2	69,9 ±2,00 a	99,2	86,5 ±0,25 a	105	10,7 ±0,50 b	102	4,17 ±0,05 c	100	0,412 ±0,00 c	111	11,5 ±0,60 b	107	6,07 ±0,06 ab	109	0,625 ±0,08 ab
	k	86,0	68,1 ±2,50 a	100	90,0 ±0,00 a	100	10,2 ±0,90 b	100	4,10 ±0,17 c	100	0,413 ±0,12 c	100	10,4 ±0,70 c	100	5,67 ±0,13 b	100	0,571 ±0,10 c
F/H		0,13nz		7,17**		225,39**		22,47**		21,69**		21,52**		247,49**		140,98**	
Ni	1000	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	73,0	10,9 ±0,70 b	71,0	3,16 ±0,06 b	79,0	0,110 ±0,01 b	81,0	8,3 ±0,30 c	65,0	1,68 ±0,39 c	95,0	0,188 ±0,01 a
	750	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	64,0	9,6 ±1,10 c	94,0	4,22 ±0,05 a	70,0	0,098 ±0,06 b	77,0	7,9 ±0,80 d	66,0	1,72 ±0,41 c	100	0,197 ±0,02 a
	500	99,5	88,0 ±1,00 a	99,5	88,0 ±1,00 a	83,0	12,4 ±1,40 b	98,0	4,37 ±0,07 a	81,0	0,113 ±0,01 b	92,0	9,4 ±0,60 b	71,0	1,85 ±0,33 c	96,0	0,189 ±0,02 a
	250	99,5	88,0 ±1,00 a	99,5	88,0 ±1,00 a	83,0	12,4 ±1,10 b	98,0	4,41 ±0,10 a	100	0,140 ±0,01 a	94,0	9,6 ±0,30 ab	70,0	1,83 ±0,46 c	102	0,200 ±0,04 a
	100 ²	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	93,0	13,9 ±0,90 ab	98,0	4,39 ±0,18 a	101	0,141 ±0,01 a	96,0	9,8 ±0,70 ab	70,0	1,83 ±0,29 c	101	0,198 ±0,01 a
	50 ¹	99,5	88,0 ±1,00 a	99,5	88,0 ±1,00 a	92,0	13,8 ±0,90 ab	98,0	4,37 ±0,33 a	109	0,152 ±0,02 a	97,0	9,9 ±0,80 ab	74,0	1,92 ±0,15 b	96,0	0,189 ±0,04 a
	25	99,5	88,0 ±1,00 a	99,5	88,0 ±1,00 a	94,0	14,1 ±0,80 a	99,0	4,42 ±0,06 a	101	0,141 ±0,01 a	100	10,2 ±1,10 a	78,0	2,03 ±0,16 b	99,0	0,195 ±0,01 a
	k	98,0	83,1 ±1,00 a	98,0	83,1 ±1,00 a	100	15,0 ±0,50 a	100	4,48 ±0,11 a	100	0,140 ±0,02 a	100	10,2 ±0,10 a	100	2,60 ±0,16 a	100	0,197 ±0,05 a
F/H		1,85nz		1,85nz		63,91**		32,26**		3,59*		48,08**		3,40**		0,94nz	

TM – teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 31b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre kukuruza (2013. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	92,5	74,1 ±1,00 b	92,5	74,1 ±1,00 b	56,0	7,0 ±0,70 c	48,0	1,97 ±0,16 d	96,0	0,49 ±0,03 a	74,0	9,2 ±1,00 c	91,0	5,67 ±0,13 c	124	0,77 ±0,02 b
	1000 ²	96,0	79,2 ±1,60 a	96,0	79,2 ±1,60 a	60,0	7,5 ±0,70 c	78,0	3,20 ±0,11 c	90,0	0,47 ±0,01 a	85,0	10,6 ±0,60 b	90,6	5,64 ±0,10 c	129	0,80 ±0,08 b
	750	98,0	82,0 ±2,00 a	98,0	82,0 ±2,00 a	78,0	9,7 ±1,20 b	141,0	5,77 ±0,28 a	94,0	0,48 ±0,01 a	96,0	11,9 ±0,90 a	98,0	6,10 ±0,10 bc	132	0,82 ±0,04 a
	500	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	82,0	10,2 ±0,90 b	135	5,55 ±0,11 a	100	0,51 ±0,01 a	97,0	12,0 ±1,10 a	101	6,30 ±0,04 b	131	0,81 ±0,10 a
	250	99,7	88,6 ±0,70 a	99,7	88,6 ±0,70 a	86,0	10,7 ±0,40 b	104	4,27 ±0,28 b	80,0	0,41 ±0,00 a	94,0	11,7 ±0,50 ab	106	6,57 ±0,05 a	114	0,71 ±0,08 b
	100 ¹	99,2	86,5 ±0,20 a	99,2	86,5 ±0,20 a	98,0	12,1 ±0,50 a	102	4,17 ±0,05 b	96,0	0,49 ±0,02 a	94,0	11,6 ±0,50 ab	97,0	6,07 ±0,06 b	108	0,67 ±0,10 bc
	k	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	100	12,4 ±0,80 a	100	4,10 ±0,17 b	100	0,51 ±0,02 a	100	12,4 ±0,80 a	100	6,22 ±0,17 b	100	0,62 ±0,07 c
	F/H			8,71**		8,71**		29,16**		19,37**		0,54nz		3,41**		18,20**	
Pb	200	90,5	72,1 ±1,20 c	94,5	76,5 ±1,50 b	67,0	8,9 ±0,90 c	80,0	4,17 ±0,04 c	90,0	0,475 ±0,01 b	96,0	6,8 ±0,40 a	99,0	2,26 ±0,11 a	101	0,803 ±0,011 a
	100 ²	90,2	71,8 ±0,80 c	95,0	77,1 ±1,00 b	66,0	8,7 ±0,60 c	80,0	4,18 ±0,02 c	94,0	0,498 ±0,03 ab	102	7,3 ±0,40 a	103	2,35 ±0,11 a	102	0,810 ±0,010 a
	50	92,0	73,7 ±0,70 b	96,2	79,0 ±0,40 ab	91,0	12,0 ±1,10 b	89,0	4,66 ±0,01 b	94,0	0,498 ±0,03 ab	99,0	7,0 ±0,20 a	97,0	2,22 ±0,09 a	105	0,831 ±0,007 a
	10	93,0	74,8 ±1,00 b	95,7	78,2 ±0,30 ab	97,0	12,8 ±0,20 a	93,0	4,87 ±0,09 a	97,0	0,513 ±0,01 a	100	7,1 ±0,20 a	96,0	2,19 ±0,08 a	104	0,824 ±0,004 a
	5 ¹	92,2	73,9 ±0,25 b	97,0	80,1 ±1,00 a	101	13,3 ±0,10 a	99,0	5,18 ±0,00 a	94,0	0,500 ±0,01 ab	100	7,1 ±0,10 a	98,0	2,23 ±0,12 a	103	0,815 ±0,010 a
	1	95,7	77,5 ±0,60 a	98,0	82,0 ±0,00 a	99,0	13,1 ±0,80 a	100	5,22 ±0,10 a	94,0	0,500 ±0,02 ab	100	7,1 ±0,10 a	97,0	2,21 ±0,09 a	101	0,805 ±0,009 a
	k	98,2	82,6 ±0,20 a	98,2	82,6 ±0,25 a	100	13,2 ±0,20 a	100	5,24 ±0,08 a	100	0,530 ±0,02 a	100	7,1 ±0,80 a	100	2,28 ±0,33 a	100	0,794 ±0,009 a
	F/H			11,53**		6,39**		18,09**		19,09**		11,00*		1,63nz		10,20nz	
Cr	4000	66,0	54,4 ±1,40 d	66,0	54,4 ±1,40 d	103	8,1 ±0,90 a	102	3,75 ±0,24 a	101	0,350 ±0,02 a	101	8,3 ±0,50 a	107	3,35 ±0,26 a	101	0,312 ±0,02 a
	2000	65,0	53,9 ±1,00 d	65,0	53,9 ±1,00 d	100	7,9 ±0,40 a	97,0	3,58 ±0,04 a	100	0,344 ±0,00 a	96,0	7,9 ±0,70 a	99,0	3,12 ±0,23 a	100	0,310 ±0,02 a
	1000	67,5	55,4 ±3,10 d	67,5	55,4 ±3,10 d	99,0	7,8 ±0,60 a	98,0	3,60 ±0,15 a	103	0,356 ±0,01 a	102	8,4 ±0,60 a	98,0	3,08 ±0,08 a	96,0	0,299 ±0,01 a
	500 ²	72,0	58,2 ±3,00 c	72,0	58,2 ±3,00 c	103	8,1 ±0,30 a	101	3,73 ±0,10 a	106	0,367 ±0,01 a	107	8,8 ±0,70 a	100	3,14 ±0,20 a	100	0,310 ±0,02 a
	200	74,0	59,4 ±2,30 c	74,0	59,4 ±2,30 c	104	8,2 ±1,10 a	101	3,72 ±0,16 a	103	0,354 ±0,01 a	105	8,6 ±0,50 a	105	3,30 ±0,19 a	101	0,312 ±0,02 a
	100 ⁴	83,5	66,1 ±1,50 b	83,5	66,1 ±1,50 b	99,0	7,8 ±0,90 a	99,0	3,64 ±0,11 a	107	0,370 ±0,01 a	105	8,6 ±0,50 a	100	3,14 ±0,12 a	100	0,310 ±0,01 a
	k	95,0	77,4 ±2,00 a	95,0	77,4 ±2,00 a	100	7,9 ±0,80 a	100	3,68 ±0,15 a	100	0,345 ±0,27 a	100	8,2 ±0,20 a	100	3,14 ±0,13 a	100	0,310 ±0,01 a
	F/H			15,00**		15,00**		2,39nz		0,87nz		1,04nz		1,00nz		2,27nz	

TM – teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 31c. Uticaj različitih nivoa hlörpirifosa na fiziološke i morfološke parametre kukuruza (2013. godina)

µg/l	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
	%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
10	0	0	0	0		0		0		0		0		0		0
5	0	0	0	0		0		0		0		0		0		0
2,5	94,0	80,1 ±2,00 b	95,0	84,4 ±2,00 b		0		0		0		0		0		0
1	95,0	77,4 ±2,00 ab	99,0	88,0 ±1,00 a		0		0		0	14,0	1,8 ±1,10 d	3,4	0,06 ±0,18 c	37,5	0,06 ±0,00 b
0,5	96,0	79,2 ±0,60 ab	98,0	81,9 ±0,80 a	2,0	0,3 ±0,10 c		0		0	15,0	1,9 ±0,10 d	5,7	0,10 ±0,01 c	56,3	0,09 ±0,01 b
0,1 ¹	97,0	79,3 ±1,30 ab	99,5	85,9 ±0,50 a	21,0	3,1 ±0,30 b	9,6	0,007 ±0,004 c	3,0	0,002 ±0,001 c	38,0	4,9 ±0,20 c	42,0	0,74 ±0,13 b	69,0	0,11 ±0,01 ab
0,05	96,5	76,7 ±1,50 ab	98,0	77,2 ±2,00 a	31,0	4,5 ±0,40 b	60,2	0,044 ±0,04 b	12,0	0,008 ±0,001 b	45,0	5,8 ±0,70 b	43,0	0,76 ±0,19 b	88,0	0,14 ±0,03 ab
k	99,5	87,1 ±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	100	14,7 ±2,20 a	100	0,073 ±0,01 a	100	0,066 ±0,006 a	100	2,9 ±0,90 a	100	1,75 ±0,45 a	100	0,16 ±0,09 a
F/H		4,01*		3,71*		1690,00**		895,36**		7,45**		3836,81**		13,57**		47,10**

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravlnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴-MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 32a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre ječma (2013. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	51,0	6,7 ±1,40 d	83,0	1,51 ±0,44 b	88,0	0,290 ±0,02 a	81,0	11,3 ±0,70 b	77,0	0,79 ±0,51 b	99,0	0,083 ±0,01 a
	100	98,7	84,5 ±0,80 a	98,7	84,5 ±0,80 a	63,0	8,3 ±0,40 c	84,0	1,54 ±0,10 b	88,0	0,292 ±0,01 a	85,0	11,9 ±1,00 b	77,0	0,79 ±0,51 b	95,0	0,080 ±0,01 a
	10 ²	98,0	82,0 ±2,00 a	98,2	83,9 ±1,30 a	84,0	11,1 ±2,00 b	85,0	1,56 ±0,08 b	82,0	0,271 ±0,00 a	102	14,3 ±0,30 a	85,0	0,87 ±0,39 b	98,0	0,082 ±0,01 a
	1 ¹	97,2	81,8 ±2,20 a	98,5	83,1 ±1,50 a	86,0	11,3 ±1,60 b	90,0	1,65 ±0,11 ab	88,0	0,292 ±0,03 a	94,0	13,2 ±0,10 a	90,0	0,92 ±0,40 a	96,0	0,081 ±0,01 a
	0,1	98,0	82,0 ±0,00 a	98,5	83,1 ±0,50 a	95,0	12,5 ±1,60 a	91,0	1,66 ±0,42 ab	86,0	0,283 ±0,00 a	95,0	13,3 ±0,50 a	89,0	0,91 ±0,03 a	95,0	0,080 ±0,02 a
	0,01	97,7	82,6 ±1,70 a	98,7	84,5 ±0,70 a	97,0	12,8 ±0,40 a	96,0	1,75 ±0,59 ab	88,0	0,291 ±0,01 a	96,0	13,5 ±1,60 a	107	1,09 ±0,12 a	101	0,085 ±0,02 a
	k	98,2	83,9 ±2,20 a	98,7	84,5 ±1,20 a	100	13,2 ±1,20 a	100	1,83 ±0,43 a	100	0,331 ±0,01 a	100	14,0 ±0,40 a	100	1,02 ±0,06 a	100	0,084 ±0,02 a
	F/H			0,22nz		0,14nz		225,23**		45,52**		2,81nz		6,61**		155,42**	
Cu	2000	98,7	84,5 ±0,60 a	98,7	84,5 ±2,30 a	78,0	10,4 ±1,60 c	57,0	1,56 ±0,17 b	73,0	0,521 ±0,12 b	80,0	10,6 ±2,40 c	90,0	1,14 ±0,12 b	102	0,099 ±0,011 a
	1000	99,0	85,9 ±0,00 a	99,5	87,1 ±0,50 a	84,0	11,3 ±0,60 bc	55,0	1,50 ±0,08 b	101	0,726 ±0,09 a	89,0	11,8 ±0,50 bc	96,0	1,22 ±0,07 ab	104	0,101 ±0,009 a
	500	99,2	86,5 ±0,20 a	99,5	87,1 ±0,50 a	87,0	11,6 ±0,60 bc	56,0	1,51 ±0,03 b	104	0,749 ±0,07 a	91,0	12,1 ±0,30 bc	97,0	1,23 ±0,10 ab	104	0,100 ±0,006 a
	250 ⁴	98,5	83,1 ±1,50 a	98,7	84,5 ±0,60 a	90,0	12,1 ±0,40 b	57,0	1,55 ±0,05 b	103	0,739 ±0,14 a	89,0	11,9 ±0,70 bc	94,0	1,19 ±0,05 ab	102	0,099 ±0,003 a
	100 ^{2,3}	98,7	84,5 ±1,80 a	99,0	85,9 ±0,00 a	84,0	11,2 ±0,70 bc	57,0	1,55 ±0,07 b	103	0,738 ±0,05 a	99,0	13,2 ±1,40 a	96,0	1,22 ±0,07 ab	104	0,101 ±0,011 a
	50	98,7	84,5 ±1,50 a	99,0	85,9 ±1,00 a	84,0	11,3 ±0,40 bc	54,0	1,46 ±0,08 b	105	0,757 ±0,07 a	93,0	12,4 ±0,60 ab	92,0	1,17 ±0,03 ab	101	0,098 ±0,008 a
	10	99,0	85,9 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,10 a	92,0	12,3 ±0,80 ab	55,0	1,49 ±0,11 b	101	0,728 ±0,04 a	97,0	12,9 ±0,60 a	93,0	1,18 ±0,11 ab	101	0,098 ±0,004 a
	k	99,7	88,6 ±0,30 a	99,7	88,6 ±0,70 a	100	13,4 ±0,50 a	100	2,72 ±0,05 a	100	0,718 ±0,22 a	100	13,3 ±0,40	100	1,27 ±0,10 a	100	0,097 ±0,003 a
F/H			0,11nz		0,71nz		39,94**		19,05**		21,99**		55,61**		18,00**		1,98nz
Ni	1000	99,5	87,1 ±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	99,0	10,3 ±1,20 d	74,0	1,11 ±0,14 d	100	0,671 ±0,08 a	85,0	10,7 ±0,70 b	59,0	0,84 ±0,14 c	85,0	0,091 ±0,004 c
	750	99,2	86,5 ±0,40 a	99,2	86,5 ±0,40 a	107	11,1 ±0,70 c	107	1,61 ±0,22 c	111	0,740 ±0,01 a	87,0	10,9 ±1,40 b	68,0	0,97 ±0,03 bc	85,0	0,091 ±0,001 c
	500	98,2	83,9 ±1,20 a	98,2	83,9 ±1,20 a	107	11,1 ±0,50 c	176	2,64 ±0,37 b	118	0,791 ±0,05 a	89,0	11,2 ±1,20 b	74,0	1,05 ±0,06 b	86,0	0,092 ±0,002 c
	250	98,7	84,5 ±0,75 a	98,7	84,5 ±0,75 a	108	11,2 ±1,00 c	153	2,30 ±0,19 b	118	0,790 ±0,02 a	88,0	11,1 ±1,30 b	70,0	1,00 ±0,08 b	90,0	0,096 ±0,002 b
	100 ²	99,5	87,1 ±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	118	12,3 ±0,70 b	240	3,60 ±0,11 a	117	0,783 ±0,02 a	88,0	11,1 ±1,10 b	70,0	0,99 ±0,12 b	92,0	0,098 ±0,007ab
	50 ¹	99,0	85,9 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	122	12,7 ±1,10 a	173	2,60 ±0,13 b	94,0	0,629 ±0,01 a	87,0	11,0 ±0,90 b	69,0	0,98 ±0,07 b	94,0	0,101 ±0,005 b
	25	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	109	11,3 ±0,20 c	113	1,70 ±0,23 c	90,0	0,599 ±0,04 a	94,0	11,8 ±0,70 ab	92,0	1,30 ±0,15 a	97,0	0,104 ±0,001 a
	k	98,7	84,5 ±1,70 a	98,7	84,5 ±1,70 a	100	10,4 ±0,70 d	100	1,50 ±0,24 c	100	0,668 ±0,01 a	100	12,6 ±0,70 a	100	1,42 ±0,09 a	100	0,107 ±0,004 a
F/H			0,93nz		0,93nz		55,54**		42,25**		1,56nz		4,31*		14,64**		37,43**

TM-teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**, F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test

¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravlnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode

(Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 32b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre ječma (2013. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	98,7	84,5 ±0,60 a	98,7	84,5 ±0,70 a	94,0	10,2 ±0,60 a	104	2,61 ±0,02 ab	131	0,34 ±0,01 a	94,0	9,6 ±0,60 a	68,0	0,97 ±0,03 b	85,0	0,091 ±0,002 b
	1000 ²	99,5	87,1±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	91,0	9,9 ±0,60 a	104	2,61 ±0,07 ab	135	0,35 ±0,01 a	92,0	9,4 ±0,50 a	74,0	1,05 ±0,06 b	85,0	0,091 ±0,011 b
	750	98,7	84,5 ±0,40 a	98,7	84,5 ±0,50 a	94,0	10,2 ±0,70 a	123	3,11 ±0,11 a	119	0,31 ±0,02 a	95,0	9,7 ±0,60 a	70,0	1,00 ±0,08 b	90,0	0,096 ±0,003 b
	500	98,2	83,9 ±0,20 a	98,7	84,5 ±0,60 a	95,0	10,4 ±1,00 a	108	2,72 ±0,03 ab	146	0,38 ±0,02 a	94,0	9,6 ±0,10 a	70,0	0,99 ±0,12 b	94,0	0,101 ±0,003 ab
	250	98,7	84,5 ±0,70 a	98,7	84,5 ±0,30 a	96,0	10,5 ±0,30 a	103	2,60 ±0,03 ab	123	0,32 ±0,01 a	96,0	9,8 ±0,40 a	69,0	0,98 ±0,07 b	92,0	0,098 ±0,001 ab
	100 ¹	99,2	86,5 ±0,50 a	99,2	86,5 ±0,20 a	93,0	10,1 ±0,40 a	92	2,32 ±0,09 b	112	0,29 ±0,00 ab	95,0	9,7 ±0,60 a	92,0	1,30 ±0,15 a	97,0	0,104±0,001 ab
	k	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	100	10,9 ±0,10 a	100	2,52 ±0,04 b	100	0,26 ±0,01 b	100	10,2 ±0,20 a	100	1,42 ±0,09 a	100	0,107 ±0,009 a
	F/H		1,18nz		1,03nz		5,96nz		0,65*		1,53*		1,75nz		14,64**		2,62*
Pb	200	97,7	82,6 ±0,10 a	97,7	82,6 ±0,10 a	80,0	8,2 ±0,50 b	58,0	1,80 ±0,07 b	95,0	0,427 ±0,06 a	87,0	12,1 ±1,00 b	42,0	1,08 ±0,04 d	93,0	0,261 ±0,09 a
	100 ²	97,7	82,6 ±2,70 a	97,7	82,6 ±2,70 a	90,0	9,2 ±0,40 b	57,0	1,76 ±0,10 b	93,0	0,418 ±0,04 a	88,0	12,3 ±1,00 b	43,0	1,12 ±0,10 d	107	0,300 ±0,10 a
	50	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	91,0	9,3 ±0,20 b	58,0	1,81 ±0,09 b	103	0,462 ±0,02 a	89,0	12,4 ±0,10 b	44,0	1,13 ±0,32 d	97,0	0,271 ±0,07 a
	10	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	96,0	9,8 ±0,80 a	57,0	1,77 ±0,11 b	100	0,451 ±0,00 a	90,0	12,5 ±0,30 b	72,0	1,87 ±0,11 c	95,0	0,265 ±0,03 a
	5 ¹	98,2	83,9 ±0,30 a	98,2	83,9 ±0,30 a	95,0	9,7 ±0,80 a	92,0	2,84 ±0,09 a	94,0	0,425 ±0,01 a	89,0	12,4 ±0,10 b	74,0	1,92 ±0,23 bc	93,0	0,261 ±0,01 a
	1	97,5	82,4 ±0,50 a	97,5	82,4 ±0,50 a	97,0	9,9 ±0,40 a	94,0	2,92 ±0,07 a	96,0	0,432 ±0,02 a	88,0	12,3 ±0,60 b	75,0	1,95 ±0,10 b	96,0	0,268 ±0,09 a
	k	97,2	81,8 ±0,40 a	97,2	81,8 ±0,40 a	100	10,2 ±1,20 a	100	3,10 ±0,02 a	100	0,450 ±0,06 a	100	13,9 ±0,80 a	100	2,59 ±0,63 a	100	0,280 ±0,03 a
	F/H		0,51nz		0,51nz		32,43**		153,81**		4,74nz		10,40**		18,99**		2,65nz
Cr	4000	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	57,0	7,4 ±2,2 c	23,0	0,91 ±0,06 d	23,0	0,085 ±0,01 c	70,0	7,3 ±2,20 c	76,0	0,778 ±0,03 c	76,0	0,073 ±0,03 c
	2000	98,5	83,1 ±1,50 a	98,5	83,1 ±1,50 a	84,0	10,8 ±0,90 b	39,0	1,52 ±0,05 c	39,0	0,143 ±0,01 b	90,0	9,4 ±1,10 b	89,0	0,915 ±0,07 b	86,0	0,083 ±0,02 c
	1000	98,5	83,1 ±1,50 a	98,5	83,1 ±1,50 a	84,0	10,8 ±0,80 b	42,0	1,65 ±0,05 c	42,0	0,153 ±0,02 b	92,0	9,6 ±0,70 b	92,0	0,944 ±0,02 ab	94,0	0,090 ±0,01 b
	500 ²	99,0	85,9 ±1,20 a	99,0	85,9 ±1,20 a	80,0	10,3 ±0,60 b	49,0	1,92 ±0,03 b	50,0	0,183 ±0,02 b	98,0	10,2 ±0,90 b	94,0	0,964 ±0,07 a	95,0	0,091 ±0,00 b
	200	98,2	83,9 ±1,30 a	98,2	83,9 ±1,30 a	80,0	10,3 ±1,20 b	53,0	2,06 ±0,00 b	53,0	0,193 ±0,02 b	97,0	10,1 ±0,80 b	94,0	0,973 ±0,05 a	92,0	0,088 ±0,01 b
	100 ⁴	99,2	86,5 ±0,40 a	99,2	86,5 ±0,40 a	90,0	11,6 ±1,10 a	84,0	3,29 ±0,04 ab	95,6	0,349 ±0,03 ab	114	11,9 ±1,30 a	107	1,099 ±0,15 a	107	0,103 ±0,03 a
	k	99,7	88,6 ±0,20 a	99,7	88,6 ±0,20 a	100	12,9 ±0,70 a	100	3,90 ±0,09 a	100	0,365 ±0,04 a	100	10,4 ±1,50 b	100	1,030 ±0,09 a	100	0,096 ±0,01 ab
	F/H		1,61nz		1,61nz		19,40**		16,22**		19,63**		111,40**		224,65**		15,20**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 32c. Uticaj različitih nivoa hlorporifosa na fiziološke i morfološke parametre ječma (2013. godina)

(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
	%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
10		0		0		0		0		0		0		0		0
5		0		0		0		0		0		0		0		0
2,5		0		0		0		0		0		0		0		0
1		0		0		0		0		0		0		0		0
0,5		0	2,7	6,6 ±3,20 c		0		0		0		0		0		0
0,1⁴	27,7	31,7 ±4,00 b	68,0	55,6 ±3,00 b	54,0	2,0 ±0,40 b	7,3	0,043 ±0,00 c	26,3	0,025 ±0,00 c	4,1	0,4 ±0,30 b	5,5	0,004 ±0,006 b	2,9	0,002 ±0,003 c
0,05	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	75,7	2,8 ±0,60 ab	19,7	0,115 ±0,04 b	46,3	0,044 ±0,01 b	9,2	0,9 ±0,40 b	8,2	0,006 ±0,004 b	7,1	0,005 ±0,004 b
k	98,5	83,1 ±0,80 a	98,5	83,1 ±0,58 a	100	3,7 ±0,80 a	100	0,583 ±0,06 a	100	0,095 ±0,00 a	100	9,8 ±1,10 a	100	0,073 ±0,005 a	100	0,070 ±0,005 a
F/H		5,89*		9,68**		7,45*		7,20*		58,50**		8391,00**		1261,92**		130,26**

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F vrednost - Danakanov test višestrukih poređenja; H vrednost - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 33a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre krmnog sirka (2013. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	93,0	74,7 ±2,00 a	93,0	74,7 ±2,00 a	46,0	3,4 ±3,70 d	38,0	0,043 ±0,008 d	74,0	0,0031 ±0,001 c	92,0	10,9 ±1,00 b	89,0	0,691 ±0,68 b	83,0	0,065 ±0,017 b
	100	93,0	74,7 ±1,00 a	93,0	74,7 ±1,00 a	58,0	4,3 ±0,30 c	47,0	0,054 ±0,011 c	71,0	0,0030 ±0,000 c	93,0	11,1 ±0,40 b	90,0	0,701 ±0,17 b	88,0	0,069 ±0,020 b
	10 ²	94,0	75,9 ±1,00 a	94,0	75,9 ±1,00 a	57,0	4,2 ±0,20 c	45,0	0,051 ±0,021 c	79,0	0,0033 ±0,001 c	97,0	11,5 ±0,90 ab	100	0,779 ±0,10 a	96,0	0,075 ±0,016 a
	1 ¹	94,0	75,9 ±0,40 a	94,0	75,9 ±0,40 a	80,0	5,9 ±1,70 b	73,0	0,083 ±0,005 b	107	0,0045 ±0,001 b	94,0	11,2 ±0,20 ab	100	0,779 ±0,57 a	92,0	0,072 ±0,021 a
	0,1	95,0	77,1 ±0,60 a	95,0	77,1 ±0,60 a	82,0	6,1 ±0,20 ab	85,0	0,097 ±0,001 ab	102	0,0043 ±0,001 b	95,0	11,3 ±0,90 ab	99,0	0,768 ±0,05 a	95,0	0,074 ±0,016 a
	0,01	95,0	77,1 ±1,10 a	95,0	77,1 ±1,20 a	99,0	7,3 ±0,10 a	80,0	0,091 ±0,007 a	133	0,0056 ±0,001 a	97,0	11,5 ±0,70 ab	99,0	0,769 ±0,51 a	92,0	0,072 ±0,019 a
	k	95,0	77,1 ±2,00 a	95,0	77,1 ±2,00 a	100	7,4 ±0,30 a	100	0,114 ±0,031 a	100	0,0042 ±0,002 b	100	11,9 ±2,10 a	100	0,776 ±0,62 a	100	0,078 ±0,011 a
F/H			1,20nz		1,20nz		128,45**		49,83**		25,60*		14,37*		24,25**		8,98**
Cu	2000	98,0	82,0 ±0,40 a	98,0	82,0 ±0,40 a	113	5,9 ±0,20 c	124	0,026 ±0,32 b	120	0,0059 ±0,004 a	78,0	9,4 ±0,10 c	60,0	0,407 ±0,26 c	60,0	0,041 ±0,02 c
	1000	98,0	82,0 ±1,50 a	98,0	82,0 ±1,50 a	112	5,8 ±0,20 c	138	0,029 ±0,01 a	94,0	0,0046 ±0,006 b	71,0	8,6 ±0,20 c	83,0	0,571 ±0,23 b	85,0	0,058 ±0,02 b
	500	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	100	5,2 ±0,10 c	133	0,028 ±0,73 a	98,0	0,0048 ±0,012 b	89,0	10,8 ±0,10 b	83,0	0,570 ±0,08 b	84,0	0,057 ±0,01 b
	250 ⁴	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	106	5,5 ±0,20 c	133	0,028 ±0,22 a	94,0	0,0046 ±0,009 b	88,0	10,7 ±0,10 b	87,0	0,595 ±0,21 b	87,0	0,059 ±0,01 b
	100 ^{2,3}	97,0	80,4 ±1,00 a	97,0	80,4 ±1,00 a	100	5,2 ±0,10 c	138	0,029 ±0,05 a	96,0	0,0047 ±0,007 b	97,0	11,7 ±0,20 ab	83,0	0,565 ±0,19 b	84,0	0,057 ±0,04 b
	50	94,0	75,9 ±2,00 a	94,0	75,9 ±2,00 a	171	8,9 ±0,40 a	167	0,035 ±0,04 a	92,0	0,0045 ±0,003 b	96,0	11,6 ±0,20 ab	87,0	0,592 ±0,12 b	87,0	0,059 ±0,02 b
	10	95,0	77,1 ±0,20 a	95,0	77,1 ±0,20 a	131	6,8 ±0,30 b	95,0	0,020 ±0,01 c	86,0	0,0042 ±0,001 b	102	12,3 ±0,30 a	99,0	0,676 ±0,11 a	91,0	0,062 ±0,01 ab
k	94,0	75,9 ±0,50 a	94,0	75,9 ±0,50 a	100	5,2 ±0,20 c	100	0,021 ±0,26 c	100	0,0049 ±0,008 b	100	12,1 ±0,10 a	100	0,684 ±0,13 a	100	0,068 ±0,01 a	
F/H			1,70nz		1,70nz		89,61**		28,04**		37,67**		22,42**		22,21**		55,93**
Ni	1000	97,0	80,4 ±0,80 a	97,0	80,4 ±0,80 a	84,0	2,7 ±0,70 b	58,0	0,010 ±0,0025 c	109	0,0012 ±0,0007 d	129	10,3 ±0,50 ab	94,0	0,662 ±0,02 e	88,0	0,036 ±0,001 d
	750	95,0	77,1 ±1,20 a	95,0	77,1 ±1,20 a	97,0	3,1 ±0,20 b	58,0	0,010 ±0,0016 c	91,0	0,0010 ±0,0005 d	133	10,6 ±0,40 a	89,0	0,624 ±0,02 f	71,0	0,029 ±0,003 e
	500	95,0	77,1 ±1,00 a	95,0	77,1 ±1,00 a	100	3,2 ±0,10 b	59,0	0,011 ±0,0011 c	136	0,0015 ±0,0008 c	124	9,9 ±1,00 b	113	0,792 ±0,11 c	122	0,050 ±0,004 b
	250	95,2	77,4 ±0,50 a	95,2	77,4 ±0,50 a	116	3,7 ±0,00 a	112	0,019 ±0,0040 a	209	0,0023 ±0,0007 a	116	9,3 ±0,70 c	112	0,786 ±0,05 c	168	0,069 ±0,002 a
	100 ²	95,0	77,1 ±0,20 a	95,0	77,1 ±0,20 a	106	3,4 ±0,30 ab	117	0,020 ±0,0062 a	173	0,0019 ±0,0004 b	114	9,1 ±0,50 c	138	0,968 ±0,06 a	120	0,049 ±0,003 b
	50 ¹	95,2	77,4 ±0,60 a	95,2	77,4 ±0,60 a	100	3,2 ±0,20 b	118	0,020 ±0,0042 a	191	0,0021 ±0,0006 ab	100	8,0 ±0,30 d	117	0,826 ±0,04 b	129	0,053 ±0,001 b
	25	94,5	76,4 ±0,50 a	94,5	76,4 ±0,50 a	97,0	3,1 ±0,40 b	88,0	0,015 ±0,0051 bc	145	0,0016 ±0,0007 c	109	8,7 ±0,50 cd	102	0,717 ±0,02 d	100	0,041 ±0,002 c
k	95,0	77,1 ±0,80 a	95,0	77,1 ±0,80 a	100	3,2 ±0,30 b	100	0,017 ±0,0016 b	100	0,0011 ±0,0004 d	100	8,0 ±0,40 d	100	0,704 ±0,04 d	100	0,041 ±0,001 c	
F/H			2,46nz		2,46nz		11,29**		14,07**		28,57**		158,35**		19,69**		249,19**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 33b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre krmnog sirka (2013. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		Dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	86,0	68,1 ±0,10 b	88,0	69,8 ±0,10 b	196	4,7 ±1,20 a	187	0,028 ±0,011 a	180	0,009 ±0,001 a	113	8,0 ±0,10 a	121	0,47 ±0,03 a	100	0,050 ±0,005 a
	1000 ²	94,2	76,2 ±0,30 a	94,2	76,2 ±0,30 a	198	4,6 ±0,10 a	167	0,025 ±0,013 b	180	0,009 ±0,000 a	123	8,7 ±0,10 a	115	0,45 ±0,03 a	93,0	0,048 ±0,009 a
	750	94,5	76,4 ±0,50 a	94,5	76,4 ±0,50 a	204	4,9 ±0,10 a	127	0,019 ±0,006 c	140	0,007 ±0,002 b	118	8,4 ±0,20 a	113	0,44 ±0,05 a	100	0,050 ±0,008 a
	500	94,0	75,9 ±0,20 a	94,0	75,9 ±0,20 a	158	3,8 ±0,20 b	120	0,018 ±0,006 c	120	0,006 ±0,001 bc	97,0	6,9 ±0,10 b	97,0	0,38 ±0,11 b	94,0	0,047 ±0,009 a
	250	94,0	75,9 ±0,60 a	94,0	75,9 ±0,60 a	129	3,1 ±0,50 c	120	0,018 ±0,003 c	120	0,006 ±0,001 bc	100	7,1 ±0,10 b	90,0	0,35 ±0,13 b	92,0	0,046 ±0,003 a
	100 ¹	94,0	75,9 ±0,00 a	94,0	75,9 ±0,00 a	108	2,6 ±0,20 d	107	0,016 ±0,009 d	100	0,005 ±0,002 c	96	6,8 ±0,20 b	97,0	0,38 ±0,06 b	96,0	0,048 ±0,002 a
	k	95,0	76,4 ±0,50 a	94,5	76,4 ±0,50 a	100	2,4 ±0,20 d	100	0,015 ±0,005 d	100	0,005 ±0,000 c	100	7,1 ±0,20 b	100	0,39 ±0,06 b	100	0,050 ±0,007 a
	F/H		8,24**		9,27**		40,51**		123,91**		18,89**		9,95*		6,93**		1,92nz
Pb	200	94,5	76,4 ±0,50 a	94,5	76,4 ±0,50 a	82,0	4,7 ±0,20 c	36,0	0,043 ±0,007 c	32,0	0,0040 ±0,0004 d	75,0	8,9 ±0,70 d	89,0	0,691 ±0,06 b	91,0	0,067 ±0,009 b
	100 ²	95,0	77,1 ±2,00 a	95,0	77,1 ±0,00 a	84,0	4,8 ±0,10 b	46,0	0,054 ±0,003 c	40,0	0,0051 ±0,0010 c	76,0	9,1 ±0,80 c	101	0,780 ±0,03 a	100	0,074 ±0,021 a
	50	95,0	77,1 ±0,00 a	95,0	77,1 ±1,00 a	86,0	4,9 ±0,60 b	47,0	0,056 ±0,002 c	41,0	0,0052 ±0,0020 c	88,0	10,5 ±1,10 b	99,0	0,773 ±0,06 a	100	0,074 ±0,010 a
	10	96,0	79,2 ±1,00 a	96,0	79,2 ±0,00 a	86,0	4,9 ±0,80 b	70,0	0,083 ±0,010 b	65,0	0,0082 ±0,0003 b	87,0	10,3 ±2,00 b	99,0	0,771 ±0,00 a	99,0	0,073 ±0,002 a
	5 ¹	97,2	81,1 ±0,25 a	98,0	82,0 ±1,00 a	81,0	4,6 ±0,40 b	76,0	0,090 ±0,005 b	71,0	0,0090 ±0,0041 b	91,0	10,8 ±0,90 b	98,0	0,765 ±0,02 a	101	0,075 ±0,007 a
	1	98,0	82,0 ±1,00 a	98,7	84,5 ±0,75 a	91,0	5,2 ±1,00 ab	97,0	0,114 ±0,002 a	90,0	0,0114 ±0,0011 a	100	11,9 ±1,20 a	98,0	0,763 ±0,01 a	99,0	0,073 ±0,008 a
	k	98,7	84,5 ±0,50 a	98,7	84,5 ±1,30 a	100	5,7 ±1,10 a	100	0,118 ±0,020 a	100	0,0126 ±0,0009 a	100	11,9 ±2,10 a	100	0,778 ±0,04 a	100	0,074 ±0,011 a
	F/H		4,49nz		6,68nz		18,25**		36,20**		102,74**		71,40**		21,56**		7,69*
Cr	4000	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	80,0	3,2 ±0,05 c	56,0	0,015 ±0,07 d	67,0	0,0020 ±0,0008 c	123	9,1 ±0,10 b	77,0	0,516 ±0,03 c	77,0	0,048 ±0,02 c
	2000	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	78,0	3,1 ±0,30 c	70,0	0,019 ±0,01 c	93,0	0,0028 ±0,0003 b	130	9,6 ±0,10 b	103	0,694 ±0,01 b	105	0,065 ±0,05 b
	1000	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	113	4,5 ±0,10 b	89,0	0,024 ±0,77 b	100	0,0030 ±0,0005 b	145	10,7 ±0,10 a	128	0,856 ±0,01 a	129	0,080 ±0,01 a
	500 ²	99,5	87,1 ±0,60 a	99,5	87,1 ±0,60 a	215	8,6 ±0,90 a	167	0,045 ±0,04 a	140	0,0042 ±0,0003 a	123	9,1 ±0,00 b	104	0,699 ±0,00 b	103	0,064 ±0,02 b
	200	99,5	87,1 ±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	85,0	3,4 ±0,20 bc	96,0	0,026 ±0,32 b	97,0	0,0029 ±0,0007 b	97,0	7,2 ±0,10 c	105	0,707 ±0,05 b	106	0,066 ±0,04 b
	100 ¹	99,7	88,6 ±0,70 a	99,7	88,6 ±0,70 a	103	4,1 ±0,10 b	96,0	0,026 ±0,17 b	93,0	0,0028 ±0,0004 b	112	8,3 ±0,20 bc	101	0,676 ±0,02 b	105	0,065 ±0,02 b
	k	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	100	4,0 ±0,60 b	100	0,027 ±0,15 b	100	0,0030 ±0,0008 b	100	7,4 ±0,25 c	100	0,671 ±0,01 b	100	0,062 ±0,01 b
	F/H		0,85nz		0,85nz		157,60**		33,75**		3,25**		202,69**		19,36**		404,4**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test

¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

5.7.4. Bela slačica

Kadmijum (Cd) je uticao na značajno smanjenje EK i K semena bele slačice u MDK (1 µg/l) za II klasu vode po ICPDR i sveže mase nadzemnog dela ponika u znatno nižim količinama (0,01 µg/l Cd), te navedeni mogu poslužiti kao indikatori zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) primenjen u MDK za II klasu vode, 100 µg/l (Uredba 50/12) nije uticao na EK i K semena bele slačice, ali je značajno inhibirao dužinu i svežu masu korena ponika, a stimulisao suhu masu nadzemnog dela. Izneto ukazuje na dobar potencijal dužine i sveže mase korena u detekciji zagađenja vode Cu.

Nikal (Ni) je u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) značajno pospešio K. Dužina korena ponika je statistički značajno inhibirana sa 50% niže od MDK za II klasu vode (ICPDR), dok je sveža masa istog smanjena u tretmanima sa MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje. Mase nadzemnog dela su smanjene u svim tretmanima sa Ni uključujući i navedene MDK. Izneto ukazuje na dobar potencijal navedenih parametara u detekciji prisustva Ni u vodi i u količinama nižim od graničnih.

Cink (Zn) je ispoljio značajan negativni uticaj na EK i K semena bele slačice pri MDK (2000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12), dok su parametri korena ponika statistički značajno smanjeni u tretmanima sa nižim količinama Ni od MDK (1000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i za II klasu po ICPDR. Kao dobri pokazatelji zagađenja vode Zn, pokazali su se EK, K i svi parametri korena.

Olovo (Pb) nije uticalo na EK i K semena, nezavisno od primenjene količine. Međutim, značajno je inhibiralo svežu i suhu masu korena i svežu masu nadzemnog dela ponika u količinama nižim od MDK (5 µg/l) za II klasu vode (ICPDR) i MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Izneto ukazuje na dobar potencijal većine morfoloških parametara bele slačice u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije značajno uticao na EK i K, ali je stimulisao sve parametre korena ponika u MDK (500 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), ali su fitotoksični efekti izazvani Cr u količinama znatno višim od MDK za II klasu vode prema ICPDR i Uredbi 50/12, stoga bela slačica nije dobar indikator zagađenja vode ovim metalom.

Hlorpirifos je značajno inhibirao EK i K semena bele slačice u MAC-EQS (0,1 µg/l) pri čemu je K bila ispod minimuma propisanog Pravinikom (Sl. glasnik 34/2013). Svi parametri korena i nadzemnog dela ponika su značajno smanjeni sa 0,05 µg/l (50% manja od MAC-EQS), dok u količinama višim od pomenutog koren i epikotil nisu formirani. Otuda se bela slačice može smatrati dobrim indikatorom zagađenja vode hlorpirifosom.

5.7.5. Kupus

Kadmijum (Cd) nije uticao na EK i K semena kupusa. Značajan inhibitorni uticaj, ispoljen je na suhu masu korena i dužinu nadzemnog dela ponika pri u MDK (1 µg/l) za II klasu vode (ICPDR), dok su sveža i suva masa umanjene već sa 4x nižim količinama od MAC-EQS i 10x niže od MDK za II klasu (ICPDR). Izneto ukazuje da kupus, preko sveže mase korena i svih parametara nadzemnog dela, može biti dobar pokazatelj zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu). EK i K nisu pod uticajem Cu, dok je isti značajno stimulisao svežu i suhu masu korena sve parametre nadzemnog dela ponika u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), odnosno za II klasu vode (Uredba 50/12).

Nikal (Ni) je značajno povećao EK i K semena kupusa u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), a dužina i sveža masa korena i nadzemnog dela ponika u tretmanu sa MDK (50 µg/l) za II klasu voda (ICPDR).

Cink (Zn) je statistički značajno stimulisao EK i K semena kupusa i parametre korena ponika u najvišim primenjenim količinama, 1000 i 2000 µg/l, odnosno u MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i MDK za II klasu vode (Uredba 50/12). Svi parametri nadzemnog dela su značajno povećani u svim tretmanima sa Zn, uključujući i navedene MDK.

Olovo (Pb), primenjeno u MDK nije uticalo na EK i K semena bele slačice. Međutim, svi parametri korena ponika su statistički značajno smanjeni sa MDK u vodi za navodnjavanje, 100 µg/l (Pravilnik 23/94), a nadzemnog dela sa MDK za II klasu vode, 5 µg/l (ICPDR). Izneto ukazuje na dobar potencijal parametara nadzemnog dela u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Dužina korena ponika je statistički značajno povećana sa MDK (500 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), a fitotoksični efekti su izazvani Cr u količinama preko MDK te kupus nije pogodan za detekciju zagađenja vode ovim metalom.

5.7.6. Rotkvica

Kadmijum (Cd) primenjen u MDK (1 µg/l) za II klasu prema ICPDR nije uticao na EK i K semena, ali je statistički značajno umanjio sveže i suve mase i dužina nadzemnog dela ponika, a mase istog u nižim količinama. Izneto ukazuje da sveža i suva masa korena i svi parametri nadzemnog dela ponika rotkvice imaju dobar potencijal u detekciji zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) je značajno stimulisao sve parametre korena u MDK (500 µg/l) za III klasu vode (Uredba 50/12) i mase u količini preko 50 µg/l, uključujući i MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94).

Nikal (Ni) nije uticao na EK i K semena rotkvice u MDK. Svi parametri korena i dužina nadzemnog dela ponika su značajno povećani u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94).

Cink (Zn) je značajno smanjio EK semena kupusa u MDK (2000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12), a svežu i suhu masu korena i sve parametre nadzemnog dela ponika, pri znatno nižim od MDK za II klasu vode i MDK (1000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Izneto ukazuje da dobar potencijal u detekciji zagađenja vode Zn ima EK semena, sveža i suva masa korena i svi parametri nadzemnog dela ponika.

Olovo (Pb) je u MDK (5 µg/l) za II klasu po ICPDR statistički značajno inhibiralo svežu i suhu masu korena i nadzemnog dela ponika, dok su dužine korena i nadzemnog dela značajno smanje pri primeni količina nižih od MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Stoga se mase i korena i nadzemnog dela ponika rotkvice, mogu smatrati osetljivim na prisustvo ovog metala u vodi, što ukazuje na dobar potencijal istih u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K semena, u MDK, dok je značajna inhibicija morfoloških parametara izazvana u količinama koje značajno prelaze MDK, te se rotkvica ne može smatrati pouzdanim pokazateljem zagađenja vode Cr.

Tab. 34a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre bele slačice (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	77,7	61,4 ±1,30 c	77,7	61,4 ±1,30 c	66,0	3,5 ±0,70 c	72,0	0,051 ±0,13 b	100	0,031 ±0,005 a	72,0	3,9 ±0,80 b	31,0	0,120 ±0,008 d	93,0	0,014 ±0,00 b
	100	87,7	69,6 ±0,10 c	87,7	69,6 ±0,10 c	100	5,3 ±0,80 b	80,0	0,057 ±0,11 b	94,0	0,029 ±0,005 a	83,0	4,5 ±0,40 ab	26,0	0,101 ±0,008 e	93,0	0,014 ±0,00 b
	10 ²	79,0	63,0 ±2,00 c	79,0	63,0 ±2,00 c	108	5,7 ±0,60 b	92,0	0,065 ±0,12 a	103	0,032 ±0,011 a	87,0	4,7 ±0,40 ab	38,0	0,154 ±0,003 c	87,0	0,013 ±0,00 b
	1 ¹	81,0	64,4 ±2,00 bc	81,0	64,4 ±2,00 bc	130	6,9 ±0,30 a	92,0	0,065 ±0,09 a	100	0,030 ±0,003 a	83,0	4,5 ±0,30 ab	41,0	0,162 ±0,004 c	87,0	0,013 ±0,02 b
	0,1	84,2	66,7 ±1,20 ab	84,2	66,7 ±1,20 ab	117	6,2 ±0,50 a	89,0	0,063 ±0,07 a	94,0	0,029 ±0,008 a	96,0	5,2 ±0,40 a	36,0	0,144 ±0,004 c	107	0,016 ±0,00 a
	0,01	88,0	69,8 ±0,70 a	88,0	69,8 ±0,70 a	115	6,1 ±0,70 a	89,0	0,063 ±0,10 a	100	0,031 ±0,010 a	98,0	5,3 ±0,20 a	54,0	0,212 ±0,001 b	107	0,016 ±0,00 a
	k	88,5	70,6 ±1,50 a	88,5	70,6 ±1,50 a	100	5,3 ±0,80 b	100	0,061 ±0,07 a	100	0,031 ±0,007 a	100	5,4 ±0,30 a	100	0,390 ±0,002 a	100	0,015 ±0,00 ab
	F/H		11,91**		11,91**		9,14**		13,37**		1,26nz		5,39**		41,82**		3,76*
Cu	2000	82,7	65,6 ±1,80 b	83,5	66,1 ±2,70 b	48,0	2,1 ±0,20 c	47,0	0,027 ±0,008 d	38,0	0,011 ±0,007 b	93,0	2,8 ±0,30 c	70,0	0,190 ±0,01 e	114	0,032 ±0,001 c
	1000	83,5	66,1 ±1,50 b	84,2	66,7 ±2,20 b	61,0	2,7 ±0,40 c	33,0	0,019 ±0,006 e	34,0	0,010 ±0,001 b	110	3,3 ±0,40 bc	63,0	0,171 ±0,04 e	111	0,031 ±0,001 c
	500	87,7	69,6 ±1,30 a	85,5	67,7 ±2,50 b	57,0	2,5 ±0,50 c	61,0	0,035 ±0,004 c	38,0	0,011 ±0,002 b	123	3,7 ±0,70 ab	96,0	0,262 ±0,00 d	93,0	0,026 ±0,001 c
	250 ⁴	85,5	67,7 ±2,50 a	87,7	69,6 ±3,00 a	70,0	3,1 ±1,20 b	61,0	0,035 ±0,009 c	52,0	0,015 ±0,004 b	120	3,6 ±0,50 ab	100	0,267 ±0,03 d	100	0,028 ±0,002 c
	100 ^{2,3}	86,0	68,0 ±3,50 ab	89,5	71,5 ±2,10 ab	75,0	3,3 ±1,10 b	63,0	0,036 ±0,008 c	97,0	0,028 ±0,004 a	113	3,4 ±0,70 ab	115	0,312 ±0,02 c	114	0,032 ±0,001 b
	50	84,2	66,7 ±3,00 ab	87,7	69,6 ±1,50 a	95,0	4,2 ±1,00 a	114	0,065 ±0,010 a	91,0	0,026 ±0,004 a	133	4,0 ±0,30 a	152	0,412 ±0,02 b	125	0,035 ±0,001 b
	10	89,5	71,5 ±1,50 ab	88,0	69,8 ±2,00 a	91,0	4,0 ±1,40 a	105	0,060 ±0,007 ab	100	0,029 ±0,003 a	123	3,7 ±0,50 ab	178	0,481 ±0,01 a	236	0,066 ±0,010 a
	k	91,0	72,5 ±1,00 a	92,0	73,6 ±1,00 a	100	4,4 ±0,70 a	100	0,057 ±0,009 b	100	0,029 ±0,002 a	100	3,0 ±0,60 c	100	0,270 ±0,08 d	100	0,028 ±0,000 c
F/H		3,59**		3,61**		10,69**		21,57**		17,32**		3,01*		52,04**		5,43**	
Ni	1000	71,0	57,4 ±3,00 a	75,0	60,0 ±2,00 b	19,0	1,6 ±0,60 d	38,0	0,010 ±0,001 b	95,0	0,0037 ±0,0003 a	95,0	0,0037 ±0,0003 a	37,0	0,196 ±0,003 e	78,0	0,025 ±0,001 c
	750	73,0	58,7 ±2,20 a	76,7	61,3 ±2,10 b	17,0	1,5 ±0,40 d	31,0	0,008 ±0,001 b	97,0	0,0038 ±0,0001 a	97,0	0,0038 ±0,0001 a	33,0	0,178 ±0,005 e	78,0	0,025 ±0,001 c
	500	75,0	60,0 ±1,30 a	76,7	61,3 ±2,30 b	41,0	3,5 ±0,60 c	35,0	0,009 ±0,005 b	131	0,0051 ±0,0002 a	131	0,0051 ±0,0002 a	47,0	0,250 ±0,005 d	75,0	0,024 ±0,001 c
	250	74,0	59,3 ±1,70 a	79,0	62,7 ±0,70 b	43,0	3,7 ±0,60 c	46,0	0,012 ±0,002 b	128	0,0050 ±0,0000 a	128	0,0050 ±0,0000 a	42,0	0,222 ±0,006 de	75,0	0,024 ±0,002 c
	100 ²	80,0	63,4 ±1,50 a	84,0	66,4 ±1,00 a	59,0	5,1 ±0,90 b	50,0	0,013 ±0,005 b	113	0,0044 ±0,0002 a	113	0,0044 ±0,0002 a	64,0	0,342 ±0,006 c	88,0	0,028 ±0,000 bc
	50 ¹	72,0	58,0 ±2,50 a	77,7	61,4 ±2,50 b	62,0	5,3 ±0,50 b	92,0	0,024 ±0,001 a	126	0,0049 ±0,0000 a	126	0,0049 ±0,0000 a	59,0	0,315 ±0,002 c	75,0	0,024 ±0,001 c
	25	72,0	58,0 ±4,00 a	75,0	60,0 ±1,20 b	63,0	5,4 ±0,50 b	96,0	0,025 ±0,000 a	105	0,0041 ±0,0001 a	105	0,0041 ±0,0001 a	73,0	0,391 ±0,009 b	84,0	0,027 ±0,002 b
	k	73,0	58,7 ±2,70 a	76,7	61,3 ±1,60 b	100	8,6 ±0,70 a	100	0,026 ±0,003 a	100	0,0039 ±0,0002 a	100	0,0039 ±0,0002 a	100	0,533 ±0,004 a	100	0,032 ±0,003 a
F/H		2,34nz		5,38**		51,46**		9,74**		2,34nz		2,34nz		19,42**		2,03*	

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test
¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 34b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre bele slačice (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	82,0	64,9 ±1,20 b	84,2	66,7 ±2,10 b	57,0	2,5 ±0,50 d	38,0	0,021 ±0,06 c	32,0	0,09 ±0,06 c	113	3,3 ±0,40 b	130	0,31 ±0,08 a	138	0,022 ±0,002 a
	1000 ²	84,2	66,7 ±3,50 ab	87,0	68,9 ±1,30 ab	48,0	2,1 ±0,50 d	55,0	0,031 ±0,04 b	54,0	0,15 ±0,04 b	120	3,6 ±0,50 ab	110	0,26 ±0,05 b	125	0,020 ±0,001 a
	750	84,2	66,7 ±4,20 ab	89,5	71,5 ±2,50 ab	61,0	2,7 ±0,40 cd	68,0	0,038 ±0,09 b	54,0	0,15 ±0,09 b	113	3,4 ±0,70 ab	113	0,27 ±0,08 b	131	0,021 ±0,008 a
	500	85,5	67,7 ±2,50 ab	85,2	67,1 ±3,20 ab	70,0	3,1 ±1,20 c	79,0	0,044 ±0,08 b	57,0	0,16 ±0,08 b	123	3,7 ±0,70 a	110	0,26 ±0,02 b	119	0,019 ±0,004 ab
	250	85,5	67,7 ±3,50 ab	87,7	69,6 ±2,60 a	75,0	3,4 ±1,10 bc	104	0,058 ±0,10 ab	111	0,31 ±0,10 ab	123	3,7 ±0,50 a	109	0,26 ±0,04 b	125	0,020 ±0,002 a
	100 ¹	85,5	67,7 ±2,50 ab	88,0	69,8 ±2,00 a	91,0	4,0 ±1,60 ab	96,0	0,054 ±0,07 a	107	0,30 ±0,07 a	93,0	2,8 ±0,30 b	97,0	0,23 ±0,05 c	106	0,017 ±0,003 b
	k	91,0	72,5 ±1,00 a	92,0	73,6 ±1,00 a	100	4,4 ±0,70 a	100	0,056 ±0,09 a	100	0,28 ±0,09 a	100	3,0 ±0,50 b	100	0,24 ±0,01 c	100	0,016 ±0,006 b
	F/H		2,56*		4,64*		3,12**		223,00**		15,10**		2,02*		3,58*		22,11*
Pb	200	48,0	43,8 ±1,00 a	83,5	66,1 ±1,00 a	92,0	5,5 ±0,40 a	83,0	0,048 ±0,009 c	32,0	0,010 ±0,009 d	80,0	5,1 ±0,10 c	60,0	0,049 ±0,002 d	115	0,030 ±0,001 a
	100 ²	50,0	45,0 ±0,60 a	83,0	65,6 ±2,00 a	92,0	5,4 ±0,20 a	81,0	0,047 ±0,001 c	32,0	0,010 ±0,006 d	86,0	5,4 ±0,30 b	61,0	0,050 ±0,004 d	123	0,032 ±0,001 a
	50	50,2	45,1 ±0,20 a	81,0	64,4 ±0,50 a	105	6,2 ±0,30 a	84,0	0,049 ±0,008 c	39,0	0,012 ±0,008 c	90,0	5,7 ±0,20 b	63,0	0,052 ±0,009 d	112	0,029 ±0,002 a
	10	51,0	45,6 ±0,00 a	82,0	64,9 ±0,30 a	103	6,1 ±0,80 a	89,0	0,052 ±0,002 b	42,0	0,013 ±0,003 c	90,0	5,7 ±0,60 b	68,0	0,056 ±0,003 cd	108	0,028 ±0,001 a
	5 ¹	50,2	45,1 ±0,30 a	81,0	64,2 ±0,00 a	100	5,9 ±0,30 a	88,0	0,051 ±0,030 bc	77,0	0,024 ±0,004 b	92,0	5,8 ±0,20 ab	73,0	0,060 ±0,002 bc	104	0,027 ±0,001 a
	1	51,7	46,0 ±2,10 a	82,0	64,9 ±1,00 a	97,0	5,7 ±0,50 a	86,0	0,050 ±0,002 b	81,0	0,025 ±0,004 b	95,0	6,0 ±0,80 ab	79,0	0,065 ±0,005 b	100	0,026 ±0,002 a
	k	52,0	46,1 ±0,20 a	82,0	64,9 ±1,10 a	100	5,9 ±0,50 ab	100	0,058 ±0,005 a	100	0,031 ±0,005 a	100	6,3 ±0,50 a	100	0,082 ±0,007 a	100	0,026 ±0,004 a
	F/H		0,38nz		0,80nz		1,34nz		19,43**		43,05**		9,94*		14,73**		0,85nz
Cr	4000	27,7	31,7 ±3,70 c	27,7	31,7 ±3,70 c	88,0	2,1 ±0,60 b	89,0	0,047 ±0,005 d	84,0	0,0046 ±0,001 d	96,0	6,5 ±0,20 a	93,0	0,298 ±0,02 a	93,0	0,028 ±0,001 a
	2000	28,2	32,0 ±0,20 c	28,2	32,0 ±0,30 c	83,0	2,0 ±0,60 b	125	0,066 ±0,002 b	95,0	0,0052 ±0,001 c	96,0	6,5 ±0,50 a	101	0,324 ±0,04 a	100	0,030 ±0,008 a
	1000	70,0	56,8 ±0,20 b	70,0	56,8 ±0,20 b	121	2,9 ±0,50 a	147	0,078 ±0,001 a	124	0,0068 ±0,002 b	93,0	6,3 ±0,70 a	100	0,322 ±0,02 a	100	0,030 ±0,002 a
	500 ²	77,0	61,3 ±1,00 a	77,0	61,3 ±1,00 a	154	3,7 ±0,60 a	126	0,067 ±0,003 b	138	0,0076 ±0,003 a	101	6,9 ±0,20 a	94,0	0,301 ±0,02 a	93,0	0,028 ±0,005 a
	200	78,2	62,2 ±2,50 a	78,2	62,2 ±2,50 a	129	3,1 ±1,10 a	128	0,068 ±0,002 b	125	0,0069 ±0,00 b	93,0	6,3 ±0,60 a	112	0,361 ±0,04 a	110	0,033 ±0,006 a
	100 ⁴	78,0	62,0 ±1,30 ab	78,0	62,0 ±1,20 ab	92,0	2,2 ±0,70 b	102	0,054 ±0,009 c	101	0,0069 ±0,002 bc	97,0	6,6 ±0,30 a	111	0,355 ±0,02 a	110	0,033 ±0,002 a
	k	75,7	61,3 ±1,70 ab	75,7	61,3 ±1,70 ab	100	2,4 ±1,20 b	100	0,053 ±0,001 c	100	0,0055 ±0,001 c	100	6,8 ±0,40 a	100	0,321 ±0,02 a	100	0,030 ±0,007 a
	F/H		65,96**		65,96**		15,87*		68,05**		71,44**		2,41nz		1,94nz		1,85nz

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test

¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode

(Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 34c. Uticaj različitih nivoa hlörpirifosa na fiziološke i morfološke parametre bele slačice (2013. i 2014. godina)

(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
	%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
10		0		/		0		0		0		0		0		0
5		0		0		0		0		0		0		0		0
2,5		0		0		0		0		0		0		0		0
1		0		0		0		0		0		0		0		0
0,5		0		0		0		0		0		0		0		0
0,1⁴	11,2	19,3 ±0,20 c	11,2	19,3 ±0,30 c		0		0		0		0		0		0
0,05	87,7	69,5 ±0,60 b	87,7	69,5 ±0,70 b	15,0	0,8 ±0,20 b	67,0	0,021 ±0,001 b	11,0	0,0011 ±0,001 b	22,0	1,0 ±0,10 b	16,0	0,035 ±0,011 b	18,0	0,002 ±0,007 b
k	91,5	73,3 ±2,50 a	93,5	75,4 ±2,50 a	100	5,4 ±1,00 a	100	0,035 ±0,002 a	100	0,0092 ±0,009 a	100	4,6 ±0,30 a	100	0,191 ±0,040 a	100	0,011 ±0,002 a
F/t		231,44**		409,24**		8,07**		7,14**		6,46**		16,59**		8,67*		1,88**

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; t - T test; ¹-MDK za II klasu Vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 35a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre kupusa (2014. i 2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	95,0	77,1 ±2,00 a	95,0	77,1 ±1,00 a	57,0	4,2 ±0,20 d	51,0	0,072 ±0,02 c	55,0	0,006 ±0,001 c	64,0	5,2 ±2,10 c	66,0	0,391 ±0,05 d	51,0	0,031 ±0,012 c
	100	96,0	79,2 ±1,00 a	96,0	79,2 ±0,00 a	80,0	5,9 ±0,20 c	67,0	0,094 ±0,03 b	82,0	0,009 ±0,001 b	84,0	6,8 ±1,00 b	74,0	0,444 ±0,09 c	64,0	0,039 ±0,011 c
	10 ²	96,0	79,2 ±1,00 a	96,0	79,2 ±1,00 a	107	7,9 ±0,50 a	93,0	0,131 ±0,02 ab	82,0	0,009 ±0,002 b	89,0	7,2 ±1,20 b	85,0	0,509 ±0,01 c	72,0	0,044 ±0,003 b
	1 ¹	96,0	79,2 ±1,00 a	97,0	80,4 ±1,00 a	100	7,4 ±0,10 ab	94,0	0,132 ±0,01 ab	82,0	0,009 ±0,003 b	89,0	7,2 ±0,90 b	88,0	0,522 ±0,09 b	77,0	0,047 ±0,012 b
	0,1	96,5	79,4 ±0,50 a	97,0	80,4 ±1,00 a	96	7,1 ±1,20 b	101	0,143 ±0,08 a	91,0	0,010 ±0,001 ab	98,0	7,9 ±0,60 a	86,0	0,511 ±0,08 b	82,0	0,050 ±0,005 b
	0,01	96,0	79,2 ±0,00 a	97,0	80,4 ±2,00 a	100	7,4 ±0,80 ab	101	0,142 ±0,01 a	109	0,012 ±0,006 a	100	8,1 ±0,30 a	97,0	0,578 ±0,07 a	89,0	0,054 ±0,013 a
	k	96,5	79,4 ±0,50 a	97,0	80,4 ±0,00 a	100	7,4 ±0,70 ab	100	0,141 ±0,04 a	100	0,011 ±0,003 a	100	8,1 ±0,70 a	100	0,596 ±0,09 a	100	0,061 ±0,006 a
	F/H		0,97nz		3,25nz		30,75**		58,01**		9,37**		146,27*		45,00**		60,88**
Cu	2000	97,0	80,4 ±0,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	109	5,9 ±1,20 cd	95,0	0,063 ±0,022 b	86,0	0,006 ±0,02 b	86,0	5,4 ±0,30 d	70,0	0,314 ±0,47 c	69,0	0,031 ±0,01 c
	1000	98,5	84,1 ±0,50 a	99,0	85,9 ±0,00 a	141	7,6 ±0,90 b	98,0	0,065 ±0,009 b	100	0,007 ±0,01 b	97,0	6,1 ±0,20 c	86,0	0,389 ±0,08 c	82,0	0,037 ±0,02 c
	500	99,2	86,5 ±0,25 a	100	90,0 ±0,00 a	135	7,3 ±0,80 b	102	0,067 ±0,018 b	100	0,007 ±0,01 b	117	7,4 ±0,10 b	83,0	0,374 ±0,34 c	87,0	0,039 ±0,02 c
	250 ⁴	98,0	82,0 ±0,00 a	99,5	87,1 ±0,50 a	169	9,1 ±0,60 a	105	0,069 ±0,015 b	100	0,007 ±0,01 b	125	7,9 ±0,60 b	133	0,599 ±0,39 a	133	0,060 ±0,02 a
	100 ^{2;3}	98,0	82,0 ±1,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	174	9,4 ±1,20 a	162	0,107 ±0,009 a	157	0,011 ±0,02 a	132	8,3 ±0,90 a	129	0,585 ±0,17 a	131	0,059 ±0,02 a
	50	98,2	83,9 ±0,25 a	99,0	85,9 ±1,00 a	169	9,1 ±1,10 a	150	0,099 ±0,013 a	143	0,010 ±0,02 a	105	6,6 ±0,20 c	96,0	0,435 ±0,06 b	98,0	0,044 ±0,01 b
	10	98,0	82,0 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	115	6,2 ±0,80 c	95,0	0,063 ±0,010 b	86,0	0,006 ±0,01 b	106	6,7 ±0,10 c	93,0	0,421 ±0,18 b	93,0	0,042 ±0,01 b
	k	98,2	83,9 ±0,25 a	99,0	85,9 ±0,00 a	100	5,4 ±0,70 d	100	0,066 ±0,008 b	100	0,007 ±0,01 b	100	6,3 ±0,00 c	100	0,451 ±0,18 b	100	0,045 ±0,01 b
F/H		0,43nz		0,62nz		100,91**		23,52**		6,82*		140,55**		163,00**		40,91**	
Ni	1000	78,0	62,0 ±1,00 c	78,0	62,0 ±1,00 c	163	4,9 ±0,20 a	133	0,080 ±0,04 bc	123	0,0092 ±0,0010 a	135	6,9 ±0,20 a	152	0,38 ±0,07 a	103	0,031 ±0,003 a
	750	98,7	84,5 ±0,70 a	98,7	84,5 ±0,70 a	157	4,7 ±0,20 a	142	0,085 ±0,06 b	119	0,0089 ±0,0012 a	131	6,7 ±0,80 a	148	0,37 ±0,02 a	103	0,031 ±0,001 a
	500	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	143	4,3 ±0,10 ab	172	0,103 ±0,03 a	111	0,0083 ±0,0003 ab	124	6,3 ±0,50 ab	144	0,36 ±0,05 a	100	0,030 ±0,006 a
	250	98,7	84,5 ±1,60 a	98,7	84,5 ±1,70 a	123	3,7 ±0,10 b	165	0,099 ±0,02 a	112	0,0084 ±0,0011 ab	124	6,3 ±0,10 ab	116	0,29 ±0,03 b	97,0	0,029 ±0,002 a
	100 ²	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	117	3,5 ±0,10 b	130	0,078 ±0,01 bc	105	0,0079 ±0,0001 ab	116	5,9 ±0,20 b	108	0,28 ±0,07 b	100	0,030 ±0,009 a
	50 ¹	94,0	75,9 ±0,00 b	94,0	75,9 ±0,00 b	123	3,7 ±0,40 b	130	0,078 ±0,03 bc	105	0,0079 ±0,0007 ab	116	5,9 ±0,30 b	108	0,28 ±0,08 b	97,0	0,029 ±0,005 a
	25	93,5	75,4 ±0,50 b	93,5	75,4 ±0,50 b	110	3,3 ±0,20 c	120	0,072 ±0,01 c	108	0,0081 ±0,0020 ab	104	5,3 ±0,10 cd	116	0,29 ±0,09 b	103	0,031 ±0,009 a
	k	94,5	76,4 ±0,50 b	94,5	76,4 ±0,50 b	100	3,0 ±0,40 c	100	0,060 ±0,04 d	100	0,0075 ±0,0002 b	100	5,1 ±0,60 d	100	0,25 ±0,02 c	100	0,030 ±0,001 a
F/H		19,12**		19,12**		36,09**		18,87**		4,04*		68,36**		21,39**		1,01nz	

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test
¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 35b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre kupusa (2014. i 2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	97,0	80,4 ±0,00 a	97,0	80,4 ±0,00 a	122	7,3 ±0,10 a	147	0,113 ±0,010 a	158	0,0120 ±0,001 a	128	7,8 ±0,20 ab	187	0,28 ±0,01 a	168	0,032 ±0,008 a
	1000 ²	96,7	79,9 ±0,70 a	96,7	79,9 ±0,70 a	115	6,9 ±0,20 b	143	0,110 ±0,011 a	145	0,0110 ±0,010 a	120	7,3 ±0,40 bc	175	0,26 ±0,03 ab	179	0,034 ±0,002 a
	750	94,7	76,8 ±0,60 ab	94,7	76,8 ±0,60 ab	108	6,5 ±0,10 bc	117	0,091 ±0,009 b	116	0,0088 ±0,000 b	118	7,2 ±0,30 c	181	0,27 ±0,02 ab	147	0,028 ±0,009 ab
	500	95,2	77,4 ±0,20 abc	95,2	77,4 ±0,20 abc	105	6,3 ±0,10 cd	114	0,088 ±0,001 b	113	0,0086 ±0,001 b	110	6,7 ±0,30 a	155	0,23 ±0,01 b	142	0,027 ±0,006 ab
	250	95,0	77,1 ±0,00 bc	95,0	77,1 ±0,00 bc	103	6,2 ±0,20 d	122	0,094 ±0,007 b	93,0	0,0071 ±0,001 bc	110	6,7 ±0,20 c	169	0,25 ±0,02 ab	147	0,028 ±0,002 ab
	100 ¹	93,5	75,4 ±0,60 c	93,5	75,4 ±0,60 c	102	6,1 ±0,50 d	101	0,078 ±0,005 c	92,0	0,0070 ±0,002 c	111	6,8 ±0,20 c	169	0,25 ±0,06 ab	137	0,026 ±0,000 b
	k	92,5	74,1 ±0,50 c	92,5	74,1 ±0,50 c	100	6,0 ±0,40 d	100	0,077 ±0,006 c	100	0,0076 ±0,001 c	100	6,1 ±0,40 d	100	0,15 ±0,01 c	100	0,019 ±0,004 c
F/H		4,67**		4,67**		3,31*		20,83**		13,67**		19,47**		16,09**		24,05**	
Pb	200	83,5	66,1 ±0,50 b	83,5	66,1 ±0,50 b	84,0	6,2 ±0,20 c	48,0	0,070 ±0,07 d	51,0	0,0070 ±0,0005 d	48,0	4,2 ±0,20 e	50,0	0,30 ±0,06 e	49,0	0,033 ±0,005 d
	100 ²	88,2	69,9 ±0,50 a	88,2	66,9 ±0,50 a	96,0	7,1 ±0,10 b	62,0	0,091 ±0,05 c	67,0	0,0092 ±0,0003 c	65,0	5,7 ±0,10 d	63,0	0,38 ±0,03 d	62,0	0,042 ±0,003 c
	50	91,5	73,3 ±0,75 a	92,0	73,6 ±0,00 a	101	7,5 ±0,10 a	89,0	0,130 ±0,03 b	96,0	0,0132 ±0,0001 ab	70,0	6,2 ±0,30 d	70,0	0,42 ±0,04 c	69,0	0,047 ±0,002 c
	10	92,0	73,6 ±0,25 a	92,0	73,6 ±0,25 a	107	7,9 ±0,50 a	94,0	0,137 ±0,02 ab	96,0	0,0133 ±0,0001 ab	83,0	7,3 ±0,20 c	82,0	0,50 ±0,05 b	82,0	0,056 ±0,005 b
	5 ¹	92,0	73,6 ±0,00 a	93,0	74,7 ±0,00 a	100	7,4 ±0,10 a	97,0	0,141 ±0,09 ab	103	0,0142 ±0,0002 a	91,0	8,0 ±0,10 b	85,0	0,51 ±0,03 b	88,0	0,060 ±0,002 b
	1	92,0	73,6 ±1,00 a	93,5	75,4 ±0,50 a	100	7,4 ±0,20 a	96,0	0,140 ±0,04 ab	96,0	0,0132 ±0,0003 b	101	8,9 ±0,30 a	97,0	0,59 ±0,01 a	99,0	0,067 ±0,005 a
	k	93,5	75,4 ±0,60 a	95,0	77,1 ±0,00 a	100	7,4 ±0,30 ab	100	0,146 ±0,02 a	100	0,0138 ±0,0001 ab	100	8,8 ±0,60 a	100	0,61 ±0,04 a	100	0,068 ±0,004 a
F/H		7,06**		8,64**		8,94**		33,98**		59,97**		275,56**		189,86**		36,14**	
Cr	4000	97,2	81,8 ±0,25 a	97,2	81,8 ±0,25 a	72,0	6,3 ±0,10 d	91,0	0,079 ±0,011 c	99,0	0,0085 ±0,007 c	94,0	6,7 ±0,10 a	69,0	0,292 ±0,01 c	32,0	0,027 ±0,001 d
	2000	98,0	82,0 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	74,0	6,4 ±0,30 d	218	0,190 ±0,032 b	213	0,0183 ±0,003 b	96,0	6,8 ±0,60 a	65,0	0,276 ±0,08 c	38,0	0,032 ±0,006 c
	1000	99,2	86,5 ±0,30 a	99,2	86,5 ±0,30 a	118	10,3 ±0,20 a	321	0,279 ±0,073 a	305	0,0262 ±0,007 a	94,0	6,7 ±0,00 a	76,0	0,321 ±0,01 b	46,0	0,039 ±0,002 c
	500 ²	99,0	85,9 ±0,00 a	99,2	86,5 ±0,20 a	113	9,8 ±0,20 b	97,0	0,084 ±0,014 c	90,0	0,0077 ±0,003 c	94,0	6,7 ±0,20 a	92,0	0,392 ±0,06 ab	45,0	0,038 ±0,018 c
	200	99,7	88,6 ±0,70 a	100	90,0 ±0,00 a	99,0	8,6 ±0,00 c	102	0,089 ±0,025 c	95,0	0,0082 ±0,001 c	96,0	6,8 ±0,00 a	94,0	0,399 ±0,06 ab	46,0	0,039 ±0,007 c
	100 ⁴	99,5	87,1 ±0,50 a	99,7	88,6 ±0,60a	99,0	8,6 ±0,10 c	94,0	0,084 ±0,014 c	91,0	0,0078 ±0,004 c	104	7,4 ±0,10 a	105	0,447 ±0,12 a	73,0	0,062 ±0,009 b
	k	99,7	88,6 ±0,80 a	100	90,0 ±0,00 a	100	8,7 ±0,00 c	100	0,087 ±0,026 c	100	0,0086 ±0,001 c	100	7,1 ±0,10 a	100	0,425 ±0,09 a	100	0,085 ±0,004 a
F/H		5,17nz		8,08nz		18,17**		19,14**		102,09**		2,10nz		19,64**		273,00**	

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test
¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 36a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre rotkvice (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	94,0	75,9 ±2,00 b	94,0	75,9 ±2,00 b	77,0	8,1 ±0,10 b	77,0	0,061 ±0,02 b	70,0	0,0061 ±0,001 b	67	6,4 ±0,10 c	63,0	0,610 ±0,10 c	57,0	0,054 ±0,01 c
	100	95,0	77,1 ±1,00 ab	95,0	77,1 ±1,00 ab	77,0	8,1 ±0,70 b	78,0	0,062 ±0,01 b	58,0	0,0054 ±0,002 c	66	6,3 ±1,00 c	67,0	0,656 ±0,21 c	58,0	0,052 ±0,01 c
	10 ²	95,0	77,1 ±1,00 ab	95,0	77,1 ±1,00 ab	75,0	7,9 ±0,10 b	77,0	0,061 ±0,02 b	70,0	0,0062 ±0,001 b	65	6,2 ±0,20 c	65,0	0,631 ±0,14 c	72,0	0,065 ±0,03 b
	1 ¹	95,5	87,1 ±1,50 ab	95,5	87,1 ±1,50 ab	95,0	10,0 ±0,60 a	75,0	0,059 ±0,01 b	70,0	0,0059 ±0,002 b	83	7,9 ±0,10 b	67,0	0,655 ±0,13 c	78,0	0,070 ±0,01 b
	0,1	97,0	80,4 ±0,00 ab	97,0	80,4 ±0,00 ab	94,0	9,9 ±0,10 a	77,0	0,061 ±0,01 b	81,0	0,0070 ±0,003 b	96	9,1 ±0,20 ab	73,0	0,710 ±0,27 b	82,0	0,074 ±0,01 b
	0,01	98,0	82,0 ±0,30 ab	98,0	82,0 ±0,30 ab	98,0	10,3 ±0,10 a	96,0	0,076 ±0,02 a	81,0	0,0072 ±0,001 b	100	9,5 ±0,10 a	94,0	0,911 ±0,18 a	102	0,092 ±0,02 a
	k	99,0	85,9 ±0,10 a	99,0	85,9 ±0,10 a	100	10,5 ±0,20 a	100	0,079 ±0,04 a	100	0,0086 ±0,002 a	100	9,5 ±0,70 a	100	0,977 ±0,14 a	100	0,090 ±0,02 a
	F/H			7,26**		7,26**		31,19**		154,55**		4,98*		184,55**		261,10**	
Cu	2000	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	84,0	9,4 ±0,10 c	78,0	0,152 ±0,02 d	75,0	0,015 ±0,007 c	86	6,5 ±0,10 d	88,0	0,610 ±0,00 c	89,0	0,058 ±0,01 c
	1000	99,0	85,9 ±0,70 a	99,0	85,9 ±0,70 a	93,0	10,4 ±0,50 bc	108	0,209 ±0,04 c	105	0,021 ±0,003 b	100	7,6 ±0,60 cd	99,0	0,690 ±0,04 c	100	0,065 ±0,09 c
	500	100	90,0 ±0,40 a	100	90,0 ±0,40 a	109	12,2 ±0,20 a	173	0,335 ±0,15 a	170	0,034 ±0,005 a	97	7,4 ±0,00 cd	121	0,842 ±0,01 b	140	0,091 ±0,04 a
	250 ⁴	99,0	85,9 ±0,80 a	99,0	85,9 ±0,80 a	122	13,7 ±0,40 a	181	0,352 ±0,07 a	180	0,036 ±0,008 a	112	8,5 ±0,10 c	111	0,770 ±0,08 b	155	0,101 ±0,06 a
	100 ^{2,3}	100	90,0 ±0,20 a	100	90,0 ±0,20 a	101	11,3 ±0,20 b	126	0,245 ±0,06 b	125	0,025 ±0,007 b	111	8,4 ±0,60 c	154	1,070 ±0,00 a	178	0,116 ±0,02 a
	50	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	97,0	10,9 ±0,10 bc	122	0,236 ±0,11 b	120	0,024 ±0,008 b	149	11,3 ±0,10 a	178	1,234 ±0,04 a	122	0,079 ±0,18 b
	10	99,0	85,9 ±1,10 a	99,0	85,9 ±1,10 a	102	11,4 ±0,40 b	106	0,205 ±0,05 c	105	0,021 ±0,004 b	129	9,8 ±0,10 b	139	0,965 ±0,01 a	112	0,073 ±0,07 b
	k	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	100	11,2 ±0,00 b	100	0,194 ±0,03 c	100	0,020 ±0,006 b	100	7,6 ±0,00 cd	100	0,694 ±0,08 c	100	0,065 ±0,07 c
F/H			1,87nz		1,87nz		67,54**		16,32**		186,21**		62,03**		19,63**		26,79*
Ni	1000	91,0	72,5 ±0,00 b	91,0	72,5 ±0,00 b	145	4,8 ±0,20 a	217	0,187 ±0,003 a	127	0,0079 ±0,0003 a	115	3,9 ±0,20 b	95,0	0,776 ±0,07 a	108	0,0040 ±0,0003 a
	750	99,7	88,6 ±0,60 a	99,7	88,6 ±0,60 a	148	4,9 ±0,70 a	151	0,130 ±0,002 b	121	0,0075 ±0,0005 a	112	3,8 ±0,20 b	95,0	0,781 ±0,05 a	103	0,0038 ±0,0001 a
	500	98,5	83,1 ±0,0 a	98,5	83,1 ±0,00 a	130	4,3 ±0,10 b	143	0,123 ±0,006 b	139	0,0086 ±0,0003 a	124	4,2 ±0,10 a	98,0	0,802 ±0,08 a	103	0,0038 ±0,0005 a
	250	98,7	84,5 ±0,80 a	98,7	84,5 ±0,70 a	112	3,7 ±0,30 c	112	0,096 ±0,001 c	137	0,0085 ±0,0001 a	124	4,2 ±0,30 a	100	0,821 ±0,03 a	111	0,0041 ±0,0002 a
	100 ²	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±2,00 a	109	3,6 ±0,20 c	114	0,098 ±0,005 c	137	0,0085 ±0,0003 a	121	4,1 ±0,20 a	96,0	0,788 ±0,11 a	108	0,0040 ±0,0009 a
	50 ¹	96,0	79,2 ±0,50 a	98,0	82,0 ±0,20 a	112	3,7 ±0,10 c	128	0,110 ±0,001 bc	140	0,0087 ±0,0001 a	115	3,9 ±0,10 b	108	0,884 ±0,08 a	108	0,0040 ±0,0008 a
	25	97,2	81,8 ±0,20 a	97,2	81,8 ±0,10 a	115	3,8 ±0,40 c	115	0,099 ±0,008 c	111	0,0069 ±0,0009 b	106	3,6 ±0,40 bc	95,0	0,783 ±0,13 a	108	0,0040 ±0,0010 a
	k	97,2	81,8 ±0,30 a	98,0	82,0 ±0,00 a	100	3,3 ±0,20 d	100	0,086 ±0,003 d	100	0,0062 ±0,0005 b	100	3,4 ±0,20 c	100	0,820 ±0,08 a	100	0,0037 ±0,0002 a
F/H			8,39**		6,16**		45,71**		39,45**		4,01*		73,11**		1,33nz		4,35nz

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 36b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre rotkvice (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	94,2	76,2 ±0,10 b	96,0	79,2 ±0,75 a	93,0	8,4 ±0,10 a	32,0	0,09 ±0,06 d	67,0	0,014 ±0,007 b	62,0	6,8 ±0,30 d	65,0	0,542 ±0,11 b	77,0	0,033 ±0,0007 c
	1000 ²	96,0	79,2 ±0,70 ab	96,7	79,9 ±1,00 a	103	9,3 ±0,20 a	54,0	0,15 ±0,04 c	62,0	0,013 ±0,001 b	66,0	7,2 ±0,20 cd	81,0	0,673 ±0,03 b	79,0	0,034 ±0,0007 c
	750	96,0	79,2 ±1,00 a	96,0	79,2 ±0,00 a	101	9,1 ±0,10 a	54,0	0,15 ±0,09 c	67,0	0,014 ±0,004 b	65,0	7,1 ±0,10 c d	78,0	0,652 ±0,03 b	77,0	0,033 ±0,0004 b
	500	94,2	76,2 ±0,20 a	95,2	77,4 ±0,20 a	101	9,1 ±0,10 a	57,0	0,16 ±0,08 c	57,0	0,012 ±0,002 b	69,0	7,5 ±0,10 bc	82,0	0,681 ±0,13 b	91,0	0,039 ±0,0006 ab
	250	94,0	75,6 ±0,10 a	95,0	77,1 ±0,10 a	96,0	8,6 ±0,20 a	125	0,35 ±0,10 a	90,0	0,019 ±0,004 a	68,0	7,4 ±0,20 bc	98,0	0,816 ±0,06 a	91,0	0,039 ±0,0015 ab
	100 ¹	96,0	79,2 ±0,30 a	96,0	79,2 ±0,30 a	99,0	8,9 ±0,20 a	107	0,30 ±0,07 ab	95,0	0,020 ±0,003 a	71,0	7,7 ±0,20 b	104	0,863 ±0,05 a	95,0	0,041 ±0,0004 ab
	k	98,0	82,0 ±0,40 a	98,0	82,0 ±0,40 a	100	9,0 ±0,30 a	100	0,28 ±0,09 ab	100	0,021 ±0,002 a	100	10,9 ±0,70 a	100	0,830 ±0,06 a	100	0,043 ±0,0007 a
	F/H		2,78*		2,08nz		1,81nz		4,22**		3,20**		67,64**		55,84**		26,84**
Pb	200	92,5	74,2 ±0,25 b	92,5	74,2 ±0,25 b	77,0	8,1 ±0,60 b	79,0	0,060 ±0,004 c	82,0	0,0062 ±0,0008 b	70,0	6,4 ±0,40 c	59,0	0,54 ±0,04 d	58,0	0,051 ±0,006 b
	100 ²	94,7	76,8 ±0,75 ab	94,7	76,8 ±0,70 a	77,0	8,1 ±0,40 b	83,0	0,063 ±0,002 bc	84,0	0,0064 ±0,0003 b	70,0	6,4 ±0,10 c	60,0	0,55 ±0,02 d	59,0	0,052 ±0,003 b
	50	96,7	79,9 ±0,25a	96,7	79,9 ±0,24 a	74,0	7,9 ±0,10 b	82,0	0,062 ±0,001 c	87,0	0,0066 ±0,0002 b	69,0	6,3 ±0,10 c	66,0	0,61 ±0,12 c	66,0	0,058 ±0,005 b
	10	96,5	79,4 ±0,50 a	96,5	79,4 ±0,50 a	94,0	9,9 ±0,20 ab	79,0	0,060 ±0,004 c	84,0	0,0064 ±0,0003 b	88,0	8,0 ±0,20 b	72,0	0,66 ±0,14 c	72,0	0,063 ±0,007 b
	5 ¹	97,5	82,4 ±0,50 a	97,7	82,6 ±0,60 a	95,0	10,0 ±0,90 ab	86,0	0,065 ±0,002 b	87,0	0,0066 ±0,0002 b	93,0	8,5 ±0,10 ab	79,0	0,73 ±0,32 b	59,0	0,052 ±0,004 b
	1	98,0	82,0 ±1,00 a	98,5	83,1 ±0,50 a	98,0	10,3 ±0,10 ab	97,0	0,074 ±0,002 a	97,0	0,0074 ±0,0005 a	98,0	8,9 ±0,00 ab	99,0	0,91 ±0,11 a	99,0	0,087 ±0,003 a
	k	98,5	83,1 ±0,50a	99,0	85,9 ±1,10a	100	10,5 ±0,20 a	100	0,076 ±0,001 a	100	0,0076 ±0,0008 a	100	9,1 ±0,30 a	100	0,92 ±0,14 a	100	0,088 ±0,005 a
	F/H		5,49**		6,38**		58,50**		4,79*		5,92*		55,09**		78,42**		3,43**
Cr	4000	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	84,0	9,1 ±0,00 d	22,0	0,036 ±0,018 e	19,0	0,003 ±0,0009 e	100	6,2 ±0,10 c	52,0	0,401 ±0,01 f	57,0	0,046 ±0,006 d
	2000	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	91,0	9,8 ±0,40 c	25,0	0,042 ±0,009 e	25,0	0,004 ±0,0004 e	126	7,8 ±0,20 b	63,0	0,487 ±0,09 e	57,0	0,045 ±0,007 d
	1000	99,2	86,5 ±0,25 a	99,2	86,5 ±0,25 a	89,0	9,6 ±0,20 c	63,0	0,105 ±0,022 d	63,0	0,010 ±0,0003 d	124	7,7 ±0,20 b	67,0	0,521 ±0,02 d	71,0	0,051 ±0,002 d
	500 ²	99,2	86,5 ±0,25 a	99,2	86,5 ±0,25 a	92,0	9,9 ±0,30 b	113	0,189 ±0,005 b	113	0,018 ±0,0007 b	156	9,7 ±0,20 a	126	0,984 ±0,01 b	129	0,094 ±0,003 b
	200	99,5	87,1 ±0,50 a	99,5	87,1 ±0,50 a	112	12,1 ±0,10 a	190	0,317 ±0,012 a	188	0,030 ±0,0011 a	123	7,6 ±0,10 b	148	1,154 ±0,02 a	186	0,136 ±0,001 a
	100 ⁴	99,7	88,6 ±0,75 a	99,7	88,6 ±0,75 a	98,0	10,6 ±0,10 b	96,0	0,160 ±0,023 c	88,0	0,014 ±0,0026 c	102	6,3 ±0,20 c	98,0	0,765 ±0,03 c	114	0,087 ±0,006 c
	k	100	90,0 ±0,00 a	100	90,0 ±0,00 a	100	10,8 ±0,20 b	100	0,167 ±0,015 c	100	0,016 ±0,0003 bc	100	6,2 ±0,10 c	100	0,778 ±0,01 c	100	0,079 ±0,002 c
	F/H		1,83nz		1,83nz		154,64**		311,54**		306,83**		193,58**		19,63**		25,75**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

5.7.7. Krastavac

Kadmijum (Cd) nije uticao na EK i K semena krastavca, nezavisno od primenjene količine. Međutim, u MDK (10 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), ispoljio je značajan negativan uticaj na sve parametre korena, dužinu i suhu masu nadzemnog dela ponika, dok je inhibicija suve mase registrovana i pri primeni i to 10x niže od MDK (0,1 µg/l) za II klasu po ICPDR. Izneto ukazuje da jedino suva masa korena može biti pouzdani pokazatelj zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Međutim, u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), svi parametri korena su statistički značajno povećani, dok je Cu statistički značajno smanjio dužinu nadzemnog dela ponika u količinama nižim od MDK (100 µg/l) za II klasu (Uredba 50/12). Izneto ukazuje da dužina nadzemnog dela ponika ima dobar potencijal u detekciji zagađenja vode Cu.

Nikal (Ni) nije uticao na EK i K semena krastavca, nezavisno od primenjene količine. Međutim, Ni je izazvao statistički značajno smanjenje svih parametara korena ponika, u svim primenjenim količinama (25-1000 µg/l), uključujući i MDK (50 µg/l) za II klasu (ICPDR), te se isti mogu smatrati kao dobri pokazatelji zagađenja vode Ni.

Cink (Zn) je značajno inhibirao svežu i suhu masu korena, u količinama nižim od MDK (1000 µg/l) za II klasu (Uredba 50/12) i MDK (2000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), dok je dužina nadzemnog dela ponika statistički značajno smanjena u svim primenjenim količinama uključujući i MDK (100 µg/l) za II klasu prema ICPDR. Izneto ukazuje da su dobrim indikatori zagađenja vode Zn, dužina i sveža masa nadzemnog dela ponika krastavca.

Olovo (Pb) je ispod MDK (50 µg/l) za II klasu po ICPDR, značajno umanjio samo suhu masu korena, dok je u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) izazvao značajno skraćanje dužine i sveže masa korena i dužine nadzemnog dela ponika. Izneto ukazuje da je pouzdani pokazatelj zagađenja vode Pb suva masa korena ponika.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K semena krastavca, dok je u MDK (100 µg/l) za III klasu vode prema Uredbi 50/12, značajno umanjio sve parametre korena ponika. Na osnovu iznetog, rotkvica nije dobar indikator zagađenja vode ovim elementom.

Hlorpirifos. EK i K u semena krastavca su značajno inhibirane hlorpirifosom u količini višoj od MAC-EQS (0,1 µg/l). Svi parametri korena i nadzemnog dela ponika krastavca u statistički značajno smanjeni pod dejstvom hlorpirifosa u količini 0,05 µg/l (50% nižoj od MAC-EQS), što ukazuje da su svi dobri pokazatelji prisustva ovog insekticida u vodi.

5.7.8. Pasulj

Kadmijum (Cd) je statistički značajno umanjio EK i K semena pasulja u količinama i 10x nižim od MDK (1 µg/l) za II klasu vode (ICPDR) i 4x nižim od MAC-EQS (0,45 µg/l), što ukazuje na dobar potencijal ovih parametara u detekciji prisustva Cd u nižim količinama od propisanih. Dužina i suva masa korena i nadzemnog dela ponika su statistički značajno smanjene sa Cd u MDK za II klasu (ICPDR), a sveža masa korena nadzemnog dela ponika u MDK (10 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Izneto ukazuje da su dužina i suva masa korena i nadzemnog dela ponika dobri indikatori prisustva Cd u vodi u MDK količinama za II klasu ekološkog statusa vode.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K semena pasulja, nezavisno od primenjene količine. Cu je u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), značajno stimulisao sve parametre korena i dužinu nadzemnog dela ponika.

Nikal (Ni) je statistički značajno stimulisao dužinu i svežu masu korena i svežu masu nadzemnog dela ponika u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i MDK (100 µg/l) za III klasu vode (ICPDR).

Cink (Zn) Statistički značajna inhibicija EK, K i svih parametara korena je postignuta i pri primeni količina nižih od MDK (2000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12), te se isti mogu smatrati izuzetno osetljivim na prisustvo Zn u vodi.

Olovo (Pb) nije uticalo na EK i K semena pasulja. Dužina suva masa korena ponika su statistički značajno smanjene u MDK (5 µg/l) za II klasu voda prema ICPDR, te izneto ukazuje da su dobri indikatori zagađenja vode Pb. Svi parametri nadzemnog dela su značajno inhibirani pri primeni Pb u MDK u vodi za navodnjavanje, stoga treba razmotriti graničnu vrednost za Pb u vodi za navodnjavanje.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K semena, ali je statistički značajno inhibirao svežu i suhu masu korena i nadzemnog dela ponika u MDK u vodi za navodnjavanje i nižim količinama, što ukazuje na potrebu da se razmotri propisana granična vrednost. Statistički značajna stimulacija je registrovana u MDK (500 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), u slučaju dužine korena ponika.

5.7.9. Suncokret

Kadmijum (Cd) nije uticao na fiziološke parametre u MDK. Međutim, statistički značajna inhibicija svih parametara korena je registrovana u tretmanu (0,01 µg/l) sa 100x nižim količinama od MDK (1 µg/l) za II klasu vode (ICPDR). Izneto ukazuje da su parametri korena suncokreta osetljivi na prisutvo Cd i u količinama nižim od propisanih MDK.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K u primenjenim MDK, ali je pri znatno nižim od MDK (100 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12) statistički značajno smanjio sve parametre korena ponika. Dužina i sveža masa nadzemnog dela su, nasuprot korenu, značajno stimulisane Cu u pomenutoj MDK. Izneto ukazuje da parametri korena ponika suncokreta mogu da ukažu na potencijalno zagađenje vode Cu.

Nikal (Ni) je statistički značajno inhibirao EK i K u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), dok su parametri korena stimulisani ovom količinom.

Cink (Zn) je u MDK (2000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12) pospešio EK i K, dužinu, svežu i suhu masu korena, svežu i suhu masu nadzemnog dela ponika. Inhibicija je zabeležena u slučaju dužine nadzemnog dela ponika, pri primeni nižih količinama od navedenih MDK, što ukazuje da je ovaj parametar izuzetno osetljiv na prisustvo Zn u vodi.

Olovo (Pb) EK i K su značajno inhibirani Pb u količini nižoj od MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94). Pb je uticalo na značajno smanjenje dužine i sveže mase korena ponika u MDK (5 µg/l) količini za II klasu voda (ICPDR). Dužina nadzemnog dela ponika suncokreta je statistički značajno smanjena u svim tretmanima koje su sadržali Pb, uključujući i MDK u vodi za navodnjavanje. Stoga se dužina, sveža masa korena i dužina nadzemnog dela ponika mogu smatrati pouzdanim indikatorima zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije značajno uticao na fiziološke i morfološke parametre ponika suncokreta, pri primeni u navedenim MDK količinama.

5.7.10. Heljda

Kadmijum (Cd) je u MDK za II klasu vode, 1 µg/l (ICPDR) značajno smanjio dužinu i suhu masu korena, svežu i suhu masu nadzemnog dela ponika što ukazuje da se navedeni parametri mogu smatrati dobrim indikatorima zagađenja vode Cd.

Bakar (Cu) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine, ali je značajno stimulisao sve parametre korena i nadzemnog dela ponika, u svim MKD.

Nikal (Ni) nije uticao na fiziološke parametre heljde, ali je značajno stimulisao parametre nadzemnog dela u MDK (50 µg/l) za II klasu (ICPDR) i MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94).

Cink (Zn) je ispoljilo inhibitorno dejstvo na EK i K semena heljde u MDK (2000 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i MDK (1000 µg/l) za II klasu vode (Uredba 50/12). Nasuprot fiziološkim parametrima, dužina i sveža masa korena i svi parametri nadzemnog dela ponika su stimulisani Zn u svim MDK. Izneto ukazuje na mogućnost detekcije zagađenja vode Zn preko ocene EK i K semena heljde.

Olovo (Pb). EK i K semena heljde nisu pod uticajem Pb, nezavisno od primenjene količine. Pb je statistički značajno smanjilo dužinu korena i mase nadzemnog dela u MDK (100 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94) i nižim količinama, a svežu i suhu masu korena u MDK (5 µg/l) za II klasu vode (ICPDR). Izneto ukazuje na osetljivost korena heljde na prisustvo Pb u vodi u MDK u vodi za navodnjavanje, kao i na dobar potencijal sveže i suve mase korena u detekciji zagađenja vode Pb.

Hrom (Cr) nije uticao na EK i K, nezavisno od primenjene količine. Dužina korena, sveža i suva masa istog su statistički značajno smanjeni pod dejstvom Cr u MDK (500 µg/l) u vodi za navodnjavanje (Pravilnik 23/94), što ukazuje na osetljivost parametara korena čak i na količini Cr koja je definisana kao granična i dozvoljena u vodi za navodnjavanje.

Tab. 37a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre krastavca (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k	realna vrednost	k	realna vrednost	k	realna vrednost	k	realna vrednost	k	realna vrednost	k	realna vrednost
						100%		100%		100%		100%	100%		100%		100%
Cd	200	93,0	74,7 ±2,00 a	93,5	75,4 ±1,70 a	75,0	6,4 ±1,00 b	84,0	0,305 ±0,03 e	50,0	0,010 ±0,005 c	85,0	9,7 ±0,40 b	87,0	3,55 ±0,14 b	82,0	0,149 ±0,08 c
	100	93,5	75,4 ±2,50 a	95,0	77,1 ±1,00 a	85,0	7,2 ±1,60 b	90,0	0,327 ±0,03 d	75,0	0,015 ±0,006 b	87,0	9,9 ±1,10 b	88,0	3,59 ±0,07 b	81,0	0,147 ±0,06 c
	10 ²	93,5	75,4 ±2,10 a	95,7	78,2 ±0,50 a	87,0	7,4 ±1,40 b	97,0	0,354 ±0,05 c	75,0	0,015 ±0,004 b	89,0	10,1 ±0,90 b	94,0	3,81 ±0,03 ab	87,0	0,158 ±0,08 bc
	1 ¹	91,2	73,0 ±3,20 a	91,5	73,3 ±3,20 a	105	8,9 ±1,20 a	134	0,489 ±0,11 a	80,0	0,016 ±0,001 b	94,0	10,7 ±0,50 ab	96,0	3,88 ±0,27 ab	93,0	0,169 ±0,05 ab
	0,1	90,2	72,1 ±1,40 a	91,2	73,0 ±2,10 a	105	8,9 ±1,10 a	116	0,435 ±0,13 ab	75,0	0,015 ±0,005 b	103	11,7 ±0,50 a	99,0	4,02 ±0,25 a	95,0	0,173 ±0,04 a
	0,01	94,5	76,4 ±1,50 a	96,0	79,2 ±1,00 a	101	8,6 ±1,00 a	107	0,392 ±0,06 bc	90,0	0,018 ±0,007 a	104	11,8 ±0,90 a	101	4,09 ±0,12 a	95,0	0,172 ±0,09 a
	k	91,5	73,3 ±3,50 a	94,2	76,2 ±2,50 a	100	8,5 ±0,80 a	100	0,365 ±0,06 c	100	0,020 ±0,003 a	100	11,4 ±0,80 a	100	4,06 ±0,37 a	100	0,182 ±0,11 a
F/H			1,07nz		2,37nz		3,52*		19,64**		3,67**		77,85**		254,05**		214,82**
Cu	2000	89,5	71,5 ±3,50 a	91,5	73,3 ±0,50 b	75,0	8,4 ±0,40 c	55,0	0,236 ±0,00 b	92,0	0,023 ±0,002 a	62,0	8,8 ±2,90 c	70,0	2,84 ±0,00 c	86,0	0,078 ±0,00 b
	1000	91,0	72,5 ±2,70 a	93,5	75,4 ±0,50 ab	101	10,1 ±0,80 b	108	0,467 ±0,01 a	92,0	0,023 ±0,001 a	63,0	8,9 ±2,40 c	68,0	2,77 ±0,04 c	88,0	0,080 ±0,00 b
	500	91,0	72,5 ±2,00 a	94,5	76,4 ±1,50 a	90,0	11,3 ±0,20 b	101	0,436 ±0,01 a	88,0	0,022 ±0,012 a	64,0	9,0 ±1,90 c	95,0	3,86 ±0,00 b	90,0	0,082 ±0,00 ab
	250 ⁴	89,5	71,5 ±3,10 a	94,5	76,4 ±0,50 a	98,0	11,0 ±0,10 b	105	0,452 ±0,30 a	96,0	0,024 ±0,009 a	84,0	11,8 ±0,30 b	101	4,11 ±0,00 a	91,0	0,083 ±0,00 ab
	100 ^{2,3}	89,0	70,6 ±1,30 a	95,7	78,2 ±0,50 a	118	13,2 ±0,50 a	103	0,443 ±0,02 a	100	0,025 ±0,003 a	87,0	12,2 ±0,50 b	98,0	3,98 ±0,03 ab	93,0	0,085 ±0,00 ab
	50	88,2	69,9 ±1,70 a	95,2	77,4 ±1,50 a	101	11,3 ±0,20 b	97,0	0,420 ±0,04 a	96,0	0,024 ±0,003 a	84,0	11,8 ±0,40 b	95,0	3,88 ±0,04 ab	100	0,091 ±0,00 a
	10	91,0	72,5 ±3,00 a	97,0	80,4 ±1,00 a	102	11,4 ±0,60 b	101	0,436 ±0,03 a	96,0	0,024 ±0,006 a	84,0	11,9 ±0,30 b	97,0	3,93 ±0,02 ab	101	0,092 ±0,00 a
k	90,5	72,5 ±3,60 a	97,7	82,6 ±0,50 a	100	11,2 ±0,10 b	100	0,431 ±0,00 a	100	0,025 ±0,006 a	100	14,1 ±0,60 a	100	4,07 ±0,02 a	100	0,091 ±0,00 a	
F/H			0,15nz		4,44**		35,56**		312,94**		0,83nz		16,82*		22,13**		17,64**
Ni	1000	88,2	69,9 ±1,60a	88,2	76,0 ±1,60 a	67,0	7,6 ±0,40 e	51,0	0,414 ±0,06 e	55,0	0,045 ±0,006 c	63,0	6,6 ±0,80 c	61,0	1,29 ±0,19 c	75,0	0,086 ±0,05 b
	750	91,5	73,3 ±0,70 a	91,5	75,0 ±0,80 a	68,0	7,7 ±0,20 e	58,0	0,471 ±0,01 e	57,0	0,047 ±0,004 bc	71,0	7,4 ±0,70 c	63,0	1,34 ±0,20 c	90,0	0,104 ±0,01 b
	500	88,2	69,9 ±2,50 a	88,2	79,0 ±2,50 a	69,0	7,8 ±0,50 e	55,0	0,454 ±0,02 e	56,0	0,046 ±0,002 bc	69,0	7,2 ±0,30 c	73,0	1,55 ±0,08 b	97,0	0,111 ±0,01 ab
	250	92,0	73,6 ±0,00 a	92,0	81,0 ±0,00 a	75,0	8,5 ±0,20 d	56,0	0,457 ±0,02 d	59,0	0,048 ±0,007 bc	80,0	8,3 ±0,60 b	91,0	1,93 ±0,04 a	117	0,134 ±0,02 a
	100 ²	95,2	77,4 ±2,20 a	95,2	77,0 ±2,20 a	82,0	9,3 ±0,80 c	63,0	0,516 ±0,04 c	63,0	0,052 ±0,005 b	95,0	9,9 ±0,70 a	85,0	1,81 ±0,41 a	100	0,115 ±0,01 a
	50 ¹	91,5	73,3 ±1,50 a	91,5	78,5 ±1,50 a	82,0	9,3 ±0,20 c	67,0	0,546 ±0,04 c	67,0	0,055 ±0,005 b	95,0	9,9 ±0,50 a	93,0	1,99 ±0,26 a	105	0,121 ±0,02 a
	25	90,5	72,5 ±0,50 a	90,5	75,5 ±0,50 a	88,0	10,0 ±0,20 b	85,0	0,698 ±0,08 b	83,0	0,068 ±0,005 b	91,0	9,5 ±0,70 a	100	2,12 ±0,21 a	100	0,115 ±0,01 a
k	92,2	74,2 ±1,20 a	93,0	77,5 ±1,00 a	100	11,3 ±0,10 a	100	0,819 ±0,11 a	100	0,082 ±0,001 a	100	10,4 ±0,40 a	100	2,13 ±0,16 a	100	0,115 ±0,06 a	
F/H			0,94nz		1,00z		31,53**		96,15**		58,78**		20,85**		9,16**		1,46*

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 37b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre krastavca (2013. i 2014. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ¹	91,5	73,3 ±2,50 a	94,2	76,2 ±0,20 a	90,0	8,3 ±0,70 a	55,0	0,314 ±0,01 e	70,0	0,019 ±0,002 b	79,0	8,1 ±0,50 c	81,0	3,34 ±0,20 c	99,0	0,114 ±0,01 a
	1000 ²	90,0	71,6 ±1,00 a	91,5	73,3 ±3,60 a	93,0	8,6 ±1,40 a	73,0	0,421 ±0,02 c	74,0	0,020 ±0,006 b	83,0	8,5 ±0,80 c	86,0	3,55 ±0,08 bc	103	0,119 ±0,07 a
	750	89,5	71,5 ±2,70 a	90,2	72,1 ±1,50 a	91,0	8,4 ±0,80 a	68,0	0,388 ±0,02 d	74,0	0,020 ±0,001 b	82,0	8,4 ±0,20 c	95,0	3,93 ±0,04 a	108	0,124 ±0,02 a
	500	92,2	74,2 ±2,20 a	92,2	74,2 ±2,70 a	93,0	8,6 ±1,10 a	81,0	0,464 ±0,04 b	70,0	0,019 ±0,005 b	83,0	8,6 ±0,20 c	92,0	3,81 ±0,41 ab	101	0,116 ±0,08 a
	250	94,0	75,9 ±1,00 a	94,7	76,8 ±1,25 a	89,0	8,2 ±0,80 a	81,0	0,462 ±0,04 b	78,0	0,021 ±0,001 b	85,0	8,8 ±0,70 bc	97,0	3,99 ±0,26 a	105	0,121 ±0,02 a
	100 ¹	92,2	74,2 ±4,30 a	93,5	75,4 ±1,50 a	98,0	9,0 ±0,20 a	95,0	0,542 ±0,00 ab	81,0	0,022 ±0,005 ab	88,0	9,1 ±0,60 b	100	4,12 ±0,21 a	100	0,115 ±0,01 a
	k	93,5	75,4 ±1,50 a	95,7	78,2 ±1,50 a	100	9,2 ±0,10 a	100	0,573 ±0,06 a	100	0,027 ±0,006 a	100	10,3 ±0,40 a	100	4,13 ±0,16 a	100	0,115 ±0,04 a
	F/H		0,85nz		2,39nz		0,82nz		96,15**		2,16*		54,50**		44,93**		1,46nz
Pb	200	76,7	61,3 ±0,70 b	80,5	63,8 ±0,50 b	77,0	6,3 ±1,00 c	92,0	0,377 ±0,09 b	58,0	0,011 ±0,007 c	82,0	9,5 ±0,40 bc	74,0	2,22 ±0,22 d	99,0	0,070 ±0,01 a
	100 ²	86,0	68,1 ±1,00 a	86,0	68,1 ±1,00 ab	88,0	7,2 ±1,60 b	93,0	0,384 ±0,04 a	53,0	0,010 ±0,008 c	79,0	9,2 ±1,10 c	70,0	2,09 ±0,18 d	99,0	0,070 ±0,03 a
	50	88,2	69,9 ±0,00 a	88,2	69,9 ±0,25 a	90,0	7,4 ±1,40 b	102	0,420 ±0,10 a	68,0	0,013 ±0,004 c	87,0	10,1 ±0,90 b	79,0	2,37 ±0,22 c	93,0	0,066 ±0,02 a
	10	92,2	74,2 ±0,20 a	92,5	74,1 ±0,50 a	99,0	8,1 ±1,10 ab	102	0,419 ±0,06 a	63,0	0,012 ±0,000 c	92,0	10,7 ±0,50 ab	85,0	2,54 ±0,19 b	97,0	0,069 ±0,01 a
	5 ¹	91,5	73,3 ±0,80 a	92,0	73,6 ±1,00 a	99,0	8,1 ±1,00 a	101	0,418 ±0,05 a	79,0	0,015 ±0,003 b	95,0	11,0 ±0,50 ab	97,0	2,90 ±0,43 a	96,0	0,068 ±0,03 a
	1	92,5	74,1 ±0,50 a	94,5	76,4 ±0,80 a	102,4	8,4 ±0,80 a	101	0,417 ±0,03 a	79,0	0,015 ±0,007 b	96,0	11,1 ±0,90 ab	98,0	2,93 ±0,11 a	101	0,072 ±0,01 a
	k	92,5	74,1 ±0,60 a	95,2	77,4 ±0,50 a	100	8,2 ±1,20 a	100	0,412 ±0,08 a	100	0,019 ±0,009 a	100	11,6 ±0,80 a	100	2,99 ±0,13 a	100	0,071 ±0,02 a
	F/H		31,51**		54,74**		9,06**		6,34*		29,50**		36,77**		18,80**		1,67nz
Cr	4000	90,2	72,1 ±1,20 a	90,2	72,1 ±1,20 a	75,0	7,1 ±2,20 c	35,0	0,146 ±0,08 d	23,0	0,005 ±0,001 d	80,0	8,2 ±0,80 c	89,0	3,59 ±0,08 b	80,0	0,149 ±0,08 c
	2000	87,7	87,7 ±2,80 a	87,7	87,7 ±2,60 a	72,0	6,8 ±1,30 c	40,0	0,166 ±0,03 d	27,0	0,006 ±0,002 d	79,0	8,1 ±0,90 c	91,0	3,66 ±0,34 ab	83,0	0,156 ±0,02 b
	1000	91,0	72,5 ±3,00 a	91,0	72,5 ±3,00 a	76,0	7,2 ±1,30 bc	47,0	0,197 ±0,03 cd	45,0	0,010 ±0,000 c	86,0	8,8 ±1,10 c	91,0	3,66 ±0,27 ab	83,0	0,155 ±0,03 b
	500 ²	93,5	75,4 ±1,50 a	93,5	75,4 ±1,50 a	80,0	7,6 ±0,20 b	60,0	0,248 ±0,04 bc	68,0	0,015 ±0,005 bc	91,0	9,3 ±1,10 b	98,0	3,93 ±0,39 a	98,0	0,181 ±0,04 a
	200	92,5	74,2 ±0,20 a	92,5	74,2 ±0,20 a	92,0	8,7 ±1,20 b	57,0	0,236 ±0,01 bc	64,0	0,014 ±0,006 bc	89,0	9,1 ±0,50 b	99,0	3,96 ±0,47 a	97,0	0,183 ±0,04 a
	100 ⁴	90,0	71,6 ±0,00 a	90,0	71,6 ±0,00 a	83,0	7,9 ±0,40 b	63,0	0,261 ±0,09 b	77,0	0,017 ±0,009 b	109	11,1 ±0,70 a	99,0	3,99 ±0,06 a	99,0	0,186 ±0,01 a
	k	90,5	72,5 ±0,70 a	91,0	72,5 ±0,30 a	100	9,5 ±1,10 a	100	0,415 ±0,06 a	100	0,022 ±0,011 a	100	10,2 ±0,60 ab	100	4,02 ±0,18 a	100	0,187 ±0,02 a
	F/H		1,07nz		1,06nz		55,37**		11,99**		11,91**		19,01**		134,72**		97,15**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja;

H - Kruskal - Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12);

⁴-MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 37c. Uticaj različitih nivoa hlorporifosa na fiziološke i morfološke parametre krastavca (2013. i 2014. godina)

(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
	%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
10		0		0		0		0		0		0		0		0
5		0		0		0		0		0		0		0		0
2,5		0		0		0		0		0		0		0		0
1	78,2	62,2 ±2,50 c	93,0	74,7 ±0,00 b		0		0		0	9,0	0,8 ±0,20 c	50,0	0,159 ±0,02 b	88,2	0,15 ±0,07 b
0,5	91,0	72,5 ±2,00 b	94,0	75,9 ±0,00 b		0		0		0	9,0	0,8 ±0,10 c	47,0	0,147 ± 0,02 b	76,0	0,13 ±0,05 b
0,1⁴	95,7	82,2 ±1,70 ab	95,7	82,2 ±1,10 ab	37,0	3,8 ±0,20 b	40,0	0,008 ±0,00 b	30,0	0,0061 ±0,001 b	19,0	1,7 ±0,10 b	59,0	0,191 ±0,02 b	76,0	0,13 ±0,01 b
0,05	94,7	76,8 ±2,80 ab	95,7	82,2 ±1,40 ab	35,0	3,6 ±0,10 b	40,0	0,008 ±0,00 b	35,0	0,0074 ±0,002 b	15,0	1,3 ±0,30 b	59,0	0,194 ± 0,02 b	71,0	0,12 ±0,03 b
k	98,7	84,5 ±0,50 a	98,7	84,5 ±0,20 a	100	10,3 ±0,40 a	100	0,020 ±0,00 a	100	0,0202 ±0,009 a	100	8,9 ±1,40 a	100	0,323 ± 0,22 a	100	0,17 ±0,00 a
F		19,03**		15,85**		1188,82**		4,27*		5,38*		1519,37**		100,07**		8,14**

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 38a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre pasulja (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	50,0	45,0 ±1,00 c	78,0	62,0 ±0,00 c	0,0	0,0 ±0,00 d	0,0	0,00 ±0,00 c	0,0	0,000 ±0,00 c	0,0	0,0 ±0,00 d	0,0	0,00 ±0,00 d	0,0	0,00 ±0,00 e
	100	91,0	72,5 ±0,50 b	91,0	72,5 ±2,00 b	65,0	11,9 ±1,00 c	92,0	2,79 ±0,19 b	73,0	0,082 ±0,01 b	81,0	15,6 ±0,60 c	88,0	11,92 ±0,14 c	59,0	0,96 ±0,04 d
	10 ²	92,0	73,6 ±0,00 b	92,0	73,6 ±2,00 b	68,0	12,4 ±0,20 c	92,0	2,79 ±0,21 b	73,0	0,083 ±0,05 b	89,0	17,2 ±0,40 b	88,0	11,99 ±0,13 b	56,0	0,92 ±0,09 c
	1 ¹	92,0	73,6 ±2,00 b	92,0	73,6 ±2,00 b	83,0	15,1 ±0,10 b	96,0	2,91 ±0,13 a	73,0	0,082 ±0,01 b	95,0	18,3 ±0,70 b	95,0	12,98 ±0,09 ab	53,0	0,86 ±0,06 c
	0,1	92,0	73,6 ±2,00 b	92,0	73,6 ±2,00 b	99,0	18,1 ±0,20 a	100	3,03 ±0,01 a	81,0	0,091 ±0,02 a	99,0	19,1 ±1,80 a	97,0	13,22 ±0,51 a	81,0	1,32 ±0,05 b
	0,01	97,0	80,4 ±1,00 a	97,5	82,4 ±1,50 a	100	18,3 ±0,10 a	101	3,05 ±0,01 a	89,0	0,101 ±0,05 a	100	19,3 ±1,30 a	100	13,59 ±0,20 a	93,0	1,51 ±0,02 a
	k	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	100	18,3 ±0,90 a	100	3,03 ±0,70 a	100	0,113 ±0,08 a	100	19,3 ±0,50 a	100	13,60 ±1,46 a	100	1,63 ±0,11 a
	F/H		146,04**		26,85**		18,99**		18,21**		145,61**		18,95**		19,34**		19,63**
	Cu	2000	97,0	80,4 ±2,00 a	98,5	83,1 ±0,50 a	104	17,3 ±0,90 bc	73,0	2,19 ±0,05 c	55,0	0,219 ±0,11 d	88,0	16,6 ±1,10 c	81,0	12,6 ±0,03 d	81,0
1000		97,0	80,4 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	105	17,4 ±0,40 bc	112	3,34 ±0,02 a	76,0	0,303 ±0,09 d	103	19,3 ±0,80 b	100	15,6 ±0,01 c	100	1,56 ±0,02 c
500		97,0	80,4 ±1,00 a	98,0	82,0 ±0,20 a	105	17,5 ±0,70 bc	116	3,46 ±0,05 a	75,0	0,298 ±0,11 cd	113	21,3 ±1,10 a	132	20,6 ±0,04 a	132	2,06 ±0,01 a
250 ⁴		98,0	82,0 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,80 a	113	18,7 ±0,30 ab	117	3,49 ±0,00 a	87,0	0,347 ±0,02 c	111	20,9 ±0,70 a	117	18,3 ±0,02 b	118	1,84 ±0,02 b
100 ^{2,3}		98,5	83,1 ±0,50 a	99,0	85,9 ±0,00 a	116	19,2 ±1,20 a	161	4,79 ±0,69 a	120	0,479 ±0,09 a	116	21,8 ±0,90 a	102	15,9 ±0,34 c	102	1,59 ±0,02 c
50		97,2	81,8 ±0,40 a	98,0	82,0 ±0,60 a	99,0	16,4 ±0,90 c	102	3,03 ±0,28 b	86,0	0,344 ±0,07 c	118	22,1 ±0,40 a	102	15,9 ±0,17 c	102	1,59 ±0,01 c
10		98,0	82,0 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,10 a	101	16,8 ±0,50 c	103	3,06 ±0,17 b	88,0	0,349 ±0,15 c	109	20,5 ±0,60 ab	101	15,8 ±0,00 c	101	1,58 ±0,01 c
k		98,0	82,0 ±1,10 a	98,0	82,0 ±1,00 a	100	16,6 ±0,80 c	100	2,98 ±0,03 b	100	0,398 ±0,01 b	100	18,8 ±0,70 b	100	15,60 ±0,00 c	100	1,56 ±0,01 c
F/H			0,68nz		0,39nz		24,84**		37,78**		21,83**		109,42**		132,18**		33,85**
Ni	1000	90,5	72,1 ±0,50 b	92,0	73,6 ±0,00 b	132	12,3 ±0,90 a	161	3,15 ±0,14 a	112	0,209 ±0,01 a	87,0	15,5 ±1,10 d	97,0	9,34 ±0,42 c	93,0	1,39 ±0,16 a
	750	91,5	73,3 ±0,60 b	90,5	72,1 ±0,50 b	132	12,3 ±0,60 a	134	2,62 ±0,05 ab	112	0,209 ±0,03 a	89,0	15,8 ±0,20 d	97,0	9,39 ±0,91 c	96,0	1,44 ±0,21 a
	500	93,0	74,7 ±0,60 ab	93,0	74,7 ±0,00 a	135	12,6 ±0,10 a	123	2,41 ±0,19 bc	112	0,208 ±0,01 a	104	18,5 ±0,70 bc	97,0	9,36 ±1,06 c	96,0	1,44 ±0,11 a
	250	96,0	78,6 ±1,00 a	96,0	76,5 ±0,30 a	122	11,3 ±0,20 b	123	2,42 ±0,19 bc	93,0	0,173 ±0,05 b	108	19,2 ±0,60 a	109	10,51 ±1,58 a	95,0	1,43 ±0,21 a
	100 ²	94,0	75,9 ±1,00 a	94,0	75,9 ±1,10 a	123	11,4 ±0,30 b	115	2,25 ±0,21 c	106	0,198 ±0,02 b	106	18,8 ±1,30 abc	103	10,00 ±1,06 b	96,0	1,44 ±0,24 a
	50 ¹	94,0	75,9 ±1,00 a	95,0	77,1 ±0,00 a	100	9,3 ±0,20 c	108	2,11 ±0,11 cd	101	0,187 ±0,06 b	100	17,8 ±1,00 c	96,0	9,25 ±1,30 c	93,0	1,39 ±0,11 a
	25	94,2	76,2 ±0,50 a	94,2	76,2 ±0,25 a	91,0	8,5 ±0,40 c	102	1,99 ±0,13 d	101	0,188 ±0,01 b	102	18,1 ±0,30 c	101	9,73 ±0,61 bc	100	1,50 ±0,14 a
	k	94,2	76,2 ±0,30 a	95,0	77,1 ±0,00 a	100	9,3 ±0,10 c	100	1,96 ±0,13 d	100	0,186 ±0,03 b	100	17,8 ±0,40 c	100	9,67 ±0,25 bc	100	1,50 ±0,09 a
	F/H		3,60*		6,83**		40,25**		13,47**		34,91**		67,11**		13,79*		0,28nz

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravlnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 38b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Cr na fiziološke i morfološke parametre pasulja (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	90,0	71,6 ±0,00 b	87,7	69,6 ±0,70 b	68,7	11,2 ±0,10 b	31,0	1,23 ±0,28 c	65,0	0,258 ±0,05 d	105	17,3 ±0,20 a	111	18,8 ±0,01 a	116	1,03 ±0,01 a
	1000 ²	87,7	69,6 ±0,80 b	88,0	69,8 ±0,00 b	69,9	11,4 ±0,10 b	44,0	1,71 ±0,28 c	69,0	0,272 ±0,28 c	99,0	16,3 ±0,20 a	103	17,4 ±0,07 b	124	1,10 ±0,09 a
	750	88,0	69,8 ±0,00 b	88,2	69,9 ±0,30 b	71,8	11,7 ±0,10 b	73,0	2,84 ±0,11 b	68,0	0,268 ±0,11 c	99,0	16,3 ±0,10 a	105	17,8 ±0,01 b	110	0,98 ±0,07 b
	500	88,2	69,9 ±0,30 b	88,0	69,8 ±0,60 b	73,0	11,9 ±0,20 b	74,0	2,88 ±0,11 b	80,0	0,319 ±0,28 b	100	16,5 ±0,20 a	105	17,7 ±0,00 b	90,0	0,80 ±0,05 c
	250	88,0	69,8 ±0,40 ab	94,0	75,9 ±0,30 a	79,7	13,0 ±0,30 ab	72,0	2,81 ±0,17 ab	96,0	0,382 ±0,11 ab	99,0	16,4 ±0,30 a	102	17,2 ±0,31 b	97,0	0,86 ±0,01 c
	100 ¹	93,5	75,4 ±0,50 a	93,5	75,4 ±0,50 a	88,3	14,4 ±0,20 ab	96,0	3,76 ±0,05 a	100	0,396 ±0,17 a	99,0	16,4 ±0,30 a	101	17,1 ±0,11 b	97,0	0,86 ±0,04 c
	k	94,2	76,2 ±0,40 a	94,2	76,2 ±0,20 a	100	16,3 ±0,90 a	100	3,91 ±0,16 a	100	0,397 ±0,16 a	100	16,5 ±0,20 a	100	16,9 ±0,10 b	100	0,89 ±0,03 c
F/H		5,52**		6,25**		233,81**		19,63**		19,31**		3,75nz		8,46*		23,68**	
Pb	200	96,5	79,4 ±2,50 a	96,5	79,4 ±2,50 a	59,9	9,1 ±0,20 c	46,0	0,47 ±0,03 d	35,0	0,042 ±0,009 c	76,0	14,6 ±1,20 c	91,0	10,58 ±0,07 b	27,0	0,50 ±0,04 d
	100 ²	97,5	82,4 ±1,50 a	97,5	82,4 ±1,50 a	55,9	8,5 ±0,10 c	77,0	0,79 ±0,01 c	68,0	0,081 ±0,011 b	80,0	15,2 ±1,00 b	91,0	10,57 ±0,02 b	35,0	0,63 ±0,01 d
	50	97,7	82,6 ±0,70 a	97,7	82,6 ±0,60 a	59,8	9,1 ±0,20 c	77,0	0,79 ±0,02 c	67,0	0,080 ±0,005 b	96,0	18,3 ±0,50 a	94,0	10,96 ±0,10 ab	60,0	1,10 ±0,02 c
	10	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	65,1	9,9 ±0,20 c	88,0	0,91 ±0,03 b	69,0	0,083 ±0,003 b	96,0	18,3 ±0,70 a	94,0	10,96 ±0,08 ab	77,0	1,40 ±0,04 b
	5 ¹	97,7	82,6 ±1,30 a	97,7	82,6 ±1,70 a	82,9	12,6 ±0,30 b	100	1,03 ±0,01 a	83,0	0,110 ±0,002 a	96,0	18,4 ±0,50 a	97,0	11,32 ±0,56 ab	94,0	1,71 ±0,03 a
	1	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	96,7	14,7 ±0,40 a	102	1,05 ±0,03 a	92,0	0,111 ±0,001 a	96,0	18,4 ±0,60 a	100	11,66 ±0,22 a	93,0	1,70 ±0,04 a
	k	98,2	83,9 ±1,40 a	98,2	83,9 ±1,20 a	100	15,2 ±0,90 a	100	1,03 ±0,04 a	100	0,120 ±0,002 a	100	19,1 ±1,10 a	100	11,64 ±0,16 a	100	1,82 ±0,08 a
F/H		0,37nz		0,37nz		117,68**		165,35**		17,03**		17,52**		18,90**		31,62**	
Cr	4000	96,0	78,5 ±1,00 a	96,0	78,5 ±0,00 a	87,2	16,3 ±0,10 c	90,0	3,11 ±0,00 d	90,0	0,292 ±0,07 d	50,0	13,2 ±0,20 b	70,0	14,74 ±0,23 f	70,0	1,390 ±0,32 f
	2000	97,7	82,6 ±0,60 a	97,7	82,6 ±0,70 a	118	22,1 ±0,50 a	91,0	3,15 ±0,34 d	88,0	0,286 ±0,01 d	93,0	24,4 ±0,10 a	75,0	15,88 ±0,21 e	75,0	1,498 ±0,20 e
	1000	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	118	22,1 ±0,00 a	92,0	3,16 ±0,21 d	90,0	0,292 ±0,06 d	93,0	24,5 ±0,30 a	78,0	16,39 ±0,14 d	78,0	1,546 ±0,40 d
	500 ²	98,7	84,5 ±0,80 a	98,7	84,5 ±0,50 a	119	22,3 ±0,20 a	90,0	3,12 ±0,13 d	90,0	0,292 ±0,07 d	93,0	24,4 ±0,60 a	82,0	17,32 ±0,24 c	82,0	1,640 ±0,12 c
	200	95,7	78,2 ±0,75 a	98,7	84,5 ±0,60 a	110	20,6 ±0,40 b	166	5,73 ±0,05 a	134	0,437 ±0,01 b	94,0	24,8 ±0,90 a	87,0	18,36 ±0,34 b	87,0	1,732 ±0,34 b
	100 ⁴	96,5	79,4 ±0,50 a	97,7	82,6 ±0,70 a	106	19,9 ±0,10 b	136	4,68 ±0,37 b	165	0,537 ±0,02 a	97,0	25,5 ±0,20 a	98,0	20,68 ±0,17a	98,0	1,951 ±0,17 a
	k	96,0	78,5 ±1,00 a	97,2	81,8 ±0,10 a	100	18,7 ±0,00 b	100	3,45 ±0,16 c	100	0,325 ±0,04 c	100	26,3 ±0,10 a	100	21,09 ±0,30a	100	1,990 ±0,10 a
F/H		6,69nz		3,47nz		18,07**		67,31**		81,03**		17,25**		26,68**		58,76**	

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 39a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre suncokreta (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	80,0	63,4 ±1,00 c	82,0	64,9 ±0,00 c	24,0	2,4 ±0,00 c	19,0	0,194 ±0,02 d	18,0	0,022 ±0,19 c	64,0	7,2 ±0,10 c	40,0	1,12 ±0,08 c	71,0	0,334 ±0,00 c
	100	92,0	73,6 ±2,00 b	92,0	73,6 ±2,00 b	91,0	9,3 ±0,60 b	86,0	0,890 ±0,01 b	74,0	0,091 ±0,02 b	92,0	10,3 ±0,50 b	97,0	2,69 ±0,15 b	84,3	0,391 ±0,00 b
	10 ²	95,0	77,1 ±1,00 ab	95,0	77,1 ±1,00 ab	90,0	9,2 ±0,90 b	87,0	0,894 ±0,21 b	76,0	0,094 ±0,51 b	95,0	10,6 ±0,10 b	97,0	2,70 ±0,28 b	109	0,504 ±0,04 ab
	1 ¹	96,0	78,5 ±0,00 ab	96,0	78,5 ±0,00 ab	90,0	9,2 ±1,30 b	88,0	0,910 ±0,13 b	72,0	0,089 ±0,06 b	95,0	10,6 ±0,50 b	101	2,80 ±0,16 b	113	0,526 ±0,01 a
	0,1	97,0	80,4 ±1,00 ab	97,0	80,4 ±1,00 ab	87,0	8,9 ±0,10 b	81,0	0,832 ±0,01 c	74,0	0,091 ±0,01 b	110	12,3 ±0,60 a	135	3,75 ±0,29 a	115	0,533 ±0,00 a
	0,01	99,0	85,9 ±1,50 a	99,0	85,9 ±1,20 a	85,0	8,7 ±0,70 b	79,0	0,810 ±0,01 c	66,0	0,081 ±0,02 b	106	11,9 ±0,50 a	127	3,52 ±0,29 a	97,0	0,450 ±0,00 b
	k	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±1,00 a	100	10,2 ±0,20 a	100	1,030 ±0,70 a	100	0,123 ±0,31 a	100	11,2 ±0,10 b	100	2,78 ±0,33 b	100	0,464 ±0,05 b
	F/H			32,71**		27,13**		140,60**		19,04**		45,78**		95,91**		18,44**	
Cu	2000	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	74,1 ±0,50 a	56,0	6,8 ±2,20 d	71,0	0,697 ±0,00 c	72,0	0,071 ±0,01 c	126	15,9 ±3,20 b	117	4,95 ±0,07 b	115	0,487 ±0,01 ab
	1000	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	58,0	7,1 ±0,90 cd	68,0	0,669 ±0,04 c	74,0	0,073 ±0,02 bc	129	16,3 ±0,90 ab	117	4,94 ±0,05 b	123	0,522 ±0,03 a
	500	98,2	83,4 ±0,20 a	98,2	83,4 ±0,20 a	60,0	7,3 ±0,80 c	71,0	0,701 ±0,06 c	87,0	0,086 ±0,01 b	128	16,1 ±0,80 ab	120	5,06 ±0,03 a	114	0,485 ±0,01 ab
	250 ⁴	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	61,0	7,5 ±0,60 c	77,0	0,753 ±0,05 c	82,0	0,081 ±0,05 b	132	16,6 ±1,30 ab	123	5,20 ±0,27 a	112	0,477 ±0,01 b
	100 ^{2,3}	98,7	84,5 ±0,75 a	98,7	84,5 ±0,75 a	62,0	7,6 ±1,20 c	87,0	0,854 ±0,05 b	77,0	0,076 ±0,02 c	139	17,5 ±1,00 a	138	5,83 ±0,07 a	104	0,441 ±0,01 bc
	50	99,0	85,9 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	64,0	7,8 ±1,10 c	83,0	0,811 ±0,02 b	68,0	0,067 ±0,03 d	113	14,2 ±0,70 c	104	4,40 ±0,02 bc	95,0	0,403 ±0,01 c
	10	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	77,0	9,4 ±0,70 b	92,9	0,933 ±0,09 b	90,9	0,090 ±0,04 b	109	13,7 ±1,30 cd	102	4,33 ±0,09 c	93,0	0,395 ±0,00 c
	k	96,0	79,2 ±2,00 a	96,0	79,2 ±2,00 a	100	12,2 ±1,00 a	100	0,983 ±0,05 a	100	0,099 ±0,04 a	100	12,6 ±1,50 d	100	4,23 ±0,085 c	100	0,425 ±0,01 c
F/H			1,68nz		1,68nz		368,73**		24,01**		6,23**		108,57**		33,40**		22,33**
Ni	1000	92,0	73,6 ±0,30 c	92,0	73,6 ±0,30 c	102	5,3 ±0,70 d	83,0	0,242 ±0,07 d	109	0,060 ±0,02 bc	109	10,2 ±0,20 b	119	3,11 ±0,37 b	127	0,47 ±0,17 a
	750	90,0	71,6 ±2,00 c	90,0	71,6 ±2,00 c	112	5,8 ±0,60 c	103	0,304 ±0,00 bc	111	0,061 ±0,02 bc	111	10,4 ±0,90 b	127	3,32 ±0,15 a	119	0,44 ±0,04 ab
	500	96,0	78,6 ±2,00 ab	96,0	78,6 ±2,00 ab	110	5,7 ±0,50 c	103	0,301 ±0,08 bc	155	0,085 ±0,01 a	115	10,8 ±0,10 ab	123	3,21 ±0,29 a	116	0,43 ±0,02 ab
	250	96,0	78,5 ±0,00 ab	96,0	78,5 ±0,00 ab	123	6,4 ±0,70 bc	121	0,354 ±0,04 ab	120	0,066 ±0,02 b	118	11,1 ±0,10 a	125	3,28 ±0,35 a	111	0,41 ±0,01 b
	100 ²	93,0	74,7 ±0,70 bc	93,0	74,7 ±0,70 bc	138	7,2 ±0,40 a	134	0,392 ±0,69 a	115	0,063 ±0,02 b	103	9,7 ±0,20 c	113	2,95 ±0,80 c	111	0,41 ±0,06 b
	50 ¹	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	112	5,8 ±2,30 c	128	0,373 ±0,15 ab	120	0,066 ±0,02 b	103	9,7 ±0,30 c	111	2,92 ±0,14 c	105	0,39 ±0,04 c
	25	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	5,1 ±1,00 d	107	0,310 ±0,06 bc	102	0,056 ±0,00 c	100	9,4 ±0,10 c	110	2,88 ±0,60 c	100	0,37 ±0,01 c
	k	96,0	78,5 ±0,00 ab	96,0	78,5 ±0,00 ab	100	5,2 ±0,30 d	100	0,290 ±0,02 c	100	0,055 ±0,01 c	100	9,4 ±0,50 c	100	2,62 ±0,81 d	100	0,37 ±0,01 c
F/H			10,51**		10,51**		31,87**		4,35**		97,85**		60,03**		94,51**		12,81**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov Test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 39b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Ni na fiziološke i morfološke parametre suncokreta (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	92,2	73,8 ±0,30 b	92,2	73,8 ±0,30 b	120	9,7 ±0,40 a	136	0,845 ±0,03 a	134	0,083 ±0,003 a	89,0	8,8 ±0,30 b	124	4,51 ±0,03 b	153	0,58 ±0,00 a
	1000 ²	93,0	74,7 ±0,00 b	93,0	74,7 ±0,00 b	115	9,3 ±0,20 b	136	0,847 ±0,03 a	135	0,084 ±0,002 a	89,0	8,8 ±0,10 b	124	4,53 ±0,05 b	134	0,51 ±0,00 bc
	750	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	111	9,0 ±0,10 bc	126	0,785 ±0,05 a	119	0,074 ±0,003 b	87,0	8,6 ±0,30 b	122	4,44 ±0,03 b	139	0,53 ±0,00 b
	500	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	109	8,8 ±0,30 c	101	0,629 ±0,11 b	121	0,075 ±0,002 b	88,0	8,7 ±0,50 b	131	4,78 ±0,11 a	129	0,49 ±0,00 c
	250	90,5	72,1 ±0,50 c	90,5	72,1 ±0,50 c	101	8,2 ±0,20 cd	100	0,625 ±0,13 b	127	0,079 ±0,001 ab	85,0	8,4 ±0,50 b	119	4,35 ±0,13 c	129	0,49 ±0,00 c
	100 ¹	84,5	66,8 ±0,20 d	84,5	66,8 ±0,20 d	101	8,2 ±0,10 d	101	0,626 ±0,06 b	98,0	0,061 ±0,002 c	94,0	9,3 ±0,20 ab	108	3,96 ±0,06 d	100	0,38 ±0,00 d
	k	84,5	66,8 ±0,50 d	84,5	66,8 ±0,50 d	100	8,1 ±0,30 d	100	0,622 ±0,06 b	100	0,062 ±0,005 c	100	9,9 ±0,10 a	100	3,65 ±0,06 e	100	0,38 ±0,00 d
	F/H		24,71**		24,71**		47,29**		18,07**		31,00**		9,87*		19,31**		51,13**
Pb	200	78,2	62,2 ±0,20 b	78,2	62,2 ±0,20 b	90,0	9,3 ±0,10 b	57,0	0,59 ±0,76 d	59,0	0,050 ±0,02 b	63,0	6,5 ±0,20 d	75,0	2,04 ±0,16 c	70,0	0,206 ±0,008 c
	100 ²	79,0	62,7 ±1,00 b	79,0	62,7 ±1,00 b	89,0	9,2 ±0,70 b	81,0	0,83 ±0,45 c	102	0,087 ±0,01 a	63,0	6,6 ±0,20 d	78,0	2,12 ±0,32 c	73,0	0,220 ±0,004 c
	50	78,0	62,0 ±0,40 b	78,0	62,0 ±0,40 b	89,0	9,2 ±0,10 b	79,0	0,81 ±0,11 c	108	0,092 ±0,02 a	84,0	8,7 ±0,10 c	89,0	2,42 ±0,12 b	83,0	0,243 ±0,001 b
	10	84,5	66,8 ±0,50 ab	84,5	66,8 ±0,50 ab	86,0	8,9 ±0,10 b	86,0	0,89 ±0,67 b	107	0,091 ±0,03 a	87,0	9,0 ±0,00 bc	90,0	2,46 ±0,42 ab	91,0	0,268 ±0,003 ab
	5 ¹	89,5	71,5 ±0,50 a	89,5	71,5 ±0,50 a	84,0	8,7 ±0,10 b	85,0	0,88 ±0,16 b	105	0,089 ±0,05 a	88,0	9,2 ±0,20 b	98,0	2,67 ±0,65 a	94,0	0,276 ±0,003 ab
	1	88,2	66,9 ±0,30 a	88,2	66,9 ±0,30 a	99,0	10,2 ±0,70 a	94,0	0,97 ±0,32 a	104	0,088 ±0,02 a	88,0	9,1 ±0,60 b	99,0	2,69 ±0,11 a	95,0	0,278 ±0,001 ab
	k	90,2	72,1 ±0,60 a	90,2	72,1 ±0,60 a	100	10,3 ±1,20 a	100	1,03 ±0,85 a	100	0,085 ±0,01 a	100	10,4 ±0,90 a	100	2,72 ±0,34 a	100	0,294 ±0,005 a
	F/H		9,97**		9,97**		47,85**		171,95**		32,89**		29,23**		296,06**		55,58**
Cr	4000	95,5	87,1 ±0,50 b	95,5	87,1 ±0,50 b	83,0	7,8 ±0,00 c	63,0	1,04 ±0,09 e	59,0	0,097 ±0,04 b	112	10,4 ±0,00 b	107	4,68 ±0,20 a	111	0,446 ±0,18 ab
	2000	95,5	87,1 ±1,50 b	95,5	87,1 ±1,50 b	105	9,9 ±0,20 b	77,0	1,27 ±0,21 d	71,0	0,117 ±0,06 b	118	11,0 ±0,10 a	107	4,71 ±0,14 a	109	0,483 ±0,16 a
	1000	97,5	82,4 ±0,60 ab	97,5	82,4 ±0,50 ab	102	9,6 ±0,50 b	101	1,67 ±0,01 c	94,0	0,155 ±0,12 a	112	10,4 ±0,20 b	108	4,76 ±0,21 a	108	0,437 ±0,08 ab
	500 ²	97,5	82,4 ±0,50 ab	98,0	82,0 ±0,20 a	101	9,5 ±0,10 b	102	1,69 ±0,06 bc	96,0	0,158 ±0,08 a	106	9,9 ±0,10 cd	106	4,67 ±0,02 ab	107	0,433 ±0,07 ab
	200	97,2	81,8 ±0,70 ab	97,5	82,4 ±0,50 ab	106	10,0 ±0,20 a	106	1,76 ±0,11 b	99,0	0,164 ±0,07 a	100	9,3 ±0,20 d	93,0	4,07 ±0,14 bc	94,0	0,377 ±0,09 b
	100 ⁴	97,7	82,6 ±1,40 ab	98,0	82,0 ±1,00 a	110	10,3 ±0,10 a	111	1,84 ±0,14 a	104	0,171 ±0,03 a	101	9,4 ±0,10 d	90,0	3,94 ±0,31 c	97,0	0,391 ±0,05 b
	k	99,7	88,6 ±0,70 a	99,7	88,6 ±0,60 a	100	9,4 ±0,10 b	100	1,66 ±0,02 c	100	0,165 ±0,03 a	100	9,3 ±0,20 d	100	4,39 ±0,41 bc	100	0,403 ±0,01 ab
	F/H		10,61**		14,36**		18,31**		18,49**		212,05**		359,62**		8,73*		19,68**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov Test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravlnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 40a. Uticaj različitih nivoa Cd, Cu i Ni na fiziološke i morfološke parametre heljde (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		siva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		siva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Cd	200	92,0	73,6 ±2,00 b	95,0	77,1 ±2,00 b	70,0	7,9 ±0,20 c	45,0	0,211 ±0,01 d	59,0	0,010 ±0,006 c	68,0	7,8 ±0,60 c	69,0	1,12 ±0,06 e	71,0	0,120 ±0,07 d
	100	96,0	78,5 ±1,00 a	96,0	78,5 ±1,00 a	81,0	9,2 ±0,20 b	70,0	0,329 ±0,01 c	76,0	0,013 ±0,009 b	89,0	10,2 ±0,10 c	87,0	1,41 ±0,10 d	76,0	0,131 ±0,09 c
	10 ²	96,0	78,5 ±1,00 a	96,0	78,5 ±1,00 a	86,0	9,7 ±0,10 b	64,0	0,302 ±0,33 cd	76,0	0,013 ±0,004 b	95,0	10,9 ±0,20 b	87,0	1,42 ±0,34 d	82,0	0,141 ±0,05 c
	1 ¹	97,0	80,0 ±0,50 a	97,	80,0 ±0,00 a	81,0	9,1 ±0,10 b	71,0	0,334 ±0,01 c	88,0	0,015 ±0,008 b	99,0	11,4 ±0,30 b	91,0	1,49 ±0,09 c	76,0	0,134 ±0,05 c
	0,1	98,5	83,1 ±0,50 a	99,0	85,9 ±0,00 a	96,0	10,9 ±0,20 ab	75,0	0,353 ±0,05 b	94,0	0,016 ±0,008 ab	102	11,7 ±0,20 b	101	1,64 ±0,05 b	94,0	0,162 ±0,06 b
	0,01	99,5	87,1 ±0,50 a	99,0	85,9 ±1,00 a	96,0	10,9 ±0,70 ab	96,0	0,450 ±0,02 a	106	0,018 ±0,002 a	108	12,4 ±0,10 a	111	1,81 ±0,20 a	106	0,182 ±0,05 a
	k	99,0	85,9 ±1,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	100	11,3 ±0,30 a	100	0,471 ±0,01 a	100	0,017 ±0,005 a	100	11,5 ±0,70 b	100	1,63 ±0,10 b	100	0,169 ±0,03 b
	F/H			14,43**		8,68**		61,40**		34,00**		73,87**		74,25**		19,13*	
Cu	2000	97,0	80,0 ±0,50 a	97,0	80,0 ±0,50 a	84,0	10,5 ±0,10 e	71,0	0,207 ±0,01 d	90,0	0,018 ±0,02 c	121	11,6 ±0,3 c	105	1,44 ±0,03 cd	105	0,144 ±0,07 bc
	1000	98,0	82,0 ±0,60 a	98,0	82,0 ±0,70 a	122	15,2 ±0,20 b	99,0	0,291 ±0,34 c	120	0,024 ±0,01 b	141	13,5 ±0,70 b	145	1,98 ±0,01 b	145	0,198 ±0,06 ab
	500	99,0	85,9 ±0,20 a	99,0	85,9 ±0,10 a	151	18,9 ±0,10 a	115	0,338 ±0,05 b	175	0,035 ±0,00 a	147	14,1 ±0,50 a	177	2,42 ±0,01 a	177	0,242 ±0,05 a
	250 ⁴	100	90,0 ±0,80 a	100	90,0 ±0,00 a	150	18,7 ±0,50 a	161	0,473 ±0,01 a	145	0,029 ±0,02 ab	143	13,7 ±0,30 b	171	2,34 ±0,03 a	145	0,198 ±0,02 ab
	100 ^{2,3}	97,0	80,0 ±0,50 a	98,0	82,0 ±1,00 a	113	14,1 ±0,10 c	148	0,435 ±0,03 a	135	0,027 ±0,01 ab	142	13,6 ±0,60 b	117	1,60 ±0,05 c	122	0,167 ±0,05 b
	50	99,0	85,9 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,40 a	118	14,7 ±0,20 c	127	0,372 ±0,07 b	130	0,026 ±0,02 b	116	11,1 ±0,40 c	107	1,46 ±0,02 cd	107	0,146 ±0,15 bc
	10	98,0	82,0 ±1,00a	98,0	82,0 ±1,00 a	111	13,9 ±0,20 c	129	0,378 ±0,21 b	115	0,023 ±0,27 b	118	11,3 ±0,10 c	96,0	1,31 ±0,010 d	101	0,139 ±0,09 c
	k	99,0	85,9 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	100	12,5 ±0,30 d	100	0,293 ±0,57 c	100	0,020 ±0,00 c	100	9,56 ±0,50 d	100	1,37 ±0,01 d	100	0,137 ±0,03 c
F/H			1,96nz		1,23nz		302,08**		19,57**		19,17**		104,16**		16,29**		16,58**
Ni	1000	86,0	68,1 ±0,00 b	86,0	68,1 ±0,00 b	98,0	9,6 ±0,20 a	92,0	0,184 ±0,31 a	88,0	0,021 ±0,002 a	142	8,4 ±0,10 b	169	1,22 ±0,07 ab	122	0,133 ±0,01 b
	750	88,5	70,7 ±1,50 b	88,5	70,7 ±1,50 b	98,0	9,6 ±0,20 a	95,0	0,189 ±0,01 a	88,0	0,021 ±0,004 a	141	8,3 ±0,10 b	164	1,18 ±0,07 b	116	0,126 ±0,04 b
	500	94,0	75,9 ±0,00 ab	95,0	77,1 ±0,00 ab	94,0	9,2 ±0,19 a	95,0	0,189 ±0,01 a	88,0	0,021 ±0,003 a	163	9,6 ±0,10 a	188	1,35 ±0,01 a	137	0,149 ±0,02 a
	250	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±0,50 a	93,0	9,1 ±0,00 a	99,0	0,198 ±0,09 a	83,0	0,020 ±0,001 a	163	9,6 ±0,20 a	186	1,34 ±0,21 a	133	0,145 ±0,0 a
	100 ²	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	102	10,0 ±0,50 a	94,0	0,187 ±0,05 a	92,0	0,022 ±0,001 a	142	8,4 ±1,30 b	138	0,99 ±0,12 c	92,0	0,101 ±0,03 c
	50 ¹	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	99,0	9,7 ±0,20 a	115	0,230 ±0,07 a	96,0	0,023 ±0,001 a	139	8,2 ±0,20 b	111	0,80 ±0,06 d	104	0,113 ±0,05 cd
	25	98,5	83,1 ±1,00 a	98,5	83,1 ±1,00 a	99,0	9,7 ±1,10 a	101	0,201 ±0,04 a	100	0,024 ±0,005 a	97,0	5,7 ±0,60 c	114	0,82 ±0,21 d	88,0	0,096 ±0,02 d
	k	98,5	83,1 ±0,00 a	99,0	85,9 ±0,00 a	100	9,8 ±1,00 a	100	0,200 ±0,02 a	100	0,024 ±0,001 a	100	5,9 ±0,30 c	100	0,72 ±0,18 d	100	0,109 ±0,02 cd
F/H			12,96**		13,44**		1,60nz		0,47nz		1,06nz		74,57**		183,76**		5,26**

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov Test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC; k - kontrola

Tab. 40b. Uticaj različitih nivoa Zn, Pb i Ni na fiziološke i morfološke parametre heljde (2015. godina)

TM	(µg/l)	EK (%)		K (%)		dužina korena (cm)		sveža masa korena (g)		suva masa korena (g)		dužina nadzemnog dela (cm)		sveža masa nadzemnog dela (g)		suva masa nadzemnog dela (g)	
		%	arcsin√%	%	arcsin√%	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost	k 100%	realna vrednost
Zn	2000 ³	90,2	72,1 ±0,40 e	90,2	72,1±0,20 e	104	9,7 ±0,10 b	228	0,41 ±0,05 a	90,0	0,018 ±0,00 a	111	10,4 ±0,20 a	128	2,04 ±0,22 a	114	0,091 ±0,007 a
	1000 ²	91,5	73,3 ±0,70 d	91,5	73,3 ±0,30 d	100	9,3 ±0,10 bc	194	0,35 ±0,03 b	90,0	0,018 ±0,00 a	109	10,3 ±0,10 a	139	2,21 ±0,16 a	109	0,087 ±0,009 b
	750	92,0	73,6 ±0,00 d	93,0	74,7 ±0,00 d	110	10,2 ±0,30 a	150	0,27 ±0,03 b	95,0	0,019 ±0,00 a	99,0	9,3 ±0,20 bc	111	1,76±0,09 c	98,0	0,078 ±0,010 c
	500	96,7	80,4 ±0,80 b	95,0	77,1 ±0,50 c	111	10,3 ±0,30 a	156	0,28 ±0,11 b	80,0	0,016 ±0,00 a	101	9,5 ±0,10 b	115	1,83 ±0,06 bc	99,0	0,079 ±0,007 c
	250	94,5	76,4 ±0,50 c	96,7	80,4 ±0,60 b	102	9,5 ±0,50 c	128	0,23 ±0,13 b	80,0	0,016 ±0,00 a	94,0	8,8 ±0,30 c	114	1,81±0,03 bc	103	0,082 ±0,005 c
	100 ¹	98,5	83,1 ±0,50 a	98,2	83,9 ±0,20 a	99,0	9,2 ±0,10 c	117	0,21 ±0,06 b	85,0	0,017 ±0,00 a	97,0	9,1 ±0,10 bc	113	1,79 ±0,07 bc	99,0	0,079 ±0,007 c
	k	98,2	83,9 ±0,20 a	99,0	85,9 ±0,50 a	100	9,3 ±0,40 c	100	0,18 ±0,06 c	100	0,020 ±0,00 a	100	9,4 ±0,60 bc	100	1,59 ±0,03 d	100	0,080 ±0,006 c
	F/H		9,69**		11,06**		13,14*		289,79**		0,49nz		14,96**		19,11**		55,09**
Pb	200	96,0	78,5 ±1,00 a	96,0	78,5 ±1,00 a	62,0	7,4 ±0,10 c	51,0	0,211 ±0,03 c	50,0	0,021 ±0,008 c	70,0	7,8 ±0,10 c	65,0	1,12 ±0,87 c	61,0	0,115 ±0,07 d
	100 ²	97,0	80,0 ±0,50 a	97,0	80,0 ±0,50 a	62,0	7,4 ±0,30 c	51,0	0,213 ±0,01 c	57,0	0,024 ±0,006 b	71,0	7,9 ±0,00 c	82,0	1,41 ±0,43 b	76,0	0,140 ±0,05 c
	50	97,0	80,0 ±0,60 a	97,0	80,0 ±0,60 a	56,0	6,7 ±0,60 d	51,0	0,212 ±0,01 c	60,0	0,025 ±0,002 c	72,0	8,1 ±0,10 c	82,0	1,42 ±0,11 b	77,0	0,144 ±0,03 c
	10	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,50 a	82,0	9,8 ±0,90 b	53,0	0,223 ±0,05 c	50,0	0,021 ±0,001 c	89,0	10,0 ±0,20 b	86,0	1,49 ±0,22 b	84,0	0,158 ±0,04 b
	5 ¹	99,0	85,9 ±2,00 a	99,0	85,9 ±2,00 a	103	12,3 ±0,10 a	88,0	0,365 ±0,02 b	74,0	0,031 ±0,003 bc	92,0	10,3 ±0,50 ab	95,0	1,64 ±0,32 a	93,5	0,175 ±0,09 ab
	1	98,7	84,5 ±1,75 a	98,7	84,5 ±1,75 a	108	12,9 ±0,00 a	105	0,437 ±0,01 a	100	0,042 ±0,001 a	100	11,2 ±0,20 a	105	1,81 ±0,11 a	100	0,187 ±0,02 a
	k	98,7	84,5 ±0,75 a	98,7	84,5 ±0,75 a	100	12,0 ±0,40 a	100	0,417 ±0,03 a	100	0,042 ±0,002 a	100	11,2 ±0,10 a	100	1,73 ±0,14 a	100	0,187 ±0,02 a
	F/H		3,13nz		3,13nz		18,57**		19,39**		111,50**		46,89**		64,74**		11,73**
Cr	4000	98,0	82,0 ±0,00 a	98,0	82,0 ±1,00 a	60,0	3,7 ±0,10	48,0	0,089 ±0,05 e	47,0	0,008 ±0,53 e	92,0	8,9 ±0,10 c	99,0	1,46 ±0,41 a	99,0	0,135 ±0,07 a
	2000	98,0	82,0 ±1,00 a	98,0	82,0 ±0,50 a	69,0	4,3 ±0,05 cd	49,0	0,092 ±0,05 e	53,0	0,009 ±0,02 e	94,0	9,1 ±0,10 bc	99,0	1,47 ±0,27 a	99,0	0,136 ±0,06 a
	1000	98,0	82,0 ±1,10 a	98,5	83,1 ±0,50 a	66,0	4,1 ±0,10 cd	63,0	0,117 ±0,28 d	65,0	0,011 ±0,28 d	95,0	9,2 ±0,10 bc	98,0	1,45 ±0,12 a	99,0	0,136 ±0,05 a
	500 ²	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±0,60 a	74,0	4,6 ±0,00 c	79,0	0,147 ±0,02 c	82,0	0,014 ±0,00 c	100	9,7 ±0,20 ab	101	1,49 ±0,24 a	101	0,138 ±0,04 a
	200	98,5	83,1 ±0,50 a	98,5	83,1 ±1,50 a	119	7,4 ±0,20 a	110	0,204 ±0,00 a	112	0,019 ±0,04 a	102	9,9 ±0,20 ab	101	1,49 ±0,15 a	101	0,139 ±0,05 a
	100 ⁴	98,5	83,1 ±0,60 a	98,7	84,5 ±0,70 a	127	7,9 ±0,30 a	97,0	0,180 ±0,69 b	94,0	0,016 ±0,63 b	108	10,5 ±0,10 a	101	1,49 ±0,13 a	101	0,138 ±0,07 a
	k	99,0	85,9 ±1,00 a	99,5	87,1 ±0,50 a	100	6,2 ±0,10 b	100	0,186 ±0,03 b	100	0,017 ±0,34 b	100	9,7 ±0,10 ab	100	1,48 ±0,30 a	100	0,137 ±0,03 a
	F/H		0,74nz		1,14nz		214,70**		19,34**		399,27**		17,38**		0,98nz		16,40nz

TM - teški metal; Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; P<0,01**; F - Danakanov test višestrukih poređenja; H - Kruskal-Valisov test; ¹-MDK za II klasu vode (ICPDR, 2004); ²-MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94); ³-MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁴- MDK za III klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12); ⁵- MAC-EQS prema Direktivi 2008/105EC, k - kontrola

Izneti rezultati ukazuju na različitu osetljivost test biljaka i parametara na primenjene količine ispitivanih polutanata. S obzirom na broj parametara koji je statistički značajno inhibiran prilikom primene polutanata u MAC-EQS, MDK za II klasu vode ili MDK u vodi za navodnjavanje, ispitivane biljne vrste se odlikuju jačim ili slabijim potencijalom bioindikatora u detekciji zagađenja vode.

Parametri koji mogu biti pouzdani pokazatelji zagađenja vode, u skladu sa hemijskim standardima, odnosno da ukažu na prisustvo polutanta u MDK prema važećim pravnim aktima, prikazani su u Tab. 41.

Tab. 41. Parametri test biljaka koji su reagovali statistički značajnom inhibicijom usled prisustva polutanta u MAC-EQS ili MDK

parametri biljaka	Biljne vrste									
	kukuruz	ječam	krmni sirak	bela slačica	kupus	rotkvica	krastavac	pasulj	suncokret	heljda
EK	Zn, Pb, Cr	hpf	Zn	Zn, hpf		Zn		Zn		Zn
K	Zn, Cr	hpf	Zn	Zn, hpf				Zn		Zn
dužina korena	Zn, hpf	hpf, Cd	Cd, Pb	Ni, Zn, hpf			Ni, Pb, hpf	Cd, Zn, Pb	Cd, Cu, Pb	Cd
sveža masa korena	Zn, Pb, hpf	hpf	Cd, Pb	Zn, hpf	Cd	Cd, Zn, Pb	Ni, Zn, Pb, hpf	Zn	Cd, Cu, Pb	Cd, Pb
suva masa korena	hpf	hpf	Pb	Zn, hpf		Cd, Pb	Cd, Ni, Zn, hpf	Cd, Zn, Pb	Cd, Cu	Cd, Pb
dužina nadzemnog dela	Zn, hpf	hpf, Ni	Pb	hpf	Cd	Cd, Zn, Pb	Cu, Zn, Pb, hpf		Zn, Pb	
sveža masa nadzemnog dela	Ni, Zn, hpf	hpf, Zn		Cd, Ni, hpf	Cd,	Cd, Zn, Pb	Zn, hpf	Cd		Cd
suva masa nadzemnog dela	hpf	hpf, Zn		Ni, hpf	Cd	Cd, Zn, Pb	hpf	Cd		Cd

hpf-hlorpirifos

Prilikom tumačenja rezultata, treba imati u vidu da su osetljivost i indikatorski potencijal test biljaka, prikazani u ovom poglavlju disertacije ispitani u kontrolisanim uslovima, uz prisustvo samo jedne komponente u vodenom rastvoru (ispitivanog polutanta). Situacije u realnim uzorcima vode, odnosno u prirodnim akvatičnim sistemima su znatno komplikovanije što je posledica njihovog kompleksnog hemizma. Naime, usled određenih fizičko-hemijskih osobina vode i pod određenim uslovima sredine, moguće su interakcije između pojedinih komponenti (sinergizam, aditivni efekat ili antagonizam), kao i imobilizacija pojedinih metala, te i različit uticaj polutanata na biljke.

6. DISKUSIJA

6.1. Kvalitet vode i sedimenta

Upotreba vode iz irigacionih kanala za navodnjavanje je ustaljena praksa u poljoprivredi. Istraživanja navode da se u preko pedeset zemalja širom sveta, površine veće od 20 miliona ha, navodnjavaju sa zagađenom ili delimično tretiranom, ali zagađenom vodom (Mahmood, 2006). Navodnjavanje je jedna od najvažnijih upotreba površinskih voda i u našoj zemlji. Međutim, ova praksa budi sve veću zabrinutost javnosti, jer je voda često zagađena neorganskim i organskim supstancama poput agrohemikalija (pesticidi i mineralna đubriva), industrijskih polutanata (teški metali, PAH-ovi, PCB-ovi) i drugih zagađivača (Chen i sar., 2002; Tang i sar., 2003; Ju i sar., 2005; Gafoor, 2006; Shen i sar., 2011, Dalmacija i Rončević, 2013). Rezultati hemijske analize ispitivanih uzoraka vode iznetih u ovoj disertaciji potvrđuju navedenu činjenicu. Neorgansko zagađenje je registrovano u vodi iz VBK I, AK, VBK II, Krivaje, Nadele, Begeja, Dunava (kod izliva komunalnih otpadnih voda), Čelareva i VBK III, a zagađenje teškim metalima u VBK I (Cd), AK (Cr), Staroj Tisi (As), kanalu u Čelarevu (Cr, Mn, Fe) i VBK III (Cr, Mn i As). Na osnovu SWQI analize, 5,4% ispitivanih uzoraka vode je "dobrog" kvaliteta, 78,4% „lošeg“, dok je 16,2% „veoma lošeg“ kvaliteta. Prema izveštaju Agencije za zaštitu životne sredine (2012), u četrnaestogodišnjem periodu, najlošiji kvalitet vode u Srbiji imaju kanali i reke na teritoriji AP Vojvodine. U odnosu na ukupan broj uzoraka sa svih slivnih područja, 83% uzoraka koji su kategorisani kao „veoma loši“ su sa teritorije AP Vojvodine. Iako upotreba vode za navodnjavanje doprinosi poljoprivrednim proizvođačima, jer smanjuje troškove proizvodnje, može imati negativne posledice na ekosistem (Ashraf i sar., 2008), izazvati fitotoksične efekte na gajene biljke i tako uticati na poljoprivrednu proizvodnju (Schulz i Liess, 1999). Da bi se smanjio negativni uticaj zagađene vode na useve, neophodno je izvoditi kontinuirani monitoring kvaliteta iste, što je započeto i ovim radom.

Hemijskim analizama određeni su standardni parametri kvaliteta površinskih voda, a ostvarene vrednosti upoređene su sa MDK za II klasu ekološkog statusa voda (Uredba, Sl. glasnik 50/12). Okvirna direktiva Evropske unije o vodama (Direktiva 2000/60/EC) nalaže da vodena tela svih država članica dostignu „dobar status“ (II klasa) do 2015. godine, što znači da su dopuštena manja odstupanja u odnosu na kvalitet prirodno neizmenjenih vodenih tela. Međutim, uzevši u obzir da je cilj rada bio i procena pogodnosti vode za navodnjavanje useva, pri interpretaciji rezultata biotesta, u obzir su uzete i granične vrednosti za III klasu voda, koja se prema Uredbi (Sl. glasnik 50/12) može koristiti za navodnjavanje, i MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik RS 23/94). U radu postignuti rezultati ukazuju, da iako se na osnovu hemijskih analiza pojedini uzorci vode mogu koristiti u poljoprivredi (pripadaju II do III klasi), u biotestu su izazvali fitotoksične efekte, te sa aspekata biljaka nisu pogodni za navodnjavanje (voda iz Jegričke, Dunava /izliv/, Dunava /Sr. Karlovci/, Stari Begej i Feketić). Izneto ukazuje na neophodnost interdisciplinarnog i holističkog pristupa u oceni kvaliteta vode i proceni mogućnosti upotrebe za navodnjavanje. Ovo je u saglasnosti sa navodima nekoliko autora, koji ističu da, da bi se procenio rizik od pojedinih zagađivača i dobila kompletna slika o kvalitetu i ekološkom statusu vode, neophodno je hemijske metode upotpuniti biološkim testovima (Leitgib i sar., 2007; Kungolos et al., 2011; Gvozdenc i sar., 2012a; Serpa i sar., 2014).

U radu je ispitan i kvalitet uzoraka sedimenata sa osam lokacija i njihov uticaj na gajene biljke. Prema Savić i sar. (2005 a, b; 2009), prilikom sezonskog održavanja i revitalizacije melioracionih sistema, izmuljavaju se velike količine sedimenta. Dosadašnja istraživanja ukazuju da problemi koji nastaju usled prisustva sedimenta u melioracionim kanalima ne proizilaze samo iz njihovih količina nego i svojstava (opterećenost nutrijentima, štetnim i drugim nepoželjnim materijama), kao i to da često sadrže izuzetno visoke koncentracije teških metala, što može uticati na životnu sredinu (Alloway, 1995; Oudeh i sar., 2002; Chyi i Phillips, 2002; Savić i sar., 2007, 2009, Dalmacija i Rončević, 2013). Poslednjih nekoliko godina sve veća zabrinutost za „zdravlje“ i vitalnost akvatičnih ekosistema, pre svega zbog činjenice da brojne toksične i biokumulativne substance (metali, PAH-ovi, PCB-ovi, organohlorini pesticidi i drugi), koje se u vodi nalaze u tragovima, mogu biti akumulirane u sedimentu u visokim koncentracijama (Dalmacija i Rončević, 2013). Prema navodima Savić i sar. (2009), rezultati dosadašnjih analiza kvaliteta sedimenata iz kanala u Vojvodini ukazuju na prisustvo opasnih i štetnih materija. Ovo je u saglasnosti sa rezultatima hemijskih analiza uzoraka sedimenata u ovom radu. Naime, zagađenje je detektovano u VBK I sa Cu i PAH-ovima, u AK sa Cu, Ni i Cr, u VBK II sa Cu i PAH-ovima, u Krivaji sa Cu i Ni, u Nadeli sa Ni, a u Begeju sa Cd, Cu i Ni. Iako su na osnovu klasifikacije sedimenta pojedini uzorci neznatno zagađeni (VBK I, VBK II i Krivaja) teškim metalima i PAH-ovima, te je dozvoljeno odlaganje na zemljište u okolini vodotoka, bez posebnih mera zaštite (Uredba, Sl. glasnik 50/12), u biotestu su registrovani negativni efekti na ispitivane test biljke. Izneti činjenica ukazuje na neophodnost holističkog pristupa i u proceni kvaliteta sedimenta i mogućnosti za njihovo odlaganje na obradive površine.

6.2. Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na fiziološke i morfološke parametre test biljaka

Vode i porna voda (sedimenta) su u radu ispoljile različiti uticaj na test biljke. Efekti su bili u vidu stimulacije ili inhibicije fizioloških i/ili morfoloških parametara korena i nadzemnog dela. Intezitet promena zavisio je od biljne vrste (pri čemu ne treba isključiti i potencijalnu sortnu osetljivost), posmatranog parametra, kvaliteta uzorka vode ili sedimenta, odnosno prisustva nutrijenata, metala, metaloida i pesticida. Ostvareni rezultati su u skladu sa navodima Liu i sar. (2005), prema kome toksični efekti, odnosno osetljivost biljaka na pojedine toksične materije, ne zavise samo od koncentracije i tipa polutanta, već i od razvojne faze biljke (seme, klijanje, nicanje, vegetativni porast i sl).

Najveći broj uzoraka vode i sedimenta (VBK I, AK, VBK II, Krivaja, Nadela, Jegrička, Dunav, Stari Begej, Stara Tisa, kanal u Čelarevu i VBK III) je ispoljio inhibitorno dejstvo na parametre korena i nadzemnog dela ponika, dok je deo uzoraka imao negativni uticaj i na EK i K. Izneto potvrđuje unapred postavljenu radnu hipotezu, da su morfološke promene neizostavne u proceni kvaliteta vode i sedimenta, odnosno zagađenja istih, ali ujedno i demantuje da je K osetljiviji pokazatelj. Iako se u pojedinim slučajevima i K pokazala kao pouzdan indikator zagađenja, te se procena kvaliteta može izvesti brzom metodom naklijavanja semena. Brojni standardizovani testovi za ispitivanje fitotoksičnosti ističu klijavost, porast korena i visinu stabla kao parametre koji pouzdano ukazuju na promene kvaliteta vode (OECD, 1984; AFNOR, 1982, 1993; US EPA, 1996). Takođe, klijavost i elongacija korena su brzi pokazatelji fitotoksičnosti i imaju prednosti, kao što su velika

osetljivost, lakoća primene i ocene, niska cena koštanja i pogodnost za širok spektar supstanci i velik broj uzoraka (Wang i sar., 2001; Mahmood i sar., 2005; Ling i sar., 2010).

Hemijskim analizama uzoraka vode i sedimenta detektovano je prisustvo jedinjenja i/ili elementata koji su prelazili MDK vrednosti prema nacionalnim i evropskim regulativama, a statističkom analizom utvrđen jak negativan ili pozitivan uticaj na test biljke. To su sadržaj ukupnog N, NO₂, NO₃, NH₃, P, Cr, Mn i Pb.

Sadržaj **azota** je ispoljilo jaku pozitivnu korelaciju sa svežom masom korena rotkvice i krastavca, svežom i suvom masom nadzemnog dela krastavca. Sadržaj NH₃ je pozitivno korelirao sa svežom masom korena rotkvice, a NO₃ sa svežom masom korena heljde. Negativne jake korelacije su između sadržaja N i EK kukuruza, K bele slačice, EK i K kupusa, rotkvice i heljde, sadržaja NO₃ i dužine korena rotkvice, sadržaja NH₃ sa EK i K kupusa, rotkvice i heljde. Prema, Marschner-u (2002) vode bogate esencijalnim elementima, pogotovo azotom mogu poboljšati rast mladih biljaka kada se koriste za navodnjavanje, a Afroza i sar. (2008) ukazuju da visok nivo azota utiče na povećanje sveže i suve mase biljaka, što je u saglasnosti sa rezultatima ovog rada. Navodnjavanje vodom koja sadrži hraniva, organske materije i rastvorljive soli teških metala u visokim koncentracijama, može stimulisati razvoj pojedinih biljnih vrsta (Gafoor i sar., 1994). Navodi FAO-a (2003) ukazuju da je azot nutrijent koji stimuliše porast svih biljaka, kao i to da u vodi za navodnjavanje ima isti efekat kao mineralno đubrivo, međutim, u suvišku može izazvati fitotoksične efekte, poput preobilnog đubrenja azotom. NH₃ se retko javlja u količinama preko 1 mg/l osim kada se amonijakna đubriva ili otpadne vode otpuštaju u vodeno telo. Međutim, u većini uzoraka u ovom radu, detektovan je u količinama preko navedene, a vrednosti su čak dostizale i 13,4 mg/l (VBK I, Nadela, Begej, Dunav - izliv). Prema navodima FAO-a (2003) sadržaj NO₃ u većini površinskih voda je ispod 5 mg/l, dok u podzemnim može dostići 50 mg/l. Međutim, u radu su, u pojedinim uzorcima detektovane količine od 80,1 mg/l kao u AK. S obzirom da je N prisutan u brojnim izvorima vode, FAO (2003) preporuka je da se organizuje intenzivni monitoring njegovog sadržaja u svim vodama koje se koriste za navodnjavanje. U otpadnim vodama od domaćinstava sadržaj N je obično između 10-50 mg/l, što se pokazalo i u ovom radu, na mestu izliva otpadnih voda u Dunav gde je iznosio oko 20 mg/l. Osetljive biljne vrste mogu reagovati promenama kada je sadržaj N preko 5 mg/l, a kod većine se toksični simptomi ispoljavaju tek kada količina pređe 30 mg/l. Međutim, potvrđeno je da osetljivost biljaka prema N i jedinjenjima N, zavisi od fenofaze. Tako u ranim fazama više količine N mogu biti korisne, ali u kasnijim usporava razviće. Manje osetljive vrste kao što je kukuruz, koriste N iz vode za navodnjavanje efikasnije, međutim, preporuka je da ukoliko voda za navodnjavanje sadrži visoke količine N, treba korigovati količinu primenjenih azotnih đubrava. Brojni drugi autori ukazuju na pozitivne efekte otpadnih voda bogatih nutrijentima, naročito azotom, koje podstiču rast biljaka i prinose (Afroza i sar., 2008; Akponikpe i sar., 2011; Sacks i Bernstein, 2011).

Fosfor je bio u izrazitoj pozitivnoj korelaciji sa svežom masom korena rotkvice, svežom masom nadzemnog dela krastavca, a u negativnoj sa EK kukuruza, K bele slačice, EK i K kupusa i rotkvice, dužinom i svežom masom korena heljde. Aljaloud (2010) navodi kako upotreba otpadnih voda koje sadrže P, N i K i mikronutrijente nakon tretiranja, doprinose uštedi 45-94% na đubrenju pšenice i lucerke, pri čemu se navodnjavanjem takvom vodom povećava i prinos pšenice za 11%, a lucerke za 23%.

Mn je ispoljio jaku pozitivnu korelaciju sa suvom masom korena bele slačice i svežom masom nadzemnog dela kupusa. Millaleo (2010) navodi da je Mn esencijalni element za

razvoj biljaka koji utiče na metaboličke procese, ali u visokim količinama može biti toksičan, što se, prema Barker i Pilbeam (2007) manifestuje uglavnom u redukciji biomase. Od ispitivanih vrsta, kao osetljive su se pokazale ovas (*Avena sativa* L.), grašak (*Pisum astivum* L.), pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.), soja (*Glycine max* Merr.) i šećerna repa (*Beta vulgaris* L.). Prema FAO (2003), toksičnost ovog elementa, zavrsno od biljne vrste varira od nekoliko desetina do nekoliko mg/l, ali obično u kiselim zemljištima, za koje je MDK 0,2 mg/l.

Olovo je u ovim ispitivanjima ispoljilo jaku pozitivnu korelaciju sa dužinom stabla ječma. Mensah i sar. (2008a) navode da su prinosi gajnenih biljaka koje su navodnjavane vodom koja sadrži olovo u količinama 30-50 mg/l, smanjeni u odnosu na kontrolne biljke, kao i stopa transpiracije kod kupusa, salate i šargarepe (Mensah i sar., 2008b). Prema Fatoba i sar. (2012), inhibicija porasta biljaka usled prisustva olova u vodi, zavisna je od koncentracije (dose-dependant) što je u suprotnosti sa rezultatima u ovom radu, vezanim za ječam. Sharma i Dubey (2005) navode da problem prisustva metala, uključujući i olovo, u vodi za navodnjavanje sve više predstavlja i problem opšte zdravstvene bezbednosti hrane.

Od ispitivanih parametara, **elektroprovodljivost** (Ep) je ispoljila izrazitu pozitivnu korelaciju sa svežom masom korena ječma, svežom i suvom masom nadzemnog dela krastavca, a negativnu sa EK kukuruza i suvom masom korena suncokreta. U većini uzoraka vode, osim u AK, Ep se kretala u granicama za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12). Uticaj Ep varira zavisno od useva, jer svaki ima različitu toleranciju prema koncentracijama soli. Brojni autori smatraju da se povećanjem sadržaja soli, povećava i osmotski pritisak, a smanjuje dostupnost vode i tako inhibira K, ili uzrok može biti i toksičnost specifičnih jona (Ramana i sar., 2002; Sajani i Muthukkaruppan, 2011; Mehta i Bhardvaj, 2012). Izneto objašnjava negativu korelaciju elektroprovodljivosti sa EK kukuruza. Silva (2002) navodi da smanjenje suve mase biljaka kukuruza je usled povećanja Ep, ali i da ista u vodi za navodnjavanje utiče na većinu parametara porasta biljaka kukuruza. Prema Wang i sar. (2010), smanjenje porasta biljaka krastavca je registrovano u uslovima kada je Ep preko 4,9 dS/m. Međutim, prema nekim autorima, voda povišenog saliniteta i Ep se uspešno korisiti za navodnjavanje paradajza i suncokreta u severnoj Kini (Wan i sar., 2007; Chen i sar., 2009). Al-Harbi (1994) navodi da je krastavac u stanju da toleriše vrednosti Ep i preko 4,5 dS/m (4500 μ S/cm), što se u našem radu približno pokazalo u slučaju AK gde je Ep iznosio 3150 μ S/cm.

Od detektovanih elemenata u vodi i sedimentu, koji nisu obuhvaćeni navedenim pravnim aktima, a višestrukom regresiono-korelacionom analizom potvrđena je jaka korelacija sa fiziološkim i morfološkim parametrima gajenih biljaka, su Na, Ca, K, Al, V, Sr i Se. S obzirom da su Na, Ca i K nutrijenti neophodni za rast i razvoj biljaka, opisani su veoma detaljno od strane brojnih autora i njihov metabolizam i uloga su dobro poznati, te će u diskusiji biti obrađeni samo Al, V, Se i Sr.

Aluminijum je ispoljio jaku pozitivnu korelaciju sa dužinom korena krmnog sirka, svežom masom korena rotkvice, dužinom korena pasulja, a negativnu sa EK bele slačice, EK i K kupusa i rotkvice, K krastavca, dužinom stabla suncokreta K i dužinom korena heljde. Prema Vukadinović i Vukadinović (2011), toksični efekti Al se zapažaju kada je pH ispod 4,5, dok je pozitivan efekat primećen kod kultivara koji su tolernatni na njegovu visoku koncentraciju (>30 μ M). Silva (2012) ističe da su najupečatljivije posledice ekspozicije biljaka Al, inhibicija porasta korena, što je potvrđeno i u ovom radu za heljdu. Slično navodi Panda (2009) dodajući da je uzrok usporenom porastu pod dejstvom Al inhibicija porasta ćelijskog zida i usvajanja vode. Međutim, prema Flowers i sar. (1986), kod biljaka koje nisu akumulatori Al, poput

Brassica rapa L. subsp. *campestris*, niske koncentracije (1,2 μM) Al mogu stimulisati porast korena. Munns (1993) navodi da se porast korena soje (*Glycine max* Merr.) povećava sa porastom količine Al do 10 μM , ali smanjuje preko 44 μM . Prema FAO (2003), Al može dovesti do neproduktivnosti na kiselim zemljištima ($\text{pH} < 5.5$) ako je prisutan u količini preko 5 mg/l, dok je u radu, maksimalno detektovan u količini 3,45 mg/l u vodi iz Starog Begeja, („Carska bara“).

Vanadium je ispoljio jaku negativnu korelaciju samo sa K suncokreta. Prema FAO (2003), V je toksičan za većinu biljaka i u niskim količinama od 0,1 mg/l, što se pokazalo i u slučaju suncokreta u ovom radu, iako su detektovane količine bile i do sto puta niže. Barker i Pilbeam (2007) navode suprotno, odnosno da je u niskim količinama, V koristan za porast biljaka, što je u suprotnosti sa rezultatima u ovom radu. Larsson (2013) ukazuje da su monokotiledone vrste manje osetljive na prisustvo V u hranljivom medijumu, kao i to da su pozitivni efekti dodavanja V u medijum za uzgoj kukuruza podstakli razvoj biljaka, a količine 1-100 mg/l V nisu izazvale toksične efekte za krmni sirak. Smith i sar. (2013) navode da je pasulj osetljiviji od salate i travnih vrsta na prisustvo V u rastvoru.

Selen je ispoljio jake pozitivne korelacije sa dužinom korena ječma, dužinom i suvom masom nadzemnog dela bele slačice, suvom masom nadzemnog dela kupusa i svežom masom korena rotkvice. Negativna korelacija je između Se i K kukuruza, suve mase korena ječma, EK i K, sveže mase korena bele slačice, K kupusa, EK i K rotkvice, suve mase korena suncokreta, EK i K heljde. Vukadinović i Vukadinović (2011) navode da, iako je neesenecijalni element, biljke akumuliraju Se, dok prema Sharma i sar. (2014), u veoma niskim koncentracijama (<1mg/kg) Se je koristan za veliki broj biljnih vrsta, ali u višim toksičan i ima negativne efekte na porast biljaka. FAO (2003) izveštaj ukazuje suprotno, odnosno da je Se toksičan za biljke i u veoma niskim količinama (2,5 $\mu\text{g/l}$). Treba imati u vidu da su u pojedinim uzorcima iz ovog rada detektovane čak i više količine od navedene od strane FAO, i to u vodi iz Dunava uzorkovane na mestu izliva otpadnih voda (25 $\mu\text{g/l}$). Barker i Pilbeam (2007) navode da u aridnim i semiaridnim područjima upravo prisustvo Se predstavlja rastući problem u vodi za navodnjavanje, u zemljištu, podzemnim i ocednim vodama sa polja. Toksičnost Se za gajene biljke zavisi od biljne vrste, forme u kojoj se Se nalazi u medijumu i prisutstva kompetitorskih jona poput sulfata i fosfata. Intetresantno je to što ne postoje navodi o toksičnosti Se u uslovima poljoprivredne proizvodnje.

Stroncium je ispoljio izrazitu negativnu korelaciju sa dužinom korena rotkvice i suvom masom korena suncokreta. Moyan i Roblin (2010) navode da je Sr element koji se u životnoj sredini nalazi u visokim koncentracijama, a posledica je prirodne degradacije minerala ili uzastopnih antropogenih aktivnosti. Prema ovim autorima, Sr uticaj na rast biljaka zavisi od uzrasta biljke i koncentracije, a autori navode da 10 mM Sr inhibira porast korena ponika, ali ne i koren biljaka starijih od sedam dana, dok u količini od 0,1 mM (15,86 mg/l) nema uticaj na mlade biljke, ali stimuliše porast starijih biljaka kukuruza. Slično navode i Seregin i Kozhevnikova (2006). Stroncijum je u uzorcima ispitane vode detektovan u količinama između 35 i 380 $\mu\text{g/l}$.

Izneto ukazuje pa prilikom procene podobnosti vode za navodnjavanje, a sedimenta za razastiranje na obradivim površinama, treba uzeti u obzir i elemente i/ili jedinjenja čije prisustvo nije ograničeno MDK i definisano regulativama, ali mogu imati pozitivne, a prvenstveno negativne efekte na gajene biljke.

6.3. Uticaj prioriternih polutanata u vodi na test biljke

Pregledom literature pronađen je velik broj literaturnih navoda koji se odnose na tolerantost biljaka prema određenim polutantima, odnosno na fitotoksične pojave izazvane teškim metalima i pesticidima. Međutim, evidentno je da je cilj navedenih studija bio da se izazovu vidljivi toksični efekti, te su zbog toga korišćene količine znatno više od onih primenjenih u ovoj disertaciji. Kao referentne količine polutanata u ovom radu, korišćene su MAC-EQS (Direktiva 2008/105EC), MDK za II klasu vode (Uredba, Sl. glasnik 50/12 i ICPDR, 2004) i MDK u vodi za navodnjavanje (Pravilnik, Sl. glasnik 23/94), koje ukazuju na ekološki status vodenog tela.

Kukuruz. EK i K semena kukuruza u radu nisu pod uticajem Cd, nezavisno od primenjene količine što je u suprotnosti sa navodima nekoliko drugih autora (Larbi, 2002; Chen i sar., 2003; Farooqi i sar., 2009; Gupta i Abdullah, 2011) prema kojima Cd utiče negativno na K semena pirinča usled ograničenog transporta vode do tkiva koja su u porastu. Cd je u radu značajno inhibirao parametre korena u najvišim primenjenim količinama (10-200 µg/l), dok je nadzemni deo ponika stimulisan sa 1 µg/l, a inhibiran pri 10-200 µg/l. Prema Gupta i Abdullah (2011), porast korena i stabla i suva masa istih su značajno smanjeni pod dejstvom 50-200 mg/l Cd, što je znatno više od količina primenjenih u ovom radu, te ukazuje na veću osetljivost kukuruza prema ovom metalu. U istraživanjima Kurtyka i sar. (2008) ovaj element je inhibirao porast biljaka kukuruza, u jačem intenzitetu od nadzemnog dela, što je potvrđeno i u ovom radu. Prema Dikkaya and Ergün (2014), porast korena kukuruza je značajno smanjen pri primeni 10 i 15 µM (1,82 i 2,74 mg/l Cd), ali ne i suva masa istog. Fiala i sar. (2013) ukazuju na smanjenje dužina korena kukruza pod dejstvom 2 µM Cd (0,367 mg/l), a Široka i sar. (2004) navodi isti efekat (za 30% niže u odnosu na kontrolu) pri 1µM Cd (0,184 mg/l). Prema navodima Metwali i sar. (2013) Cd izaziva značajnu redukciju porasta svih delova biljke kukuruza pri primeni 75 i 150 µM/l (13,6 i 27,3 mg/l). Slično navode i drugi autori, odnosno da je inhibicija porasta ponika pšenice, kukuruza i drugih gajenih biljaka značajna usled prisustva Cd u medijumu (Fernandes i Henriques 1991; Al-Helal, 1995; Lagriffoul i sar. 1998; Ozturk i sar. 2003; Azmat i sar., 2005; Rellén-Álvarez i sar., 2006; Kurtyka i sar., 2008; Farooqi i sar., 2009; Metwali i sar., 2013; Wang i Ren, 2013; Dikkaya and Ergün, 2014). Hussain i sar. (2013) napominju da osetljivost kukuruza na prisustvo različitih količina Cd zavisi od sortimenta, a Kevrešan i sar. (2003) da čak i niske količine Cd modifikuju biljni metabolizam.

U radu je Cu inhibirao K semena kukuruza pri 1000 i 2000 µg/l, što je u saglasnosti sa navodima Gupta i Abdullah (2011) prema kojima je isti efekat postignut pri znatno višim količinama (50-200 mg/l Cu), dok Upadhyay i Pandey (2013) takođe ukazuju na to da visoke količine (50-100 mg/l Cu) negativno utiču na K semena ove vrste. Gowayed i Almaghrabi (2013) navode inhibiciju K pod dejstvom 150 µM/l Cu (23,9 mg/l). Nasuprot predhodnim autorima, Mahmood i sar. (2005) iznose da Cu (3-2 mg/l) ne utiče na klijavost semena kukuruza. Parametri korena kukuruza u ovom radu su bili stimulisani u tretmanima sa 50-250 µg/l Cu, što je u saglasnosti sa Upadhyay i Pandey (2013), prema kojima niske količine Cu (5 i 25 mg/l) podstiču porast i vitalnost biljaka, a visoke (50-100 mg/l) negativno utiču na porast klijanaca.

Nikal je imao negativan uticaj na sve parametre korena, dužinu i svežu masu nadzemnog dela kukuruza u količini 50 µg/l Ni i višim količinama. Turina (1968) opisuje toksične simptome

Ni kao smanjenje porasta nadzemnog dela biljaka kukuruza i suve mase, dok se prema Ebru (2014) suvišak Ni ogleda u vidu toksičnih simptoma na vegetativnim delovima. Rathor i sar. (2014) navodi da je Ni esencijalan za rast biljaka, ali u visokim koncentracijama je toksičan, što je potvrđeno i u ovom radu. Prema Khan i sar. (2012), Ni deluje inhibirotno na koren kukuruza i ima jače efekte nego na stablo (100-800 μM) (2,97-103,76 mg/l). Prema Shaw i sar. (2004) toksični efekti Ni su u vidu smanjenja porasta korena, stabla i lisne površine, a Bhardwaj i sar. (2007), da se porast ponika kukurza smanjuje sa povećanjem koncentracije Ni. Olovo je u ovom radu inhibiralo sve posmatrane parametre kukuruza. Fiziološki su smanjeni pri 5-200 $\mu\text{g/l}$, a morfološki parametri korena pri primeni 50-200 $\mu\text{g/l}$, dok nadzemni deo nije pod uticajem ovog elementa. Slično rezultatima u ovom radu, Ahmad i sar. (2011a) navode da su fitotoksični efekti zabeleženi na K, porast ponika, svežu i suhu masu korena i stabla u količinama od 0,01-1,0 mg/l, što je u saglasnosti sa rezultatima ovog rada. Negativni uticaj olova na porast korena ponika, svežu i suhu masu kukuruza i srodnih biljnih vrsta, registrovano je i prezentovano od strane brojnih autora (Mishra, 1998; Fargašova 2001; Seregin i Ivanov 2001; Jiang i sar., 2001; Pandey i Sharma, 2002; Malkowski i sar., 2002; Munzuroglu i Geckil, 2002; Ayhan, 2006; Gajewska i Sklodowska 2006; Hussain i sar., 2013; Aziz i Hadi, 2015).

Hrom je negativno uticao na K semena kukuruza pri 100 $\mu\text{g/l}$ i višim, da bi uticaj na morfološke parametre izostao. K semena je prvi fiziološki parametar na koji utiče Cr, te sposobnost semena da klija u medijumu sa Cr, ukazuje na nivo tolerantnosti prema ovom metalu (Peralta i sar., 2001). Sharma i Pant (1994) potvrđuju da Cr značajno utiče na metabolizam biljaka kukuruza, a Maiti (2012) na smanjenje K semena, porast ponika i biljnu masu, što je potvrđeno i u ovom radu po pitanju K. Prema Mengel i Kirkby (1987) 0,5 mg/l Cr stimuliše porast kukuruza, inhibira pri 5 mg/l, a u potpunosti zaustavlja pri 50 mg/l. Cr utiče na nekoliko metaboličkih procesa što se ispoljava u vidu smanjenju porasta i biomase (Kocik i Ilavsky, 1994; Gardea-Torresday i sar., 2005).

Hlorpirifos je značajno inhibirao klijavost semena kukuruza i sve morfološke parametre i korena nadzemnog dela ponika, u radu. O toksičnosti ovog insekticida u literaturi su oskudni nalazi. Kennedy (2002) ukazuje na fitotoksični efekat, inhibiciju porasta ponika, nekoliko različitih organofosforinih insekticida na *Pennisetum glaucum* L. Suprotno rezultatima dobijenim u ovom radu, Ligang i sar. (2007) navode da hlorpirifos ne utiče na rast ponika pšenice.

Ječam. Fiziološki parametri ječma nisu pod uticajem Cd, nezavisno od primenjene količine u radu. Piršelova (2011) navodi da Cd izaziva značajnu inhibiciju K semena ječma u količini 300 mg/l, a slične rezultate je zabeležilo još nekoliko autora (Kapustka i sar., 1995; Li i sar., 2005; He i sar., 2008; Aydinalp i Marinova, 2009). Međutim, u ovom radu, dužina korena i sveža masa istog su značajno smanjene primenom 1-10 $\mu\text{g/l}$, a dužina nadzemnog dela i sveža masa pri višim količinama (100 i 200 $\mu\text{g/l}$). Žaltauskaitė i Šliumpaitė (2013) navode da Cd izaziva jake toksične efekte na biohemijske i fiziološke i morfološke parametre, a brojni drugi autori da inhibira porast biljaka, ometa aktivnost enzima i usvajanje vode kod raznih biljaka (Sandalio i sar., 2001; Larbi i sar., 2002; An, 2004; Correa i sar., 2006; Ahmad i sar., 2008; He i sar., 2008; López-Millán i sar., 2009; Ahmad i sar., 2011b).

Prema rezultatima u radu, parametri korena su bili značajno smanjeni pod dejstvom Cu u količini od 50 $\mu\text{g/l}$ za dužine, 10 $\mu\text{g/l}$ za svežu, ali 2000 $\mu\text{g/l}$ za suhu masu. Nadzemni deo je bio znatno toleratniji na prisustvo ovog metala u vodi te je inhibicija porasta dužine nastupila

pri 250 µg/l, sveže mase pri 2000 µg/l, dok suva masa nije bila pod uticajem Cu. Rezultati Fargašove (1998) ukazuju da je Cu najtoksičniji za porast korena ječma, a Žaltauskaite i Šliumpaite (2013) ističu da povećanje količine Cu u medijumu stimuliše porast korena ječma u količini 0,1 mg/l, ali smanjuje isti pri 1 mg/l, kao i porast stabla. Negativni uticaj Cu na biljke iznose i drugi autori (Monni i sar., 2000; Xiong i sar., 2006; Lock i sar., 2007; Juknys i sar., 2009; Wang i sar., 2012; Versieren, 2014).

Olovo je u radu inhibiralo elongaciju korena pri 50 µg/l, a svežu masu pri 10 µg/l i višim količinama, kao i parametre nazemnog dela. Nekoliko autora navode da je inhibicioni efekat olova najizrazitiji na morfološke parametre, biomasu ječma i drugih vrsta iz porodice Poaceae (Aery i Jagetiya, 1997; Dey, 2007; Liu i sar., 2007; Yang i sar., 2010). U većini slučajeva inhibicija porasta je dose-dependent (Dey i sar., 2007; Gupta i sar., 2009), što se pokazalo i u ovom radu, odnosno. sa porastom količina i intenzitet inhibicije je snažniji. Međutim, uticaj niskih koncentracija nije u potpunosti razjašnjen i nije nužno vezan za redukciju biomase, nazavisno od biljne vrste (Kosobrukhov i sar., 2004; Yang i sar., 2010).

Hrom je značano inhibirao sve parametre korena ječma, pri 200-4000 µg/l, a parametre nadzemnog dela pri 1000-4000 µg/l, iako je zabeležena blaga stimulacija dužine nadzemnog dela pri 100 µg/l. Na i sar. (2004) ukazuju da je biomasa korena ječma najosetljiviji parametar koji ukazuje na prisustvo Cr što je dokazano i u ovom radu. Prema González i sar. (2012) Cr je smanjio suhu masu ječma u količinama od 0,5-3mM (147-941 mg/l).

Krmni sirak. EK i K semena krmnog sirka nisu pod uticajem Cd, što je u skladu sa navodima An (2004), da K semena sirka nije osetljiv pokazatelj fitotoksičnih efekata Cd, jer je značajno smanjenje EK i K izazvao u količini 20 mg/l. Međutim, Cd je u radu u količinama preko 1 µg/l negativno uticao na parametre korena, a nadzemnog dela u količinama 100 i 200 µg/l. Prema An (2004) toksični efekti na porast korena i nadzemnog dela sirka su postignuti pri 5 mg/l. He i sar. (2008) navode da Cd dovodi do skraćenje korenka i stablaoceta prinča, pšenice, kukuruza i sirka kao i da je koren osetljiviji od stabla. Prema Correa i sar. (2006) fitotoksičnost Cd je najbolje detektovati preko K semena, elongacije korena i porasta ponika. Nekoliko studija iznosi rezultate o toksičnosti Cd u količini od 5 mg/l, u vidu inhibicije K, porasta korena i stabla za pšenicu i kukuruz (Jiang i sar., 2001; Peralta-Videa i sar., 2002; Khan i sar., 2006a; Shafi i sar., 2010).

Bakar je stimulisao parametre korena pri 10 µg/l za dužinu, 50 µg/l za svežu masu i 2000 µg/l za suhu masu. Međutim, nadzemni deo ponika je bio inhibiran i pri nižim količinama, dužine pri 250 µg/l, sveža i suva masa 50 µg/l. Metwali i sar. (2013) navodi da je Cu u količini 75 i 150 µmol/L (11,96 -23,93 mg/l) značajno smanjio parametre porasta biljaka sirka, a Soudek i sar. (2015) da je toksični efekat Cu postignut u najvišim količinama (0,05-5 mM) (7,97-797,55 mg/l), odnosno vrednosti znatno više od primenjenih u ovom radu, što ukazuje na veću osetljivost ove biljne vrste.

Bela slačica. Fiziološki parametri bele slačice, u ovom radu, su značajno inhibirani u prisustvu 1 µg/l Cd, dužina korena je stimulisana pri 0,01-1 µg/l Cd, dužina nadzemnog dela inhibirana pri 200 µg/l, sveža masa sa 0,01-200 µg/l i suva masa sa 1-200 µg/l. Alfiya i Dheera (2015) navode rezultate u kojima je Cd u količinama 0,5-2 mM (91-365 mg/l) značajno inhibirao K semena *Brassica juncea*, porast korena i stabla, svežu i suhu masu. Prema Baudhdh i Singh (2011) Cd je negativno delovao na K (0,5-5,0 mM), porast korena, stabla i suhu masu *Brassica juncea* L, pri, 1,0 mM (181 mg/l), što je u skladu sa rezultatima

ovog rada, iako se radi o količinama višestruko većim od primenjenih u disertaciji, što ukazuje na dobar bioindikatorski potencijal ove biljne vrste.

Cu je inhibirao EK (1000 i 2000 $\mu\text{g/l}$), K (500-2000 $\mu\text{g/l}$), dužinu korena (100-2000 $\mu\text{g/l}$), svežu (100-2000 $\mu\text{g/l}$) i suhu masu korena (250-2000 $\mu\text{g/l}$), a dužinu nadzemnog dela stimulisao sa 10-500 $\mu\text{g/l}$, svežu masu sa 10-100 i suhu sa 100-250 $\mu\text{g/l}$. Drab i sar. (2011) ukazuju na smanjenje K *Sinapis alba* L. u tretmanima sa 4-20 mg/l Cu, što je duplo više od MDK primenjenih o ovom radu. Slično navode i drugih autori za srodne biljne vrste (Peralta-Video, 2002; Wang i Zhou, 2005; Zhang i sar., 2007; Bybordi i Tabatabaei, 2009; Liu i sar., 2009; Raziuddin i sar., 2011; Feigl i sar., 2013).

Kupus. Cd je inhibirao dužinu i svežu masu korena kupusa u količini 100 i 200 $\mu\text{g/l}$, a suhu masu sa 1 $\mu\text{g/l}$ Cd. Efekti na nadzemni deo su vidljivi već pri primeni 1 $\mu\text{g/l}$ Cd za dužinu i svežu masu, odnosno 0,1 $\mu\text{g/l}$ za suhu masu. Siddiqui i sar. (2013) navode da su toksični efekti Cd na K i smanjenje porasta *Brassica rapa* var. *turnip* registrovani pri 1-5 $\mu\text{g/l}$, što je u skladu sa rezultatima ovog rada. Nasuprot tome, neki autori iznose da su mnoge biljke iz porodice Brassicaceae, uključujući i kupus, poznate kao izuzetno tolerantne prema teškim metalima (Xiong i Wang, 2005; Dell'Amico i sar., 2008; Meng i sar., 2009).

Rotkvica. Olovo je, u ovom radu smanjilo fiziološke parametre rotkvice u količini 200 $\mu\text{g/l}$, dužinu korena pri 50-200 $\mu\text{g/l}$, svežu i suhu masu i parametre nadzemnog dela u količini od 5 $\mu\text{g/l}$. Gopal i Rizvi (2008) navode da je inhibicioni efekat Pb najizrazitiji na dužinu i biomasu korena i nadzemnog dela rotkvice, dok Hamadouche (2012) ukazuje na inhibiciju porasta korena pri primeni 250-750 mg/l Pb kao i da su negativni efekti intenzivniji sa porastom koncentracije. Prema Khan i sar. (2014), biomasa rotkvice nije pod uticajem olova, dok su sveža masa korena i ukupna masa veći u tretmanima <400 mg/l Pb. Georgieva i sar. (1997) iznosi da 1000-3000 mg/l Pb negativno utiče na porast i prinos rotkvice, a prema Sędzik i sar. (2015) Pb je u količini 1mM (331,2 mg/l Pb) značajno inhibira K i morfološke parametre rotkvice.

Krastavac. Cd je smanjio dužinu korena krastavca primenjen u količini 10-200 $\mu\text{g/l}$, svežu masu pri 100 $\mu\text{g/l}$, a suhu masu pri 0,1 $\mu\text{g/l}$. Međutim, zabeležena je stimulacija dužina pri 0,1 i 1 $\mu\text{g/l}$. U količinama 10-200 $\mu\text{g/l}$ parametri nadzemnog dela su bili značajno smanjeni. Smanjenje porasta biljaka krastavca pod dejstvom Cd je zabeleženo i od strane drugih autora (Vitória i sar., 2001; Abu-Muriefah, 2008).

Hrom je uticao na smanjenje parametara korena i dužinu nadzemnog dela već pri 100 $\mu\text{g/l}$, a svežu masu pri 4000 $\mu\text{g/l}$, a suhu kao i dužine u količinama višim od 1000 $\mu\text{g/l}$. Hou i sar. (2014) ispitujući toksične efekte Cr na ponike krastavca pokazao je da K nije pod uticajem ovog elementa, što je potvrđeno i u ovom radu.

Pasulj. Cu je stimulatивно delovao na dužinu korena ponika u količini od 100 i 250 $\mu\text{g/l}$, na svežu masu pri 100-500 $\mu\text{g/l}$, a na suhu masu već pri 10 $\mu\text{g/l}$, dok inhibirao istu u tretmanu sa 2000 $\mu\text{g/l}$. Dužina nadzemnog dela je bila stimulisana pri 50-500 $\mu\text{g/l}$ Cu, ali inhibirana pri 2000 $\mu\text{g/l}$ Cu, sveža i suva masu stimulisane su pri 250 i 500 $\mu\text{g/l}$, ali inhibirana pri 2000 $\mu\text{g/l}$. Povećanje količine Cu u korenu ograničava usvajanje vode i nutrijenata smanjuje metabolizam ćelije, aktivnost enzima, te zaustavlja porast, navodi veći broj autora (Souguir i sar., 2008; Peralta i sar., 2001; Cheng i Huang, 2006; Liu i sar. 2009).

Ni je u količinama 750-1000 $\mu\text{g/l}$ inhibirao EK i K semena pasulja u ovom radu. Kadhim (2011) navodi da Ni smanjio K semena *Phaseolus aureus* u količinama 10 mM (1,29 mg/l), što je približno količinama korišćenim u radu, a Khan i Khan (2010) potvrđuju da povišene

količine Ni mogu dovesti do promene u metabolizmu semena i inhibirati K. U radu su morfološki parametri korena stimulisani Ni pri 50 µg/l i višim količinama, zavisno od parametra. Dužina nadzemnog dela je povećana u tretmanima sa 100-500 µg/l, ali inhibirana pri 750 i 1000 µg/l, a sveža masa pri 250 µg/l. Kadhim (2011) navodi da Ni u količinama 10 mM (1,29 mg/l Ni) ne utiče na porast biljaka, ali pri 2,5 i 5 mM (0,32 i 0,65 mg/l) značajno smanjuje morfološke parametre. Inhibicija porasta ponika pri ovim koncentracijama je ranije zabeležena (Al-Yemeni i Al-Helal, 2002), a Kukier i Chancy (2004) navode da je pasulj osetljiv na prisustvo Ni u medijumu.

Uticaj Cr na fiziološke parametre je izostao. Nasuprot tome, Cr je stimulisao dužinu korena pri 500-2000 µg/l, a inhibirao istu u 4000 µg/l, svežu i suhu masu korena u 100 i 200 µg/l, a umanjio pri 500-4000 µg/l. Dužina nadzemnog dela je bila inhibirana sa 4000 µg/l Cr, ali sveža i suva masa već pri primeni 200 µg/l i višim količinama. Parr i Taylor (1982) navode da visoke količine Cr (500 mg/l) u zemljištu smanjuju K do 48% *Phaseolus vulgaris*, a prema Jun i sar. (2009) da se itoksični efekti Cr spoljavaju na K i rani porast pri 1,6-3,2 mM (470-941 mg/l). Negativna korelacija je zabeležena između porasta klijanaca i povećanja koncentracije Cr u medijumu za *Glycine max*, *Vigna radiate* i *V. angularis*, vrste srodne pasulju. Toksični efekti Cr na različite biljne vrste su prikazani od strane brojnih autora (Jain i sar., 2000; Ren i Gao, 2000; Peralta i sar., 2001; Zeid, 2001; Manjappa i sar., 2002; Zayed i Terry, 2003; Gardea-Torresdey i sar., 2004, 2005; Zengin i Munzuroglu, 2005).

Suncokret. Cd je inhibirao EK i K suncokreta pri 100 i 200 µg/l, porast korena već pri 0,01 µg/l, dok sa 0,01 i 0,1 µg/l Cd stimulisao porast nadzemnog dela i mase, ali inhibicija istih u količinama od 10-200 µg/l zavisno od parametra. Groppa i sar. (2007) ukazuju da Cd smanjuje porast stabla pri 0,5-1 mM Cd (91-182 mg/l Cd), a Zengin i Munzuroglu (2006) navode da pri 0,05-0,09 mM (9,1-16,4 mg/l Cd) negativno utiče na porast suncokreta. U oba slučaja, primenjene količine su znatno više od korišćenih u ovom radu. Chhotu i sar. (2008) navode da su niske količine Cd (5 i 10 mg/l) imale stimulatívni efekat na biljke suncokreta, ali već pri 40 i 50 mg/l primećena je postepena redukcija porasta nadzemnog dela, što je potvrđeno i u ovom radu, ali za znatno niže količine.

Ni je inhibirao EK i K suncokreta pri 750 i 1000 µg/l. Negativan uticaj na usvajanje nutrijenata i ometanje klijavosti potvrđeno je u nekoliko studija (Molas, 1997; Ahmad i sar., 2007, 2010). Ahmad i sar. (2009, 2010) navode da Ni pri 10 i 20 mg/l značajno stimuliše K semena, a prema Ashraf i sar. (2011) Ni do 60 mg/l smanjuje fiziološke parametre i sa povećanjem količine intenzitet inhibicije raste. Sethy i Ghosh (2013) navode da je Ni veoma toksičan i utiče na aktivnosti amilaze, proteaze i ribonukleaze i zbog toga odlaže K semena i porast brojnih vrsta biljaka. Prema Chhotu i sar. (2008) K, porast korena i stabla su pod značajnim uticajem Ni pri 40 i 50 mg/l. U radu, Ni je stimulisao dužinu, svežu i suhu masu korena u količinama od 50-1000 µg/l. Prema Ahmad i sar. (2009) Ni u količinama 10 i 20 mg/l značajno stimuliše rani porast biljaka suncokreta, dok Chhotu i sar. (2008) navode da je porast korena i stabla značajno inhibiran pod uticajem Ni pri 40 and 50 mg/l, ali niže količine u rasponu od 5 to 20 mg/l imaju stimulatívni efekat na koren, stablo i biomasu. Ni u visokim količinama inhibira K semena i porast biljaka suncokreta (600 mg/l), navode Khan i Moheman (2006b) iako su količine 75-150 mg/l delovale stimulatívno na porast ponika. Brojne studije govore o ulozi Ni kao mikro-nutrienta (Eskew i sar., 1983; Brown i sar., 1987; Kochian, 1991; Welch, 1995; Hasinur i sar., 2005, Seregin i Kozhevnikova, 2006) kao i to da pri niskim količinama može imati pozitivne efekte na rast biljaka (Welch, 1995; Rout i sar.,

2000; Peralta i sar., 2001). Nasuprot tome, brojni autori ukazuju na smanjenje porasta korena i cele biljke i sveže i suve mase pod dejstvom Ni (Leon i sar., 2005; Ahmad i sar., 2010; Ashraf i sar., 2011).

Heljda. Cd je inhibirao energiju klijanja i klijavost semena heljde pri 200 $\mu\text{g/l}$, dužinu i svežu masu korena ponika pri 1 $\mu\text{g/l}$, a suhu masu pri 0,1 $\mu\text{g/l}$. Nasuprot tome, parametri nadzemnog dela su stimulisani sa 0,01 $\mu\text{g/l}$ Cd, ali inhibirani u količinama preko 100 $\mu\text{g/l}$ za dužinu i preko 1 $\mu\text{g/l}$ za mase. Joshi i sar. (2011) navode da povećanjem količine Cd u supstratu (zemljištu) došlo je do smanjenje produkcije suve mase kao i to da je heljda osetljiva na prisustvo ovog metala. Horbowicz (2013) ukazuje da niska količina Cd (0,01mM) blago stimuliše porast stabla heljde, ali Cd u količini 1,00 mM dovodi do značajne inhibicije porasta korena, čemu doprinose podaci Munzuroglu i Geckil (2002) da je znak fitotoksičnosti Cd uvek smanjenje porasta korena.

Cu je stimulisao sve parametre korena i dužinu i svežu masu nadzemnog dela sa 10-1000 $\mu\text{g/l}$, a suhu masu istog pri 100 $\mu\text{g/l}$. Istraživanja o uticaju Cu na heljdu su veoma oskudna. Prema Tani i Barrington (2005), koren heljde ima veliku sklonost za usvajanje Cu, i dobro toleriše visoke količine istog, pogotovo pri višoj pH. Lee et al. (2013) navode značajnu inhibiciju porasta korena heljde i biomase prilikom primene nanočestica (CuO) u količini 2 i 4 mg/l. Zhang i Wang (2011) su u istraživanjima uticaja bakra na heljdu utvrdili da je u količinama preko 100 mg/l smanjio klijavost semena i prosečnu dužinu korena kao i to da sa porastom količine Cu, srazmerno smanjivana vrednost parametara.

Pb je inhibiralo dužine u količini od 10 $\mu\text{g/l}$, svežu i suhu masu korena ponika pri 5 $\mu\text{g/l}$, a sve parametre nadzemnog dela u količinama preko 5 $\mu\text{g/l}$. Prema istraživanjima Horbowicz i sar. (2013), niske doze olova (0,01 mM) (3,31 mg/l Pb) su stimulisale porast korena i nadzemnog dela ponika heljde, ali povećane doze (1mM) već dovele do usporavanja porasta i korena i nadzemnog dela ponika pri čemu je porast korena bio osetljiviji od nadzemnog dela. Tamura i sar. (2005) ističu da je heljda prvi poznati hiperakumulator olova koji u biomasi stabla može da akumulira čak do 4,2 mg/g suve mase, pa zato često i izostanu toksični simptomi. Zhang i Wang (2011) ukazuju na inhibitorni uticaj olova na klijavost, indeks klijanja i vigor semena heljde pri 100 mg/l Cu kao i na smanjenje porasta korena ponika sa porastom količine olova u vodi.

Cr je stimulisao dužinu korena ponika heljde u količini 100 i 200 $\mu\text{g/l}$, svežu i suhu masu pri 200 $\mu\text{g/l}$, ali i inhibirao isti u količinama preko 500 $\mu\text{g/l}$, dok je dužina nadzemnog dela bila značajnije inhibirana pri primeni 4000 $\mu\text{g/l}$. Jamal (2006) i sar. navode da Cr u količinama 40-160 mg/l stimuliše K semena heljde, ali značajno smanjuje porast korena i stabla ponika i sa porastom količine i inhibicija je bila izraženija. Smatra se da Cr deluje inhibitorno za porast biljke, što se ogleda u patuljastom izgledu nadzemnog dela i slabim razvojem korena, zavisno od biljne vrste (Citterio i sar., 2003; Gbaruko i Friday, 2007).

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvedenih ispitivanja i ostvarenih rezultata o kvalitetu vode i sedimenta, uticaju istih na fiziološke (energija klijanja i klijavost) i morfološke (dužina, sveža i suva masa korena i nadzemnog dela ponika) parametre test biljaka, zatim o uticaju prioriternih polutanata u vodi i indikatorskom potencijalu biljaka u detekciji zagađenja, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Hemijske analize ukazuju na organsko i neorgansko zagađenje vode iz Velikog Bačkog kanala I, II, III, Aleksandrovačkog kanala, Krivaje, Nadele, Begeja, Dunava kod izliva komunalnih voda i kanala u Čelarevu.
- Zagađenje teškim metalima je registrovano u vodi iz Velikog Bačkog kanala I (Cd), Aleksandrovačkog kanala (Cr), Velikog Bačkog kanala II (Cr), kanala u Feketiću (As) i u pojedinim mesecima u kanalu u Čelarevu (Cr i Mn i Fe) i Velikog Bačkog kanala III (Cr, Mn, Fe, Pb i As).
- Od pesticida sa Liste prioriternih polutanata u vodi detektovani su: diuron u Staroj Tisi, simazin u kanalu u Feketiću i hlörpirifos u Dunavu kod izliva kanalizacionih voda, ali su količine ispod MDK. U kanalu u Čelarevu, zavisno od meseca, prisutni su terbutilazin-dezetil, terbutilazin, metoalahlor, prometrin, DIA i linuron, a u VBK III terbutilazin-dezetil, metoalahlor, prometrin i metamitron.
- Na osnovu SWQI, od analiziranih uzoraka vode, dobrog kvaliteta je voda iz Dunava sa plaže Bećarac i u Sr. Karlovcima, lošeg kvaliteta voda iz Velikog Bačkog kanala I, Krivaje, Jegričke, Starog Begeja, Stare Tise, Čelareva i Velikog Bačkog kanala III, a veoma lošeg iz Aleksandrovačkog kanala, Velikog Bačkog kanala II, Begeja, Nadele i Dunava kod izliva komunalnih voda.
- Pojedini uzorci sedimenta su zagađeni teškim metalima i PAH-ovima i to: Veliki Bački kanal I sa Cu (II klasa) i PAH-ovima (III klasa); Aleksandrovački kanal sa Ni i Cu (III klasa) i Cr (IV klasa); Veliki Bački kanal II sa Cu i PAH-ovi (II klasa); Krivaja sa Ni i Cu (II klasa); Nadele sa Ni (III klasa) i Cd (IV klasa); Begej sa Ni (III klasa).
- Uticaj kvaliteta vode i sedimenta na test biljke je varirao u zavisnosti od sadržaja polutanata, nutrijenata, ali i od biljne vrste i ispitivanog parametra
- Dobri indikatori narušenog kvaliteta, odnosno zagađenja vode i sedimenta su bela slačica, kupus, rotkvica i heljda, jer su na prisustvo jedinjenja i elemenata u količinama preko MDK, reagovali inhibicijom većine parametara
- Kukuruz, ječam, krmni sirak, pasulj i suncokret ispoljili su slabiji potencijal kao indikatori, zbog malog broja parametara koji su pod uticajem kvaliteta vode i sedimenta.
- Fiziološki parametri (energija klijanja i klijavost) se nisu pokazali kao pouzdani u detekciji narušenog kvaliteta vode i sedimenta, osim u u slučaju bele slačice, kupusa, rotkvice i heljde za zagađenje sa N, NH₃, P i Cr.
- Morfološke promene na test biljkama su se pokazale kao bolji pokazatelji narušenog kvaliteta, odnosno zagađenja vode i sedimenta sa Cr, Pb, Mn, N, NO₃, NH₃ i P.
- U okviru sezonskog monitoringa kvaliteta vode, potvrđena je promena sadržaja nutrijenata, teških metala i pesticida, zavisno od meseca uzorkovanja, a koji su u vezi sa intenzivnim poljoprivrednim aktivnostima
- Najviše količine herbicida iz grupe triazina i urea, preko MDK, detektovane su tokom proleća i leta, što se dovodi u vezu za poljoprivrednom praksom suzbijanja korova

- U biotestu, voda uzorkovana tokom proleća i leta, ispoljila je izrazit negativan uticaj uglavnom na morfološke parametre test biljaka u vidu inhibicije korena i nadzemnog dela, dok fiziološki (energija klijanja i klijavost) svih test biljaka, osim krastavca i heljde, nisu bili pod uticajem prisustva herbicida
- Test biljke su ispoljile različit potencijal kao indikatori u detekciji zagađenja vode pojedinačnim polutantima
- Kukuruz je preko sledećih parametara dobar pokazatelj prisustva polutanata u MDK: energija klijanja i klijavost su dobri pokazatelji zagađenja Cr i Zn, a energija klijanja samo Pb, dužina korena za Zn i hlörpirifos, sveža masa korena za Zn, Pb i hlörpirifos, suva masa korena za hlörpirifos, dužina nadzemnog dela za Zn i hlörpirifos, sveža masa nadzemnog dela za Zn, Ni i hlörpirifos, a suva masa istog za hlörpirifos.
- Ječam je dobar indikator prisustva sledećih polutanata u MDK preko dužine korena za Cd, dužine nadzemnog dela za Ni, a sveže i suve mase istog za Zn, dok svi fiziološki i morfoloških parametri ukazuju na zagađenje hlörpirifosom.
- Krmni sirak je dobar indikator prisustva Zn u količinama preko MDK preko energije klijanja i klijavosti, preko dužine, sveže i suve mase korena i dužine nadzemnog dela za Pb, a dužine i sveže mase nadzemnog dela za Cd.
- Bela slačica je preko energije klijanja, klijavosti i svih parametara korena dobar indikator prisustva Zn u MDK, preko dužine sveže i suve mase korena i mase nadzemnog dela za Ni, preko sveže mase nadzemnog dela za Cd, dok su svi fiziološki i morfološki parametri dobri indikatori zagađenja vode hlörpirifosom.
- Kupus je dobar indikator prisustva Cd u vodi u MDK preko sveže mase korena i svih parametara nadzemnog dela ponika.
- Rotkvica je dobar pokazatelj prisustva različitih polutanata u MDK: energija klijanja za Zn, sveža masa korena za Cd, Pb, Zn, suva masa korena Cd i Pb, a svi parametri nadzemnog dela za Cd, Zn i Pb.
- Krastavac je dobar pokazatelj prisustva različitih polutanata u MDK količinama preko sledećih parametara: dužine korena za Ni, Pb i hlörpirifos, sveže mase za Ni, Zn, Pb i hlörpirifos, suve mase za Cd, Ni, Zn i hlörpirifos, dužine nadzemnog dela za Cu, Zn, Pb i hlörpirifos, sveže mase istog za Cd i Pb i hlörpirifos, a suve masa za hlörpirifos.
- Pasulj je dobar indikator prisustva polutanata u MDK, preko sledećih parametara: energija klijanja i klijavost za Zn, dužina korena za Cd, Zn i Pb, sveža masa korena za Zn, suva masa korena za Cd, Pb i Zn, sveža i suva masa nadzemnog dela za Cd.
- Suncokret je dobar pokazatelj prisustva polutanata u MDK i to preko dužine i sveže mase korena za Cd, Cu i Pb, suve mase korena za Cd i Cu, a dužine nadzemnog dela za Zn i Pb.
- Heljda je dobar pokazatelj prisustva Zn u MDK preko energije klijanja, klijavosti, preko dužine, sveže i suve mase korena ponika i sveže i suve mase nadzemnog dela za Cd, a preko sveže i suve mase korena za Pb.
- Na osnovu ostvarenih rezultata, voda iz Dunava sa plaže Bečarac i iz Sr. Karlovaca, se može koristiti u poljoprivredi.
- Preporuka je da se voda iz VBK I, II, III, AK, Krvaje, Nadele, Begeja, Dunava kod izliva konunalnih voda, Starog Begeja („Carska bara“), kanala u Feketiću, Stare Tise i kanala u Čelarevu, kao i svi uzorci sedimenta, isključe iz poljoprivredne proizvodnje, zbog mogućih fitotoksičnih efekata.

8. LITERATURA

1. Abu-Muriefah S.S. (2008): Growth parameters and elemental status of cucumber (*Cucumis sativus*) seedlings in response to cadmium accumulation. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10(3): 261-266.
2. Achleitner S., De Toffol S., Engelhard C., Rauch W. (2006): The European Water Framework Directive: Water quality classification and implications to engineering planning. *Environmental Management*, 35(4):517-25.
3. Adam G., Duncan H. (2002): Influence of diesel fuel on seed germination, *Environmental Pollution*, 120:363-370.
4. Aery N.C., Jagetiya B.L. (1997): Relative toxicity of cadmium, lead, and zinc on barley. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 28(11-12):949-960.
5. AFNOR X31-201(1982): Essai d'inhibition de la germination de semences par une substance.
6. AFNOR X31-203/ISO 11269-1 (1993): Determination des effets des polluants sur la flore du sol: Méthode de mesurage de l'inhibition de la croissance des racines.
7. Aguayo S., Muñoz M.J., De la Torre A., Roset J., De la Peña E., Carrballo M. (2004): Identification of organic compounds and ecotoxicological assessment of sewage treatment plants (STP) effluents. *Sci. Total Environ.*, 328:69-81.
8. Afroza A., Akhtar I., Inam A. (2008): Response of mustard and linseed to thermal power plant wastewater supplemented with nitrogen and phosphorus. *African Journal of Plant Science*, 2(8):67-71.
9. Agencija za zaštitu životne sredine (2012): Izveštaj o stanju životne sredine u republici Srbiji za 2011. godinu, Ministarstvo za energetiku, razvoj I zaštotu životne sredine, Beograd.
10. Ahmad M.S., Hussain M., Saddiq R., Alvi A.K. (2007): Mungbean: A Nickel Indicator, Accumulator or excluder. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 78:319-324.
11. Ahmad M.S.A., Hussain M., Ijaz S. and Alvi A. K. (2008): Photosynthetic performance of two mung bean *Vigna radiate* (L.) Wilczek cultivars under lead and copper application. *Int. J. Agric. Biol.*, 10(2):167-176.
12. Ahmad S.A., Hussain M., Ashraf M., Ahmad R.I., Ashraf M.A. (2009): Effect of nickel on seed germinability of some elite sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. *Muhammad Pak. J. Bot.*, 41(4):1871-1882.
13. Ahmad M.S., Ashraf M., Hussain M. (2010): Phytotoxic effects of nickel on yield and concentration of macro-and micro-nutrients in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Achenes. J. Hazard. Mater.*, 10:234-240.
14. Ahmad M.S., Ashraf M., Tabassam Q., Hussain M., Firdous H. (2011a): Lead (Pb)-induced regulation of growth, photosynthesis, and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) plants at early growth stages. *Biol. Trace Elem. Res.*, 144(1-3):1229-39.
15. Ahmad M.S., Ashraf M. (2011b): Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 214:125-167.
16. Ahsan N., Lee D.G., Lee S.H., Kang K.Y., Lee J.J., Kim P.J., Yoon H.S., Kim J.S., Lee B.H. (2007): Excess copper induced physiological and proteomic changes in germinating rice seeds. *Chemosphere*, 67:1182-93.

17. Akponikpe P., Wima K., Yakouba H., Mermoud A. (2011): Reuse of domestic wastewater treated in macrophyte ponds to irrigate tomato and eggplants in semi-arid West-Africa: benefits and risks. *Agr Water Manag.*, 98:834-840.
18. Alfiya B., Dheera S. (2015): Phytotoxic Effects of Cadmium on Seed Germination and Seedling Growth of (*Brassica juncea* L.Czern Coss) cv. *Int. Res. J. Biological Sci.*, 4(5):80-86.
19. AL-Harbi A.R. (1994): The effect of nutrient solution conductivity on the growth of cucumber plants. *J. King Saud Univ.*, 6(1):125-132.
20. Al-Helal A.A. (1995): Effects of cadmium and mercury on seed germination and early seedling growth of rice and alfalfa. *Journal of the University of Kuwait (Science)*, 22:76-82.
21. Alloway B.J. (1995): *Heavy Metal in Soils* (Ed: B.J. Alloway) 2nd ed. Blackie Academic and Professional, London.
22. Al-Yemeni M.N., Al-Helal A.A. (2002): Effect of zinc chloride & lead nitrate of seed germination and early seedling growth of rice and alfalfa. *J. King Saud Univ.* 15(1):39-47.
23. Aljaloud A.A. (2010): Reuse of wastewater for irrigation in Saudi Arabia and its effect on soil and plant. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1-6 August, Brisbane, Australia.
24. An Y. (2004): Soil ecotoxicity assessment using cadmium sensitive plants. *Environmental pollution*, 127:21-26.
25. Angelopoulos K., Paraskeva C.A., Emmanouil C. (2009): Phytotoxicity of olive mill wastewater fractions and their potential use as a selective herbicide. Paper work, www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx.
26. Ankley G.T., Benoit D.A., Hoke R.A., Leonard E.N., West C.W. (1993): Development and evaluation of test methods for benthic invertebrates and sediments: Effects of flow rate and feeding on water quality and exposure conditions. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 25(1):12-19.
27. Anonimus 1 (2013): <http://www.zrenjanin.rs/userfiles/file/Zastita%20zivotne%20sredine/2011/Monitoring/Vode/Povrsinske%20vode%20-%20april%20septembar%202011.pdf>
28. Anonimus 2 (2014): <http://www.komunalacbecej.com/docs/StaraTisaProgram2014.pdf>
29. Anonimus 3 (2013): http://www.ekourb.vojvodina.gov.rs/sites/default/files/manual/02_izvestaj_2013.pdf
30. Ashfaq F., Inam A., Sahay S., Iqbal S. (2016): Influence of heavy metal toxicity on plant growth, metabolism and its alleviation by phytoremediation - a promising technology. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 6(2):1-19.
31. Ashraf R., Ali T.A. (2007): Effect of heavy metals on soil microbial community and mung beans seed germination. *Pak. J. Bot.*, 39:629-636.
32. Ashraf M.A., Maah M.J., Yusoff I., Mehmood I. (2008): Effects of polluted water irrigation on environment and health of people in Jamber, District Kasur, Pakistan. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS*, 10(03):37-57.
33. Ashraf M.Y., Sadiq R., Hussain M., Ashraf M., Ahmad M.S.A. (2011): Toxic effect of nickel (Ni) on growth and metabolism in germinating seeds of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Biol. Trace Elem. Res.*, 143:1695-1703.
34. AT&T ARO Release 3.2. (2014)

35. Aydinalp C., Marinova S. (2009): The effects of heavy metals on seed germination and plant growth on alfalfa plant (*Medicago sativa*). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15:347-350.
36. Ayhan B. (2006): Mısır (*Zea mays* L.)'in bazı çeşitlerinde ağır metal (Cd ve Pb) stresinin etkilerinin belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
37. Aziz T., Hadi F. (2015): A mini review on lead (Pb) toxicity in plants. Journal of Biology and Life Science, 6(2): 91-101.
38. Azmat R., E-Huma Z., Hayat A., Khanum T., Talat R. (2005): The inhibition of bean plant metabolism by cadmium metal: Effects of cadmium metal on physiological process of bean plant and species. Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(3):401-404.
39. Barker A.V., Pilbeam D.J. (2007): Handbook of plant nutrition. CRC Press, Taylor & Francis Group, USA.
40. Baudhdh K., Singh R. (2011): Differential toxicity of cadmium to mustard (*Brassica juncea* L.) genotypes under higher metal levels. J. Environ. Biol., 32:355-362.
41. Bedell J.P., Briant A., Delolme C., Perrodin Y. (2003): Evaluation of the phytotoxicity of contaminated sediments deposited "on soil". I. Impact of water draining from the deposit on the germination of neighbouring plants. Chemosphere, 50:393-402.
42. Bedell J.P., Briant A., Delolme C., Lassabate`re L., Perrodin Y. (2006): Evaluation of the phytotoxicity of contaminated sediments deposited "on soil": II. Impact of water draining from deposits on the development and physiological status of neighbouring plants at growth stage. Chemosphere, 62:1311-1323.
43. Belgers J.D.M., Aalderink G.H., Van den Brink P.J. (2009): Effects of four fungicides on nine non-target submersed macrophytes. Ecotoxicology and Environmental Safety, 72: 579-584.
44. Belić S. (1997): Pogodnost lokaliteta za navodnjavanje. Letopis naučnih radova, 21(2):19-26.
45. Belić S., Belić A., Savić R. (1999): Mogućnost procene upotrebljivosti vode za navodnjavanje. Letopis naučnih radova, 23(1-2):81-89.
46. Bhardwaj R., Arora N., Sharma P., Arora H.K. (2007): Effects of 28-homobrassinolide on seedling growth, lipid peroxidation and antioxidative enzyme activities under nickel stress in seedlings of *Zea mays* L. Asian J. Plant Sci., 6:765-772.
47. Bhatti S.M., Anderson C.W., Stewart R.B., Robinson B.H. (2013): Risk assessment of vegetables irrigated with arsenic-contaminated water. Environ. Sci. Process Impacts, 15(10):1866-75.
48. Brown P.H., Welch R.M., Cary E.E., Checkai R.T. (1987): Beneficial effects of nickel on plant growth. J. Plant. Nutr., 10:2125-2135.
49. Büchs W. (2003): Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. Agriculture, Ecosystems and Environment, 98:35-78.
50. Bursić V., Gvozdenc S., Vuković G., Cara M., Pucarević M., Lazić S., Vuković S., Zeremski T., Indić D. (2013): Comparative study of pesticide residue levels in water from irrigation canal with LC-MS/MS and biological methods. 3rd International Conference of Ecology "Essays on Ecosystem and Environmental Research", 31 May - 5 June, Tirana, Albania, Proceeding book, 870-874.

51. Bybordi A., Tabatabaei J. (2009): Effect of Salinity Stress on Germination and Seedling Properties in Canola Cultivars (*Brassica napus* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2):71-76.
52. Canet R., Chaves C., Pomares F., Albiach, R. (2003): Agriculture use of sediments from the Albufera Lake (eastern Spain). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95:29-36.
53. Casa R., Annibale D., Pieruccetti F., Stazi S.R., Giovannozzi Sermanni G., Lo Cascio B. (2003): Reduction of the phenolic components in olive-mill waste water by an enzymatic treatment and its impact on durum wheat (*Triticum durum* Desf.) germinability. *Chemosphere*, 50:959-966.
54. Celik A., Kartal A., Akdogan A., Kaska Y. (2005): Determining the heavy metal pollution in Denizli (Turkey) by using *Robinia pseudoacacia* L. *Environ. Int.*, 31(1):105-112.
55. Chapman E., Dave G., Murimboh J. (2010): Ecotoxicological risk assessment of undisturbed metal contaminated soil at two remote lighthouse sites. *Ecotoxicology and environmental safety*, 73:961-969.
56. Chen, J.Y., Tang, C.Y., Sakura Y., Kondoh A., Shen, Y.J. (2002): Groundwater flow and geochemistry in the lower reaches of the Yellow River: a case study in Shandong Province, China. *Hydrogeol. J.* 10:587-599.
57. Chen Y.X., He Y.F., Luo Y.M., Yu Y.L., Lin Q., Wong M.H. (2003): Physiological mechanism of plant roots exposed to cadmium. *Chemosphere*, 50(6):789-793.
58. Chen S., Kang Y., Wan S., Liu S. (2009): Drip irrigation with saline water for oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agricultural Water Management* 96 (2009) 1766-1772.
59. Cheng S.F., Huang C.Y. (2006): Influence of cadmium on growth of root vegetable and accumulation of cadmium in the edible root. *Int. J. Appl. Sci. Eng.*, 3:243-252.
60. Cherhegani A., Noori N., Lari Yazdi H. (2009): Phytoremediation of heavy-metal polluted soil: Screening for a new accumulator plants in Angouran mine (Iran) and evaluation of removal ability. *Ecotoxicology and environmental safety*, 72(5):1349-1353.
61. Chhotu D.J., Madhusudan H.F. (2008): Phytoremediation: the application of vermicompost to remove zinc, cadmium, copper, nickel and lead by sunflower plant. *Environmental Engineering and Management Journal*, 7(5):547-558.
62. Christensen B.T., Lauridsen T.L., Ravn H.W., Bayley M.A. (2005): Comparison of feeding efficiency and swimming ability of *Daphnia magna* exposed to cypermethrin. *Aquat Toxicol.*, 73(2):210-220.
63. Chutter F.M. (1998): Research on the rapid biological assessment of water quality impacts in streams and rivers. *Water Research Commission Report No 422/1/98*, Pretoria.
64. Chyi P.C., Phillips C.J.C. (2002): Effects of sodium and sulphur fertilisers on the concentrations of nitrate and potentially toxic elements (PTEs) in water leached from permanent pasture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82:816-822.
65. Citterio S., Santagostino A., Fumagalli P., Prato N., Ranalli P., Sgorbati S. (2003): Heavy metal tolerance and accumulation of Cd, Cr and Ni by *Cannabis sativa* L. *Plant Soil*, 256(2):243-252.
66. Correa A.X.R., Rorig L.R., Verdinelli M.A., Cotelle S., Ferard J.F., Radetski C.M. (2006): Cadmium phytotoxicity: Quantitative sensitivity relationships between classical endpoints and antioxidative enzyme biomarkers. *Sci. Total Environ.*, 357:120-127.
67. Cvejić V. (2009): Pregled zakonodavstva Republike Srbije u oblasti zaštite voda, Radionica o zakonodavstvu EU u oblasti zaštite voda, Western Balkans Environment Programme, 13., 14. i 16. Juli 2009., Beograd.

68. D'Aquino L., De Pinto C., Nardi M., Morgana L., Tommasi M.F. (2009): Effect of some light rare earth elements on seed germination, seedling growth and antioxidant metabolism in *Triticum durum*. *Chemosphere*, 75:900-905.
69. Dai L. (2014): Something old, something new, something borrowed and something blue - tackling diffuse water pollution from agriculture in China: Drawing Inspiration from the European Union. *Utrecht Law Review*, 10(2):136–154.
70. Dalmacija B., Tričković J., Agbaba J., Rončević S., Krčmar D., Pešić S., Tubić A., Dalmacija M., Božović Lj., Molnar J., Ivančev-Tumbas I., Ugarčina S., Kragulj M., Barši A., Bečelić M., Maletić S., Watson M.A., Poguberović S. (2008a): Monitoring hemijskog kvaliteta površinskih voda i sedimenta u zaštićenim zonama i crnim ekološkim tačkama u Vojvodini za 2008. godinu, Prirodno-matematički fakultet i Pokrajinski sekretarijat za zaštitu i unapređenje životne sredine, Novi Sad.
71. Dalmacija B., Bečelić M., Krčmar D., Pešić S., Rončević S., Agbaba J., Tričković J., Maletić S., Tubić A., Molnar J., Dalmacija M., Božović Lj., Ugarčina S., Watson M.A. (2008b): Analiza vode i sedimenta vodotoka Krivaja, Prirodno-matematički fakultet i Pokrajinski sekretarijat za zaštitu i unapređenje životne sredine, Novi Sad.
72. Dalmacija B., Bečelić M., Krčmar D. (2008c): Strategija za "rekonstrukciju i rehabilitaciju regionalnog podsistema Nadela". Prirodno-matematički fakultet Novi Sad
73. Dalmacija M., Dalmacija B., Bečelić-Tomin M., Tričković J., Tomašević D. (2012): Standardi kvaliteta vode i sedimenta, Parametri kvaliteta vode i sedimenta i tumačenje standarda (imisioni standardi). (urednik Dalmacija B.) PMF-Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Novi Sad.
74. Dalmacija B., Rončević S. (2013): Kvalitet površinskih voda i sedimenata - procena i upravljanje rizikom. PMF-Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Novi Sad.
75. Damjanov S., Gajer J., Timotić D., Kovačev N., Stojnić N., Mišković M., Nežić V. (2011): Publikacija Voda - izvor održivog razvoja, Novi Sad.
76. Danube River Basin District, Document ICPDR IC/084, 2004.
77. Davies F.T. Jr., Puryear J.D., Newton R.J., Egilla J.N., Saraiva G.J.A. (2001): Mycorrhizal fungi enhance accumulation and tolerance of chromium in sunflower (*Helianthus annuus*). *Journal of Plant Physiology*, 158(6):777-786.
78. Dawson B., Trapp R.G. (2004): Basic and Clinical Biostatistics. 4th Ed. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill.
79. Dell'Amico E., Cavalca L., Andreoni V. (2008): Improvement of Brassica napus growth under cadmium stress by cadmium-resistant rhizobacteria. *Soil Biol Biochem.*, 40:74–84.
80. Dennis I.A., Macklin M.G., Coulthard T.J. and Brewer P.A. (2003): The impact of the October/November 2000 floods on contaminant metal dispersal in the River Swale catchment, North Yorkshire, UK. *Hydrological Processes*.
81. Dey S.K., Dey J., Patra S., Pothal D. (2007): Changes in the antioxidative enzyme activities and lipid peroxidation in wheat seedlings exposed to cadmium and lead stress. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19:53-60.
82. Diatta J., Grzebisz W., Apolinarska K. (2003): A study of soil pollution by heavy metals in the city of poznań (Poland) using dandelion (*Taraxacum officinale* WEB) as a bioindicator. *EJPAU*, 6(2):01.
83. Dikkaya E.T., Ergün N. (2014): Effects of cadmium and zinc interactions on growth parameters and activities of ascorbate peroxidase on maize (*Zea mays* L. MAT 97). *European Journal of Experimental Biology*, 4(1): 288-295.

84. Direktiva 2008/105EC (Directive 2008/105EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on the quality standards in the field of water policy, amending and subsequently repealing Council Directives 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC and amending Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council (OJ L 348, 24.12.2008, p. 84-97).
85. Dogan Y., Ugulu I., Baslar S. (2010): Turkish red pine as a biomonitor: a comparative study of the accumulation of trace elements in the needles and bark. *Ekoloji*, 19(75):88-96.
86. Drab M., Greinert A., Kostecki J., Grzechnik M. (2011): Seed germination of selected plants under the influence of heavy metals. *Civil and environmental engineering reports*, 7:47-57.
87. Ebr O.G. (2014): Nickel and cobalt effects on maize germination. 2nd International Conference on Agriculture and Biotechnology, IPCBEE vol. 79.
88. Emese S., Rita A., Katalin G. and Gabriella M.G., (2009): Change of bioaccumulation of toxic metals in vegetables. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 40:285-293.
89. Emongor V.E., Ramolemana G.M. (2004): Treated sewage effluent (water) potential to be used for horticultural production in Botswana. *Physics and Chemistry of the Earth Parts A/B/C*, 29:1101-1108.
90. EPA (2016). <https://www.epa.gov/eg/toxic-and-priority-pollutants-under-clean-water-act#toxic>
91. Eskew D.L., Welch R.M., Norvell W.A. (1983): Nickel: An essential micronutrient for legumes and possibly all higher plants. *Science*, 222:621-623.
92. Fakayode S.O. (2005): Impact of industrial effluents on water quality of the receiving Alaro River in Ibadan, Nigeria, *AJEAMRAGEE*, 10:1-13.
93. FAO 2003, <http://www.fao.org/docrep/003/t0234e/t0234e06.htm>
94. Fargašova A. (1998): Root growth inhibition, photosynthetic pigments production, and metal accumulation in *Sinapis alba* as the parameters for trace metal effect determination. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 61:762-769.
95. Fargašová A. (2001): Effect of Cd in combination with Cu, Zn, Pb and Fe on root prolongation and metal accumulation in the roots and cotyledons of mustard (*Sinapis alba*) seedlings. *Rostl. Vyr.*, 47:97-103.
96. Farooqi Z.R., Zafar I.M., Kabir M., Shafiq M. (2009): Toxic effects of lead and cadmium on germination and seedling growth of *Albizia lebbek* (L.). *Benth. Pak. J. Bot.*, 41(1):27-33.
97. Fatoba P.O., Ogunkunle C.O., Salihu B.Z. (2012): Toxic Effects of Cadmium (Cd) and Lead (Pb) on Growth and Productivity of *Arachis hypogaea* (L) and *Glycine max* (L). *Journal of Asian Scientific Research*, 2(5):254-259.
98. Feigl G., Kumar D., Lehotai N., Tugyi N., Molnár A., Ordög A., Szepesi A., Gémes K., Laskay G., Erdei L., Kolbert Z. (2013): Physiological and morphological responses of the root system of Indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern.) and rapeseed (*Brassica napus* L.) to copper stress. *Ecotoxicol Environ Safety*, 94:179-89.
99. Fernandes J.C., Henriques F.S. (1991): Biochemical, physiological, and structural effects of excess copper in plants. *Bot. Rev.*, 57:246-273.
100. Flowers T.J., Hajibagheri M.A., Clipson N. (1986): Halophytes. *Rev. Biol.*, 61:313-337.
101. Fiala R., Kenderešová L., Syshchikov D.V., Martinka M., Repka V., Pavlovkin J., Čiamporová M. (2013): Comparison of root growth and morphological responses to cadmium and nickel in two maize cultivars. *Modern Phytomorphology*, 3:131-137.

102. Füreder L., Reynolds J.D. (2003): Is *Austropotamobius pallipes* a good bioindicator? Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 370-371.
103. Gafoor A., Rauf A., Arif M., Muzaffar W. (1994): Chemical composition of effluents from different industries of the Faisalabad Pakistan. J. Agri. Sci., 33:73-74.
104. Gafoor A., Rauf A., Arif M., Muzaffar W. (2006): Chemical composition of effluents from Hattar Industrial Estate. J Zhejiang Univ. Sci. B., 7(12): 974-980.
105. Gajewska E., Sklodowska M., Slaba M., Mazur J. (2006): Effect of nickel on antioxidative enzyme activities, proline and chlorophyll content in wheat shoots. Biol. Plant, 50:653-659.
106. Gardea-Torresday J.L., Peralta Videa J.R., Montes M., de la Rosa G., Corral-Diaz B. (2004): Bioaccumulation of cadmium chromium and copper by *Convolvulus arvensis* L: Impact on plant growth and uptake of nutritional elements. Bioresource technology, 92:229-235.
107. Gardea-Torresday J.L., Rosa G., Peralta-Videa J.R., Montes M., Cruz-Jimenez G., Cano-Aguilera I. (2005): Differential uptake and transport of trivalent and hexavalent chromium by tumbleweed (*Salsola kali*). Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 22 (1):19-25.
108. Gbaruko B.C., Friday O.U. (2007): Bioaccumulation of heavy metals in some fauna and flora. Int. J. Environ. Sci. Tech., 4(2):197-202.
109. Georgieva V., Tasev Ch., Sengalevitch G. (1997): Growth, yield, lead, zinc and cadmium content of radish, pea and pepper plants as influenced by level of single and multiple contamination of soil. III Cadmium. Bulg. J. Plantphysiol., 23(1-2):12-23.
110. Gerhardt A. (2000): Biomonitoring of Polluted Water-Reviews on Actual Topics. Environmental Research Forum (9), Trans Tech Publications, Uetikon-Zuerich, Switzerland.
111. Gerhardt A., Ingram M.K., Kang I.J., Ulitzur I. (2006): In situ on-line toxicity biomonitoring in water. Recent developments Environmental Toxicology and Chemistry, 25(9):2263-2271.
112. Gjorgieva D., Kadifkova-Panovska T., Bac̃eva K., Stafilov T. (2011): Assessment of heavy metal pollution in republic of macedonia using a plant assay. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 60:233-240.
113. Gong P., Wilke B.M., Strozzi E., Fleischmann S. (2001): Evaluation and ferinement of a continious seed germinaton and early seedling growth test for the use in the ecotoxicological assessment of soils. Chemosphere, 44:491-500.
114. González A., Chumillas V., Lobo M.C. (2012): Effect of Zn, Cd and Cr on growth, water status and chlorophyll content of barley plants (*H. vulgare* L.). Agricultural Sciences, 3(4):572-581.
115. Gopal R., Rizvi A.H. (2008): Excess lead alters growth, metabolism and translocation of certain nutrients in radish. Chemosphere, 70:1539-1544.
116. Gowayed S.M.H., Almaghrabi O.A. (2013): Effect of copper and cadmium on germination and anatomical structure of leaf and root seedling in maize (*Zea mays* L). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(1):548-555.
117. Grabić J. (2013): Procena uticaja različitih faktora na promene kvaliteta vode u kanalskoj mreži. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
118. Groppa M. D., Ianuzzo M.P., Tomaro M.L., Benavides M. P. (2007): Polyamine metabolism in sunflower plants under long-term cadmium or copper stress. Amino Acids, 32(2):265-275.

119. Gruiz K. (2005): Soil testing triad, and interactive ecotoxicological tests for contaminated soil. In Fava F, Canepa P. (Ed). Soil Remediation Series, 6, Venice, Italy.
120. Gupta D.K., Nicoloso F.T., Schetinger M.R., Rossato L.V., Pereira L.B., Castro G.Y. (2009): Antioxidant defense mechanism in hydroponically grown *Zea mays* seedlings under moderate lead stress. *J. Hazard Mater.*, 172:479-484.
121. Gupta D., Abdullah A. (2011): Toxicity of copper and cadmium on germination and seedling growth of maize (*Zea mays* L.) seeds. *Indian J. Sci. Res.*, 2(3):65-68.
122. Gvozdenc, S., Indić, D., Vuković, S., Grahovac, M., Vrhovac, M., Bošković, Ž., Marinković, N. (2011): Germination, root and shoot length as indicators of water quality. *Acta Agriculturae Serbica*, 26(31):33-43.
123. Gvozdenc S., Indić D., Vuković S., Bursić D., Tričković J. (2012a): Assessment of water contamination using plants as bioindicators. 7th European conference on pesticides and related organic micropollutants in the environmental and 13th Symposium on chemistry and fate of modern pesticides, 7-10 October, Porto, Portugal, Book of abstracts, 154-155.
124. Gvozdenc S., Indić D. (2012b): Biological potential of maize and cucumber in water and sediment quality assessment. International Conference on BioScience: Biotenology and Biodiversity- Step in the Future, The Forth Joint UNS-PSU Conference, 8-20 June, Novi Sad, Serbia, Book of the Proceedings, 331-341.
125. Gvozdenc S., Indić D., Vuković S. (2012c): Phyto-indicators in sediment quality assessment. XVIII International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 24 September, Szeged, Hungary, Proc. of the Int. Symposium on Analytical and Environmental Problems, 140-143.
126. Gvozdenc S., Indić D., Vuković S., Bursić V., Tričković J. (2012d): Bioindicators in assessment of sediment quality. 4th International Congress EUROSIL Soil Science for the Benefit of Mankind and Environment, Book of Abstracts, 2-6 July, Bari, Italy, Book of abstracts, 2524.
127. Gvozdenc S., Bursić V., Vuković G., Vuković S., Indić D., Lazić S., Pucarević M., Karagić Đ. (2013a): Determination of pesticide residues in water from irrigation canal in comparative study using LC-MS/MS and bioindicators. Proceedings of The 19th International Symposium On Analytical And Environmental Problems, 23 September, Proc. of the Int. Symposium on Analytical and Environmental Problems 68-71.
128. Gvozdenc, S., Indić, D., Vuković, S., Bursić, V. (2013b): Cu and Cd tolerance of barley and white mustard: Potential indicators of water contamination with these heavy metals. *Research Journal of Agricultural Science*, 45(2):118-126. International Symposium „Trends in the European agriculture Development“, 30-31 May, Temišvar, Rumunija, Proceedings.
129. Gvozdenc, S., Indić, D., Vuković, S. (2013c): Phytotoxicity of chlorpyrifos to white mustard (*Sinapis alba* L.) and maize (*Zea mays* L.): potential indicators of insecticide presence in water. *Pesticides and phytomedicine*, 28(4):265–271.
130. Gvozdenc, S., Indić, D., Vuković, S., Bursić, V., Tričković, J. (2014): Assessment of environmental pollution of water from irrigation canal (Aleksandrovački canal, Serbia) using phyto-indicators. *J. Anim. Plant Sci.*, 24(2):614-619.
131. H1.001 - sopstvena metoda po uzoru na EPA 5030B (Purge-and-trap for aqueous samples, Rev. 2, December 1996); EPA 8000B (Determinative chromatographic separations, Rev. 2, December 1996) i EPA 8260B (Volatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry (GS/MS), Rev. 2, December 1996).

132. H1.002 - sopstvena metoda po uzoru na B.O.D. System 6, ACML016/A1, Rev.1, VELP Scientifica.
133. H1.003 - sopstvena metoda po uzoru na EPA 351.3 Total Kjeldahl Nitrogen by Potentiometry. Official Name Nitrogen, Kjeldahl Total (Colorimetric, Titrimetric; Potentiometric), Approved for NPDES (National Pollutant Discharge Elimination System), Editorial Revision 1974, 1978.
134. H1.004 - sopstvena metoda po uzoru na SRPS EN 1483:2008 –Kvalitet vode- određevanje žive –metoda atomsko-apsorpcione spektrometrije i EPA 3015A (Microwave Assisted Acid Digestion Of Aqueous Samples And Extracts, Rev. 1, February 2007).
135. H1.006 - sopstvena metoda po uzoru na SRPS ISO 6060:1994
136. H1.007 - sopstvena metoda po uzoru na Recommended Protocols for Measuring Conventional Sediment Variables in Puget Sound, U.S. Environmental Protection Agency, 2003.
137. H1.010 - sopstvena metoda po uzoru na SM 6630b (Metoda za određivanje organiohlornih pesticida (OSR) u vodi primenom gasne hromatografije sa detektorom sa zahvatom elektrona (tehnika GC/ECD)
138. H1.011 - sopstvena metoda (Molekularna apsorpciona spektrofotometrija)
139. H1.012 - sopstvena metoda po uzoru na SM 6440b (Određivanje policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u vodi (tehnika GC/MS).
140. Hamadouche N.A., Aoumeur H., Djediai S., Slimani M., Aoues A. (2012): Phytoremediation potential of *Raphanus sativus* L. for lead contaminated soil. Acta Biologica Szegediensis, 56(1):43-49.
141. Hashemi S.A., FallahChay M.M., Tarighi F. (2015): Analyzing lead adsorption by the sycamooore tree species in industrial park of Rasht, Iran. Toxicology and Industrial Health, 31(7):581-584.
142. Hasinur R., Shamima S., Shah A., Shigenao K.W. (2005): Effects of nickel on growth and composition of metal micronutrients in barley plants grown in nutrient solution. J. Plant Nutr., 28:393-404.
143. He J., Ren Y.F, Zhu C., Jiang D. (2008): Effects of cadmium stress on seed germination, seedling growth and seed amylase activities in rice (*Oryza sativa*). Rice Sci., 15:319-325.
144. Heidari H. (2013): Effect of irrigation with contaminated water by cloth detergent on seed germination traits and early growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Notulae Scientia Biologicae, 5(1):86-89.
145. Hilty J., Merenlender A., (2000): Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. Biological Conservation, 92:185-197.
146. Horbowicz M., Dębski H., Wiczowski W., Szawara-Nowak D., Koczkodaj K., Mitrus J., Sytykiewicz H. (2013): The impact of short-term exposure to pb and cdon flavonoid composition and seedling growth of common buckwheat cultivars. Pol. J. Environ. Stud., 22(6):1723-1730.
147. Hou J., Liu G.N., Xue W., Fu W.J., Liang B.C., Liu X.H. (2014): Seed germination, root elongation, root-tip mitosis, and micronucleus induction of five crop plants exposed to chromium in fluvo-aquic soil. Environ. Toxicol. Chem., 33(3):671-676. http://rs.westernbalkansenvironment.net/documents/4_vera_1_zakonokv_srp.pdf
148. Hulley M., Zukovs G., Gray P., Umberg M. (2006): An integrated approach to water quality assessment in support of a long-term control plan. World Environmental and Water Resource Congress, 1-10.

149. Hussain I., Akhtar S., Arslan M., Ashraf Rasheed R., Siddiqi E.H., Ibrahim M. (2013): Response of maize seedlings to cadmium application after different time intervals. *ISRN Agronomy*, 201, Article ID 169610, 9 pages, 2013. doi:10.1155/2013/169610
150. Ikenaka Y., Nakamaya S.S.M., Muzandu K., Choongo K., Teraoka H., Mizuno N., Ishizuka M. (2010): Heavy metal contamination of soil and sediment in Zambia. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.*, 4:729-739.
151. International Seed Testing Association (2011): International Rules for Seed Testing. ISTA. Switzerland
152. Jain R., Srivastava S., Madan V.K., Jain R. (2000): Influence of chromium on growth and cell division of sugarcane. *Indian J. Plant Physiol.*, 5:228-231.
153. Jamal S.N., Iqbal M.Z., Athar M. (2006): Effect of aluminum and chromium on the germination and growth of two *Vigna* species. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 3:53-58.
154. Jeliaskova E., Craker L.E., Xing B.S. (2002): Seed germination in some medicinal and aromatic plants in a heavy metal environment. *J. Herbs. Species. Med. Plants*, 10:105-112.
155. Jiang W., Liu D., Li M.X. (2001): Effect of copper on root growth, cell division and nucleolus of *Zea mays*. *Biol. Plant.*, 44(1):105-109.
156. Joshi D. (2011): Threshold toxic limits of Cd for leafy vegetables. *Pedologist*, 249-256.
157. Ju X.T., Kou C.L., Zhang F.S., Christie P. (2005): Nitrogen balance and groundwater nitrate contamination: comparison among three intensive cropping systems on the North China Plain. *Environ. Pollut.*, 143(1):117-125.
158. Juknys R., Račaitė M., Vitkauskaitė G., Vencloviene J. (2009): The effect of heavy metals on spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Žemdirbystė*, 96(2):111-124.
159. Jun R., Ling T., Guanghua Z. (2009): Effects of chromium on seed germination, root elongation and coleoptile growth in six pulses. *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 6(4):571-578.
160. Kabata-Pendias A., Pendias H. (1992): Trace elements in soil and plants. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
161. Kadhim R.E. (2011): Effect of Pb, Ni and Co in growth parameters and metabolism of *Phaseolus aureus* Roxb. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 3(3): 10-14.
162. Kandrić Š. (2004): Ekologija - neodrživi razvoj. Zenica
163. Kapustka L.A., Lipton, J., Galbraith H., Cacela D., Lejeune K. (1995): Metal and arsenic impacts to soil, vegetation communities and wildlife habitat in southwest Montana uplands contaminated by smelter emissions: II. Laboratory phytotoxicity studies. *Toxicol. Environ. Chem.*, 14:1905-1912.
164. Kastori R. (1995): Zaštita agroekosistema, Feljton. Novi Sad.
165. Kaya G., Yaman M. (2008): Trace metal concentrations in cupressaceae leaves as biomonitors of environmental pollution. *Trace Elements and Electrolytes*, 25(3):156-164.
166. Kennedy C.W. (2002): Phytotoxicity in pearl millet varies among in-furrow insecticides. *Crop Protection*, 21:799-802.
167. Kevrešan S., Kiršek S., Kandrač J., Petrović N., Kelemen D.J. (2003): Dynamics of cadmium distribution in the intercellular space and inside cells in soybean roots, stems and leaves. *Biological Plantarum*, 46(1):85-88.
168. Khan N.A., Ahmad I., Singh S., Nazar R. (2006a): Variation in growth, photosynthesis and yield of five wheat cultivars exposed to cadmium stress. *World J. Agri. Sci.*, 2:223-226.
169. Khan S.U., Moheman A. (2006b): Effect of heavy metals (Cadmium and Nickel) on the seed germination, growth and metals uptake by chilli (*Capsicum frutescens*) and sunflower plants (*Helianthus annuus*). *Poll. Res.*, 25:99-104.

170. Khan R.M., Khan M.M. (2010): Effect of varying concentration of nickel and cobalt on the plant growth and yield chickpea. *Australian Journal of Basic and applied science*, 4(6):1036-1046.
171. Khan A., Ahmed I., Lang I., Ahmed F., Ghani A., Shah A., Ashraf M., Nawaz H., Tufail S. (2012): Physiological and biochemical changes produced in maize (*Zea mays* L.) by the application of nickel. *Journal of Medicinal plant research*, 6(7):1340-1343.
172. Khan Q., Akhtar F., Jamil M., Sayal O., Mirza N., Mubarak H. (2014): Studies on different concentration of lead (Pb) and sewage water on Pb uptake and growth of radish (*Raphanus sativus*). *Eurasian Journal of Soil Science*, 3:138-143.
173. Khattak M.I., Jabeen R. (2012): Detection of heavy metals in leaves of *Melia azedarach* and *Eucalyptus citriodora* as biomonitoring tool in the region of Quetta valley. *Pakistan journal of botany*, 44(2): 675-681.
174. Kochian L.V. (1991): Mechanisms of micronutrient uptake and translocation in plants, In: *Micronutrients in Agriculture*. (Ed.): J.J. Mortvedt. Soil Science Society of America, Madison, WI, 251-270.
175. Kocik K., Ilavsky J. (1994): Effect of Sr and Cr on the quality of the biomass of field crops. *Production and utilization of agricultural and forest biomass of energy: Proceeding of a seminar held at Zvolen, Slovakia*, 168-178.
176. Kosobrukhov A., Knyazeva I., Mudrik V. (2004): *Plantago major* plants responses to increase content of lead in soil: growth and photosynthesis. *Plant Growth Regul.*, 42:145-151.
177. Kukier U., Chancy R.L. (2004): In situ remediation of nickel phytotoxicity for different plant species. *Journal of Plant Nutrition*, 27(3):465-495.
178. Kungolos A., Emmanouil C., Bakopoulou A, Petala M. (2011): Bioassays as a means of ecotoxicological evaluation of wastewater quality. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 74:188-194.
179. Kurtyka R., Małkowski E., Kita A., Karcz W. (2008): Effect of calcium and cadmium on growth and accumulation of cadmium, calcium, potassium and sodium in maize seedlings. *Polish J. of Environ. Stud.*, 17(1):51-56.
180. Lagriffoul A., Mocquot B., Mench M., Vangronsveld J., (1998): Cadmium toxicity effects on growth, mineral and chlorophyll contents, and activities of stress related enzymes in young maize plants (*Zea mays* L.). *Plant and Soil*, 200:241-250.
181. Larbi A., Morales F., Abadía A., Gogorcena Y., Lucena J.J., Abadía J. (2002): Effects of Cd and Pb in sugar beet plants grown in nutrient solution: induced Fe deficiency and growth inhibition. *Funct. Plant Biol.*, 29:1453-1464.
182. Larsson M.A., Baken S., Gustafsson J.P., Hadialhejazi G., Smolders E. (2013): Vanadium bioavailability and toxicity to soil microorganisms and plants. *Environmental Toxicity and Chemistry*, 32:2266-2273.
183. Lee S., Chung H., Kim S., Lee I. (2013): The genotoxic effect of ZnO and CuO nanoparticles on early growth of buckwheat, *Fagopyrum esculentum*. *Water Air and Soil Pollution*, 224:1668.
184. Leitgeb L., Kalman J., Gruiz K. (2007): Comparison of bioassays by testing whole soil and their water extract from contaminated sites. *Chemosphere*, 66:428-434.
185. Leleš B. (2013): Rasuto zagađenje iz poljoprivrede i kvalitet površinskih voda. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
186. Leon V., Rabier J., Notonier R., Barthelerny R., Moreu X., Bourairna-Madjebi S., Viano J., Pineau R. (2005): Effect of three nickel salts on germination seed of *Gravillea exul* var. *rubiginosa*, an endemic serpentine, Proeaceae. *Ann. Bot.*, 95:609-618.

187. Li Chun-xi, Feng Shu-li, Shao Yun, Jiang Li-na, Lu Xu-yang, Hou Xiao-li (2007): Effects of arsenic on seed germination and physiological activities of wheat seedlings. *Journal of environmental Sciences*, 19:725-32.
188. Ligang W., Xin J., Dongyun J., Fang W (2007): Behavior and fate of chlorpyrifos introduced into soil-crop systems by irrigation. *Chemosphere*, 66(3):391-396.
189. Ling T., Fangke Y., Jun R. (2010): Effect of mercury to seed germination, coleoptile growth and root elongation of four vegetables. *Research journal of phytochemistry*, 4:225-233.
190. Liu W.H., Zhao J.Z., Ouyang Z.Y., Soderlund L., Liu, G.H. (2005): Impacts of sewage irrigation on heavy metals distribution and contamination. *Environ. International*, 31:805-812.
191. Liu X., Zhang S., Shan X.Q., Christie P. (2007): Combined toxicity of cadmium and arsenate to wheat seedlings and plant uptake and antioxidative enzyme responses to cadmium and arsenate co-contamination. *Ecotoxicology and environmental safety*, 68:305-313.
192. Liu T.F., Wang T., Sun C., Wang Y.M. (2009): Single and joint toxicity of cypermethrin and copper on Chinese cabbage (*Pakchoi*) seeds. *Journal of Hazardous Materials*, 163:344-348.
193. Lock K, Van Eeckhout H., De Schamphelaere K.A.C., Criel P., Janssen C.R. (2007): Development of a biotic ligand model (BLM) predicting nickel toxicity to barley (*Hordeum vulgare*). *Chemosphere*, 66:1346-1352.
194. López-Millán A.F, Sagardoy R., Solanas M., Abadía A., Abadía J. (2009): Cadmium toxicity in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants grown in hydroponics. *Environ. Exper. Bot.*, 65:376-385.
195. Mahmood S., Hussain A., Saeed Z., Athar M. (2005): Germination of seedling growth of corn (*Zea mays* L.) under varying levels of copper and zinc. *Int. J. Environ. Sci. Tech.* 2(3):269-274.
196. Mahmood S. (2006): Wastewater irrigation: issues and constraints for sustainable irrigated agriculture. *J. Ital. Agron.*, 3:12-15.
197. Mahmood T., Islam K.R., Muhammad S. (2007): Toxic effects of heavy metals on early growth and tolerance of cereal crops. *Pak. J. Bot.*, 39(2):451-462.
198. Maiti S., Ghosh N., Mandal Ch., Das K., Dey N., Adak M.K. (2012): Responses of the maize plant to chromium stress with reference to antioxidation activity. *Braz. J. Plant Physiol.* 24(3):203-212.
199. Malkowski E., Kita A., Galas W., Karcz W., Kuperberg J.M. (2002): Lead distribution in corn seedlings (*Zea mays* L.) and its effect on growth and the concentrations of potassium and calcium. *Plant Growth Regul.*, 37:69-76.
200. Malobabić R. (2003): Problemi zaštite životne sredine u ruralnim područjima, *Ekologika*, 10(39-40):61-70.
201. Manjappa S., Sunitha D.R., Puttaiah E.T. (2002): Studies on the effect of chromium on seed germination of few vegetable crops. *Ecol. Environ. Conserv.*, 8(2):195-197.
202. Margesin R. (2000): Potential of cold-adapted microorganisms for bioremediation of oil-polluted alpine soils. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 46:3-10.
203. Markert B. (1994): Plants as biomonitors-potential advantages and problems. In: Adriano D.C., Chen Z.C., Yang S.S. (Eds) *Biogeochemistry of trace elements*. Science and Technology Letters, Northwood, NY, 601-613.

204. Markert B., Wappelhorst O., Weckert V., Herpin U., Siewers U., Friese K. (1999): The use of bioindicators for monitoring the heavy-metal status of the environment. *Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry*, 240(2):425-429.
205. Marković A.D., Đarmati A.Š., Gržetić A.I., Veselinović S.D. (1996): Fizičko-hemijske osnovi zaštite životne sredine, U: Knjiga II, Izvori zagađenja posledice i zaštita, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
206. Marschner, H. (2002): Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Amsterdam, The Netherlands.
207. Martí E., Sierra J., Sánchez M., Cruañas R., Garau M.A. (2007): Ecotoxicological tests assessment of soils polluted by chromium (VI) or pentachlorophenol. *Sci. Total. Environ.*, 378(1-2):53-57.
208. Mdamo A. (2001): Accumulation of nutrients and heavy metals in plants at Kagondo natural Wetland (Draft Paper).
209. Mehta A., Bahardwaj N. (2012): Phytotoxic effect of industrial effluents on seed germination and seedling of *Vigna radiata* and *Cicer arietinum*. *Global J. Bio - Science and Biot.* 1:1-5
210. Mensah, E., Allen H.E, Shoji R., Odai S.N, Kyei-Baffour N., Ofori E., Mezler D. (2008a): Cadmium (Cd) and Lead (Pb) concentrations effects on yields of some vegetables due to uptake from irrigation water in Ghana. *International Journal of Agricultural Research*, 3:243-251.
211. Mensah E., Odai S.N., Ofori E., Kyei-Baffour N. (2008b): Influence of Transpiration on Cadmium (Cd) and Lead (Pb) Uptake by Cabbage, Carrots and Lettuce from Irrigation Water in Ghana. *Asian Journal of Agricultural Research*, 2:56-60.
212. Meng H., Hua S., Shamsi I.H., Jilani G., Li Y., Jiang, L. (2009): Cadmium-induced stress on the seed germination and seedling growth of *Brassica napus* L. and its alleviation through exogenous plant growth regulators. *Plant Growth Regul.*, 58:47-59.
213. Mengel K. and Kirkby E.A. (1982): Principles of Plant Nutrition. Int. Potash. Inst., Bern, Switzerland.
214. Method 3051A (2007): Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils. <https://www.epa.gov/hw-sw846/sw-846-test-method-3051a-microwave-assisted-acid-digestion-sediments-sludges-soils-and-oils>
215. Metwali E.M.R., Gowayed S.M., Al-Maghrabi O., Mosl Y.Y. (2013): Evaluation of toxic effect of copper and cadmium on growth, physiological traits and protein profile of wheat (L.), maize (L.) and sorghum (L.). *World Applied Sciences Journal*, 21(3): 301-314.
216. Middelkoop F.I. (2000): Heavy metal pollution of the river Rhine and Meuse flood plains in The Netherlands. *Netherlands Journal of Geosciences*, 79:411-428.
217. Millaleo R., Reyes-Diaz M., Ivanov A.G., Mora M.L., Alberi M. (2010): Manganese as essential and toxic element for plants: transport, accumulation and resistance mechanisms. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 10(4):470-481.
218. Mishra A., Choudhari M.A. (1998): Amelioration of lead and mercury effects on germination and rice seedling growth by antioxidants. *Biology of Plants*, 41:469-473.
219. Molas J.N. (1997): Changes in morphological and anatomical structure of cabbage (*Brassica oleracea* L.) outer leaves and in ultrastructure of their chloroplasts caused by an in vitro excess of nickel. *Photosynthetica*, 34:513-522.
220. Monni S., Salemaa M., Millar N. (2000): The tolerance of *Empetrum nigrum* to copper and nickel. *Environ Pollut.*, 109(2):221-229.

221. Moosavi S.A., Garineh M.H., Afshari R.T., Ebrahimi A. (2012): Effects of some heavy metals on seed germination characteristics of canola (*Barassica napus*), wheat (*Triticum aestivum*) and safflower (*Carthamus tinctorious*) to evaluate phytoremediation potential of these crops. *Journal of Agricultural Science*, 4(9):1-14.
222. Moss B. (2008): Water pollution by agriculture. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 363(1491):659-666.
223. Moyen C., Roblin G. (2010): Uptake and translocation of strontium in hydroponically grown maize plants, and subsequent effects on tissue ion content, growth and chlorophyll a/b ratio: comparison with Ca effects. *Environmental and Experimental Botany*, 68(3):247–257.
224. Munn R.E. (1973): Global Environmental Monitoring System: GEMS, SCOPE, Report 3.
225. Munns R.(1993): Physiological processes limiting plant growth in saline soils-some dogmas and hypotheses. *Plant Cell Environ.*, 16:15-24.
226. Munzuroglu O., Geckil H. (2002): Effects of metals seed germination, root elongation and coleoptiles and hypocotyls growth in *Triticum aestivum* and *Cucumis sativus*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 43:61-73.
227. Na A., Ater M., Sunahara Gl., Robidoux P.Y. (2004): Phytotoxicity and bioaccumulation of copper and chromium using barley (*Hordeum vulgare* L.) in spiked artificial and natural forest soils. *Ecotoxicology and environmental safety*, 57: 363-374.
228. Naji A., Ismail A., Ismail A.R. (2010): Chemical speciation and contamination assessment of Zn and Cd by sequential extraction in surface sediment of Klang River, Malaysia. *Microchemical Journal*, 95:285-292.
229. Nasrullah Naz R., Bibi H., Iqbal M., Durrani M.I. (2006): Pollution load in industrial effluent and ground water of Gadoon Amazai Industrial Estate (GAIE) Swabi, NWFP. *Journal of Agriculture and Biological Science*, 1(3):18-24.
230. O'Halloran K. (2006): Toxicological considerations of contaminants in the terrestrial environment for ecological risk assessment. *Hum. Ecol. Risk Assess.*, 12(1):74-83.
231. OECD Guideline for Testing of Chemicals 208. (1984): Terrestrial Plants, Growth Test
232. Oertel N., Salánki J. (2003): Biomonitoring and bioindicators in aquatic ecosystems. In: Ambasht R.S., Ambasht N.K. (Eds.) *Modern trends in applied aquatic ecology*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
233. Oliva S.R., Rautio P. (2004): Could ornamental plants serve as passive biomonitors in urban areas? *Journal of Atmospheric Chemistry*, 49:137-148.
234. Oudeh M., Khan M., Scullion J. (2002): Plant accumulation of potentially toxic elements in sewage sludge as affected by soil organic matter level and mycorrhizal fungi. *Environ. Pollut.*, 116:293-300.
235. Ozturk L., Eker S., Ozkutlu F., Cakmak I. (2003): Effect of cadmium on growth and concentration of cadmium, ascorbic acid and sulphhydryl groups in durum wheat cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27:161-168.
236. Panda S.K., Baluska F., Matsumoto H. (2009): Aluminum stress signaling in plants. *Plant Signal Behav.*, 4(7):592-597.
237. Pandey G.C., Upadhyay V.K. (2013): Studies on the physiological and biochemical parameters of wheat, maize and sweet pea under copper stress. *International Journal of Advanced Research*, 1(4):46-51.
238. Pandey N., Sharma C.P. (2002): Effect of heavy metals Co^{2+} , Ni^{2+} and Cd^{2+} on growth and metabolism of cabbage. *Plant Sci.*, 163:753-758.

239. Paoletti M.G. (1999): Using bioindicators based on biodiversity, to assess landscape sustainability. In: Paoletti, M.G. (Ed.), *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes*. Agric. Ecosyst. Environ., 74:1-18.
240. Parr P.D., Taylor Jr F.G. (1982): Germination and growth effects of hexavalent chromium in Orocol TL (a corrosion inhibitor) on *Phaseolus vulgaris*. Environ. Int., 7:197-202.
241. Parris K. (2011): Impact of Agriculture on Water Pollution in OECD Countries: Recent Trends and Future Prospects. International Journal of Water Resources Development, 27(1):33-52.
242. Pavlović M. (2004): Ekološko inženjerstvo, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin.
243. Peralta J.R., Gardea-Torresdey J.L., Tiemann K.J., Gomez E., Arteaga S., Rascon E. (2001): Uptake and effects of five heavy metals on seed germination and plant growth in alfalfa (*Medicago sativa*) L. B. Environ. Contam. Toxicol., 66(6):723-734.
244. Peralta-Videa J.R., Gardea-Torresdey J.L., Gomez E., Tiemann K.J., Parsons J.G. and Carrillo G. (2002): Effect of mixed cadmium, copper, nickel and zinc at different pHs upon alfalfa growth and heavy metal uptake. Environ. Pollut., 19:291-301.
245. Piršelova B. (2011): Monitoring the sensitivity of selected crops to lead, cadmium and arsenic. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 7(4):31-38.
246. Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Službeni Glasnik RS 23/94)
247. Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Službeni list SFRJ 47/87, 60/87, 55/88 i 81/89; Sl. List SRJ 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001 i 58/2002; Sl. List RS 23/2009, 64/2010, 72/2010 i 34/2013).
248. Prica M., Dalmacija B., Dalmacija M., Agbaba J., Krčmar D., Tricković J., Karlovic E. (2010): Changes in metal availability during sediment oxidation and the correlation with immobilization potential. Ecotoxicology and Environmental Safety, 73(6):1370-1377.
249. Pyatt F.B. (2001): Copper and lead bioaccumulation by *Acacia retinoides* and *Eucalyptus torquata* in sites contaminated as a consequence of extensive Ancient mining activities in Cyprus. Ecotoxicology and Environmental Safety, 50:60-64.
250. Rahman I.M.M., Iwakabe K., Kawasaki J. (2008): Laterite-a potential alternative for removal of groundwater arsenic. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 12(1):93-100.
251. Rajić Lj. (2010): Unapređivanje elektrokinetičke remedijacije sedimenta zagađenog teškim metalima. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad.
252. Ramana S., Biswas A.K., Kundu S., Saha J.K., Yadava R.B.R. (2002): Effect of distillery effluent on seed germination in some vegetable crops. Bioreseour. Technol., 82,1189-1193.
253. Rathor G., Chopra N., Adhikari T. (2014): Effect of variation in nickel concentration on growth of maize plant: A comparative over view for pot and Hoagland culture. Research Journal of Chemical Sciences, 4(10):30-32.
254. Raziuddin F., Akmal M., Shah S.S., Mohammad F., Zhou W. (2011): Effects of cadmium and salinity on growth and photosynthetic parameters of brassica species. Pak. J. Bot., 43(1):333-340.
255. Rellén-Álvarez R., Ortega-Villasante C., Álvarez-Fernández A., Del Campo F.F., Hernández L.E. (2006): Stress response of *Zea mays* to cadmium and mercury. Plant Soil, 279:41-50.
256. Ren A.Z., Gao Y.B. (2000): Effects of single and combinative pollutions of lead, cadmium and chromium on the germination of *Brassica chinensis* L. Chinese J. Ecol., 19(1):19-22.

257. Riise G., Lundekvam H., Wu Q.L., Haugen L.E., Mulder J. (2004): Loss of pesticides from agricultural fields in SE Norway--runoff through surface and drainage water. *Environ. Geochem. Health*, 26(2-3):269-76.
258. Rosenberg D.M., Resh V.H. (1993): Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York.
259. Rosenberg D.M. (1998): A national aquatic ecosystem health program for Canada: We should go against the flow. *Bull. Entomol. Soc. Can.*, 30(4):144-152.
260. Rout G.R., Sanghamitra S., Das P. (2000): Effects of chromium and nickel on germination and growth in tolerant and non-tolerant populations of *Echinochloa colona* (L.) Link. *Chemosphere*, 40(8):855-859.
261. Saba G., Parizanganeh A.H., Zamani A., Saba J. (2015): Phytoremediation of heavy metals contaminated environments: Screening for native accumulator plants in Zanjan-Iran. *Int. J. Envir. Res.*, 9(1):309-316.
262. Sabal D., Khan T.I., Saxena R. (2006): Effect of sodium fluoride on cluster bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) seed germination and seedling growth. *Fluoride*, 39(3):228-230.
263. Sabo A., Gani A.M., Ibrahim A.Q. (2013): Pollution status of heavy metals in water and bottom sediment of river Delimi in Jos, Nigeria. *American Journal of Environmental Protection*, 1(3):47-53.
264. Sacks M, Bernstein N. (2011): Utilization of reclaimed wastewater for irrigation of field-grown melons by surface and subsurface drip irrigation. *Isr. J. Plant Sci.*, 59:159-169.
265. Sajani S., Muthukkaruppan S.M. (2011): Physico-chemical analysis of sugar mill effluent, contaminated soil and its effect on seed germination of paddy (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 2:1469-1472.
266. Sala O.E., Chapin F.S., Armesto J.J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M., Wall D.H. (2000): Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459):1770-1774.
267. Sandalio L.M., Dalurzo H.C., Gómez M., Romero-Puertas M.C., Del Río L.A. (2001): Cadmium-induced changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. *J. Exp. Bot.*, 52:2115-2126.
268. Santra S.C., Samal A.C., Bhattacharya P., Banerjee S., Biswas A., Majumdar J. (2013): Arsenic in food chain and community health risk: A Study in Gangetic West Bengal. *Procedia Environmental Sciences*, 18:2-13. International Symposium on Environmental Science and Technology (2013 ISEST).
269. Saulović Đ., Mujić Dž. (2009): Prirodni bioindikator u životnoj sredini. 1st International Conference, Ecological Safety in post-modern Environment, 26-27. June, Banja Luka, RS, BiH. Vol II.
270. Savić R., Belić S., Belić A. (2002): Poljoprivreda kao rasuti zagađivač voda, Konferencija JDZV "Voda 2002", Vrnjačka Banja, 15-20.
271. Savić R., Pantelić S., Belić A., Belić S. (2005): Ecological aspects of drainage canal sediments - case study. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 3(1):77-82.
272. Savić R., Pantelić S., Belić A., Belić S. (2005): Teški metali u sedimentima melioracionih kanala. *Zbornik radova građevinskog fakulteta*, 14(4):260-265.
273. Savić R., Pantelić S., Belić A. (2007): Problemi kvaliteta mulja u melioracionim kanalima. Monografija "Održive melioracije", poglavlje 9, Poljoprivredni fakultet i JVP "Vode Vojvodine", Novi Sad.

274. Savić R., Belić A., Pantelić S. (2009): Usporedni prikaz svojstava sedimenata iz melioracionih kanala Bačke i Banata. Melioracije 09 - tematski zbornik radova, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
275. Schultz E., Vaajasaari K., Joutti A., Ahtiaainen J. (2001): Toxicity of industrial wastes and waste leaching test eluates containing organic compounds. *Ecotoxicology and environmental safety*, 52:248-255.
276. Schulz R., Liess M. (1999): A field study of the effects of agricultural derived insecticide input on stream macroinvertebrate dynamics. *Aquat. Toxicol.*, 46:155-176.
277. Sędzik M., Smolik B., Krupa-Małkiewicz M. (2015): Effect of lead on germination and some morphological and physiological parameters of 10-day-old seedlings of various plant species. *Environmental Protection and Natural Resources*, 26(3(65)):22-27.
278. Seregin PV, Ivanov V.B. (2001): Physiological aspects of cadmium and lead toxic effects on higher plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, 48:523-544.
279. Seregin PV, Kozhevnikova A.D. (2006): Physiological role of nickel and its toxic effects on higher plants. *Russ. J. Plant. Physiol.*, 53:257-277.
280. Serpa D., Keizer J.J., Cassidy J., Cuco A., Silva V., Goncalves F., Cerqueira M., Abrantes N. (2014): Assessment of river water quality using an integrated physicochemical, biological and ecotoxicological approach. *Environ. Sci. Processes Impacts*, 16:1434-1444.
281. Sethy S.K., Ghosh S. (2013): Effect of heavy metals on germination of seeds. *J. Nat. Sc. Biol. Med.*, 4:272-275.
282. Shafi M., Zhang G.P., Bakht J., Khan M.A., Ul-Islam E., Dawood Khan M., Raziuddin M. (2010): Effect of cadmium and salinity stresses on root morphology of wheat. *Pak. J. Bot.*, 42(4):2747-2754.
283. Sharma D.C., Pant R.C. (1994): Chromium uptake and its effects on certain plant nutrients in maize (*Zea mays* L. cv. Ganga 5). *Journal of environmental science and health, Part A*, 29(5):941-948.
284. Sharma P., Dubey R. S. (2005): Lead toxicity in plants. *Bras, J. Plant Physiol.*, 17(1):35-52.
285. Sharma S., Goyal R., Sadana U.S. (2014): Selenium accumulation and antioxidant status of rice plants grown on seleniferous soil from Northwestern India. *Rice Science*, 2014, 21(6): 327-334.
286. Shaw B.P., Sahu S.K., Mishra R.K. (2004): Heavy metal induced oxidative damage in terrestrial plants. In: Prasad M.N.V. (Ed) *Heavy metal stress in plants: From biomolecules to ecosystems*. Narosa Publishing House, New Delhi, India, 84-126.
287. Shen Y., Lei H., Yang D., Kanae S. (2011): Effects of agricultural activities on nitrate contamination of groundwater in a Yellow River irrigated region. *Proceedings of symposium H04, held during IUGG2011 in Melbourne, Australia*.
288. Siddiqui, Z.S. (2013): Effects of double stress on antioxidant enzyme activity in *Vigna radiate* (L.) Wilczek. *Acta Botanica Croatica*, 72:145-156.
289. Silva C.J. (2002): Efeito de diferentes relações folhas/grãos sobre o metabolismo do nitrogênio em diferentes partes da planta de milho. Jaboticabal: UNESP/FCAV, 64.
290. Silva S. (2012): Aluminium Toxicity Targets in Plants, *Journal of Botany*, vol. 2012, Article ID 219462, 8 pages, 2012. doi:10.1155/2012/219462
291. Smith P.G., Boutin C., Knopper L. (2013): Vanadium pentoxide phytotoxicity: effects of species selection and nutrient. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 64(1):87-96.

292. Soudek P., Petrová Š., Vaněk T. (2015.): Increase of metal accumulation in plants grown on biochar - biochar ecotoxicity for germinating seeds. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(7):508-511.
293. Souguir D.E., Ferjani G.L., Gopupil P. (2008): Exposure of *Vicia faba* and *Pisum sativum* to copper induced genotoxicity. *Protoplasma*, 233:203-207.
294. SPSS 19, Statistical software
295. Spurgeon D.J., Jones O.A.H., Dorne J.L.C.M., Svendsen C., Swain S., Stürzenbaum S.R. (2010): Systems toxicology approaches for understanding the joint effects of environmental chemical mixtures. *Science of the Total Environment*, 408:3725-3734.
296. Srivastava A.K., Singh A.K. (2009): Effects of insecticide profenophos on germination, early growth, meiotic behavior and chlorophyll mutation on barley (*Hordeum vulgare* L.). *Acta Physiol. Plant.*, 31:537-544.
297. Srđević B. (2006): LP, AHP i sinergija u alokaciji vodoprivrednih budžeta. *Vodoprivreda*, 38:85-95.
298. SRPS ISO 5667-12:2005, Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 12: Smernice za uzimanje uzoraka taloga sa dna.
299. SRPS ISO 5667-4:1997, Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 4: Smernice za uzimanje uzoraka iz prirodnih i veštackih jezera.
300. SRPS ISO 5667-6:1997, Kvalitet vode - Uzimanje uzoraka - Deo 6: Smernice za uzimanje uzoraka iz reka i potoka (identičan sa ISO 5667-6:1990).
301. Stanković D., Krstić B., Orlović S., Trivan G., Pajnik Poljak L., Sijačić Nikolić Lj. (2011): Woody plants and herbs as bioindicators of the current condition of the natural environment in Serbia. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(15):3507-3512.
302. Statistica 12, Statistical software
303. Stefanović D., Kostić S. (1995): Linijski model transporta kontaminenata u tokovima sa slobodnom površinom, Otpadne vode i ostali otpadi – Zbornik radova, 65-70, Vrnjačka Banja.
304. Stojanović, V., Lazić, L., Pavić, D., Panjković, B., Košić, K., Dragin, A., Stankov, U., Jovanović, M., Pantelić, M., Stamenković, I., Ivanović, Lj. (2011): Studija izvodljivosti razvoja ekoturizma u zaštićenim prirodnim dobrima Vojvodine (sa posebnim osvrtom na Ramsarska područja). Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Novi Sad.
305. Sverdrup L.E., Krogh, P.H., Nielsen T., Kjaer C., Stenersen J. (2003): Toxicity of eight polycyclic aromatic compounds to red clover (*Trifolium pratense*), ryegrass (*Lolium perenne*), and mustard (*Sinapsis alba*). *Chemosphere*, 583(8):993-1003.
306. Široka B., Huttova J., Tamas L., Šimonovičova M., Mistrik I. (2004): Effect of cadmium on hydrolytic enzymes in maize root and coleoptiles. *Biologia*, 59:513-517.
307. Tamura H., Honda M., Sato T., Kamachi H. (2005): Pb hyperaccumulation and tolerance in common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *J. Plant Res.*, 118(5):355-359.
308. Tang C., Chen J., Shen Y. (2003): Long term effect of wastewater irrigation on nitrate in groundwater in the North China Plain. In: *Wastewater Re-use and Groundwater Quality* (Ed. by J. Steenvorden & T. Endreny), 34–40. IAHS Publ. 285. IAHS Press, Wallingford, UK.
309. Tani F.H., Barrington S. (2005): Zinc and copper uptake by plants under two transpiration rates. Part II. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.). *Environ Pollut.*, 138(3):548-558.

310. Tripković D. (2003): (Ed) Ignjatović J., Cvijan M., Nadeždić M., Maljević E., Paunović M.: Strategija monitoringa kvaliteta površinskih voda. Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji i Crnoj Gori.
311. Turina B. (1968): Absorption of selenium, sulfur, tellurium, potassium, magnesium, iron, nickel and chromium ions by plant roots. *Agronomy Glasgow*, 30:919-950.
312. Upadhyay V.K., Pandey G.C. (2013): Studies on the physiological and biochemical parameters of wheat, maize and sweet pea under copper stress. *International journal of advanced research*, 1(4):46-51.
313. Ugochukwu C.N.C. (2004): Effluent monitoring of oil servicing company and its impacts on the environment. *Ajeam Ragee*, 8:27-30.
314. Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Službeni glasnik RS 50/12).
315. US EPA, OPPTS Ecological Effect Guideline, 850 Series, (1996).
316. Ustav Republike Srbije (Sl. Glasnik RS 98/2006).
317. Vaajasaari K., Joutti A., Schultz E., Selonen S., Westerholm H. (2002): Comparisons of terrestrial and aquatic bioassays for oil-contaminated soil toxicity. *J. Soils Sediments*, 2:194-202.
318. Vasiljević Đ. (2015): Geodiverzitet i geonaslede vojvodine u funkciji zaštite i turizma. Beograd
319. Veljković N., Jovičić M. (2005): Analiza kvaliteta voda akumulacija u Srbiji u odnosu na granične vrednosti Direktive 75/440/EEC. Zbornik referata Konferencije «VODA 2006», 6.-9. jun 2006, Zlatibor.
320. Veljković N., Jovičić M. (2007): Analiza kvaliteta Dunava kroz Srbiju metodom water quality index. Zbornik referata konferencije „Voda 2007, JDZV i Institut „J. Černi“, Beograd.
321. Versieren L., Smets E., DeSchamphelaere K., Blust R., Smolders E. (2014): Mixture toxicity of copper and zinc to barley at low level effects can be described by the Biotic Ligand Model. *Plant Soil*, 381:131-142.
322. Vitória P., Lea P.J. and Azevedo R.A. (2001): Antioxidant enzyme responses to cadmium in radish tissues. *Phytochemistry*, 57(5):701-710.
323. Vukadinović V., Vukadinović V. (2011): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
324. Vuković Ž., Radenković M., Stanković S., Vuković D. (2011): Distribution and accumulation of heavy metals in the water and sediments of the River Sava. *J. Serb. Chem. Soc.*, 76(5):795-803.
325. Walakira P., Okot-Okumu J. (2011): Impact of Industrial Effluents on Water Quality of Streams in Nakawa-Ntinda, Uganda. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 15(2):289-296.
326. Wan, S.Q., Kang, Y.H., Wang, D., Liu, S.P., Feng, L.P., 2007. Effect of drip irrigation with saline water on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) yield and water use in semi-humid area. *Agric. Water Manage.* 90, 63–74.
327. Wang X., Sun C., Gao Sh. Wang L., Shokui H. (2001): Validation of germination rate and root elongation as indicator to assess phytotoxicity with *Cucumis sativus*. *Chemosphere*, 44:1711-1721.
328. Wang X.F., Zhou Q.X. (2005): Ecotoxicological effects of cadmium on three ornamental plants. *Chemosphere*, 60:16-21.

329. Wang X.R., Shen J.B., Liao H. (2010): Acquisition or utilization, which is more critical for enhancing phosphorus efficiency in modern crops? *Plant. Sci.*, 179:302-306.
330. Wang P., De Schamphelaere K.A., Kopittke P.M., Zhou D.M., Peijnenburg W.J. (2012): Development of an electrostatic model predicting copper toxicity to plants. *J. Exp. Bot.*, 63:659-668.
331. Wang X., Ren J. (2013): The response of maize seedlings to cadmium stress under hydroponic conditions. *Журнал "Физиология растений"* 60(2):293-297.
332. Water Frame Directive - Directive 2000/60/EC of the European Parliament
333. Welch R.M. (1995): Micronutrient nutrition of plants. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 14:49-82.
334. Wierzbicka M., Obidzinska, J. (1998): The effect of lead on seed imbibition and germination in different plant species. *Plant Science*, 137:155-171.
335. Wolterbeek, H.T., (2002), Biomonitoring of trace element air pollution: Principles, possibilities and perspectives. *Environ. Pollut.*, 120:11-21.
336. Xiong Z.T., Liu C., Geng B. (2006): Phytotoxic effects of copper on nitrogen metabolism and plant growth in *Brassica pekinensis* Rupr. *Ecotoxicol Environ Safety*, 64:273-280.
337. Xiong Z.T., Wang H. (2005): Copper toxicity and bioaccumulation in Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* Rupr.). *Environ. Toxicol.*, 20(2):188-194.
338. Yadav B.K., Shrestha S.R., Hassanizadeh S.M. (2012): Biodegradation of toluene under seasonal and diurnal fluctuations of soil-water temperature. *Water Air Soil Pollut.*, 223(7):3579-3588.
339. Yang Y., Wei X., Lu J., You J., Wang W., Shi R. (2010): Lead-induced phytotoxicity mechanism involved in seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ecotoxicology and environmental safety*, 73:1982-1987.
340. Zayed A.M., Terry N. (2003): Chromium in the environment: factors affecting biological remediation. *Plant soil*, 249(2):139-156.
341. Zeid I.M., (2001): Responses of *Phaseolus vulgaris* to chromium and cobalt treatments. *Biologia Plantarum*, 44(1):111-115.
342. Zengin F.K., Munzuroglu O. (2005): Effects of some heavy metals on content of chlorophyll, proline and some antioxidant chemicals in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 47(2):157-164.
343. Zengin F.K., Munzuroglu O. (2006): Toxic effects of cadmium (Cd²⁺) on metabolism of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Soil & Plant Science*, 56:224-229.
344. Zhang F.Q., Wang Y.S., Lou Z.P., Dong J.D. (2007): Effect of heavy metal stress on antioxidative enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of two mangrove plant seedlings (*Kandelia candel* and *Bruguiera gymnorrhiza*). *Chemosphere*, 67(1):44-50.
345. Zhang R., Wang K. (2011): Effects of copper, zinc and lead on germination of buckwheat seeds. *Journal of Shanxi Datong University (Natural Science Edition)* 2011-01.
346. Zongqiang G., Peijun L., Wilke B.M., Alef K. (2008): Effects of vegetable oil residue after soil extraction on physical-chemical properties of sandy soil and plant growth. *Journal of environmental sciences*, 20:1458-1462.
347. Žaltauskaitė J., Šliumpaitė I. (2013): Single and combined toxicity of copper and cadmium to *H. vulgare* growth and heavy metal bioaccumulation. *Proceedings of the Heavy Metals in Crops and Foods II: Terrestrial Pathways 16th International Conference on Heavy Metals in the Environment*, 23 April 2013, <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/20130115013>

9. PRILOZI

Tabela 1. Hemijska analiza vode iz VBK I (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Veliki Bački kanal kod mosta u Vrbasu				
Identifikaciona oznaka uzorka:		523/2011				
Datum izvođenja analize:		2011.				
Opšti podaci o uzorku:		Površinska voda				
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa	
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	10,1			
pH		SRPS H.Z1.111:1987	7,05	6,5-8,5		
Elektroprovodljivost	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	840	1000		
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	2,71	6,0-7,0	V	
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540 D	19	25	-	
Suvi ostatak filtriranog uzorka na 105°C	mg/l	SM 2540 C	701		I	
Žareni ostatak	mg/l	SM 2540 E	400		-	
Gubitak žarenja	mg/l	računski, SM 2540 E	301		-	
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	47	20-30	III	
BPK5	mg O ₂ /l	H1.002	8	5,0-6,0	III	
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	18,8	2	V	
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	18,3		-	
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	12,9	0,3-0,4	V	
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,412	3	I	
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,06	0,03	III	
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,196	0,2-0,3	II	
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,181	0,1-0,2	III	
Hloridi	mgCl/l	SRPS ISO 9297:1997	54,6	100	II	
Sulfati	mgSO ₄ ²⁻ /l	P-V-44/A	46,1	100	I	
Sulfidi	mgS ²⁻ /l	SM 4500-S ₂ E	15,3	-		
Metali						
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,18	0,3-2,0		
Bakar	mg/l	EPA 7000b	0,006	0,1		
***Kadmijum	mg/l	EPA 7000b	0	0,00045		
Hrom	mg/l	EPA 7000b	0,006	0,5		
***Olovo	mg/l	EPA 7000b	0,002	0,0072		
****Nikl	mg/l	EPA 7000b	0	PGK 0,02		
Pesticidi***						
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	20		
beta-HCH	ng/l		< 2,00			
gama-HCH	ng/l		< 1,30			
delta-HCH	ng/l		< 1,00			
Izodrin	ng/l		< 2,00	10		
Aldrin	ng/l		< 1,00			
Dieldrin	ng/l		< 2,50			
Endrin	ng/l		< 2,50			
alfa-Endosulfan	ng/l		< 1,00	5		
4,4'-DDT	ng/l		< 2,00	10		
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80			
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90			
DDT ukupni	ng/l		< 2,00	25		
Alahlor	ng/l		SM 6630	< 20	600	
Atrazin	ng/l			< 40	1000	
Simazin		H1.013	< 20			
Hlorpirifos		H1.013	< 20			

Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Trifluralin			<3,02		
PAH***					
Naftalen	ng/l	H1.012	28,3		
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	ng/l		<4,95		
Benzo(a)piren	ng/l		<2,0		
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		<2,0		
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/l		<2,0		
PCB (suma)*	ng/l	SM 6630	<2	/	
VOC***					
Hloroform	µg/l	H1.001	<0,32		
1.1.1-trihloreten (1.1.1-TCE)	µg/l		<0,052		
1.2-dihloreten (1.2-DCE)	µg/l		<0,049	PGK 10	
Benzen	µg/l		<0,073	50	
Trihloretilen	µg/l		<0,121	PGK 10	
BDHM	µg/l		<0,096		
Toluol	µg/l		<0,211		
DBHM	µg/l		<0,096		
Tetrahloroeten	µg/l		<0,102	PGK 10	
Hlorbenzen	µg/l		<0,124	20	
Etilbenzen	µg/l		<0,13		
m+p-ksilen	µg/l		<0,156		
o-ksilen	µg/l		<0,206		
Bromoform	µg/l		<0,144		
1,2-dihlorobenzen	µg/l		<0,229	20	
1,4-dihlorobenzen	µg/l		<0,263		
Vinilhlrid	µg/l		<0,1		

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije; ** Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12); *** Directive 2008/105/EC of the European Parliament (2008) Official Journal of the European Union, 348/84 – 348/96; **** Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. Glasnik RS 23/94); PGK – prosečna godišnja koncentracija

Tabela 1a. Kvalitativna SCAN analiza (organski profil) vode iz VBK I (PMF, Novi Sad)

Uzorci	523
Ugljovodnici	
Dekan	+
Undekan	+
4-metil-dekan	+
Dodekan	-
Tridekan	+
Tetradekan	-
Pentadekan	-
2,6,10,14-tetrametil pentadekan	-
Heksadekan	-
Heptadeken	-
Oktadekan	+
Skvalen	+
1-heksadecen	-
Brom metan	-
Alkoholi, etri	
2-etil-heksanol	+
1-heksadekanol	+
1-undekanol	+
1-dodekanol	+
1-oktadekanol	-
1-tetradekanol	+
2-etoksi etanol	-
2-(2-butoksietoksi)etanol	-
2-[2-(butoksietoksi)etoksi] etanol	-
Aldehidi i ketoni	
1-(3-aminofenil) etanon	-
1-(2,4,6-trimetilfenil) etanon	-
Benzofenon	+
2-hlor acetofenon	-
Acetofenon	-
Acetaldehid	-
Fenoli	
2,4-bis(1,1-dimiletil) fenol	+
m-terc-butyl-fenol	+
p-terc-butyl-fenol	+
bis 4,4'-(1-metiletiliden) fenol	+
Ftalati	
Dimetil-ftalat	-
Dietil-ftalat	+
Dibutil-ftalat	+
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+
Suptituisani benzeni i derivati benzena	
Butilovani hidroksitoluen	-
Terc butil benzen	-

Uzorci	523
Toluen	+
Organske kiseline, estri i soli organskih kiselina	
Oktanska kiselina	-
Nonanska kiselina	+
n-dekanska kiselina	+
n-heksadekanska kiselina	-
Dodekanska kiselina	+
Bis(2-etilheksil) estar heksadekanske kiseline	+
Metil estar (Z)-9-oktadekanska kiselina	+
Oktadekanska kiselina	-
p-terc-butyl-benzoeva kiselina	-
Bis(2-metilpropil) estar 1,2-benzendikarboksilne kiseline	+
Policiklični aromatični ugljovodnici (PAH)	
N-fenil-1-naftalenamin	+
1,5-dimetil-naftalen	-
2-etil naftalen	-
Piren	+
Fluoranten	-
Organoazotna jedinjenja	
N-butyl-1-butanamin	-
3-(1-metil-2-pirolidinil) piridin	+
Organofosforna jedinjenja	
Trifenil fosfat	-
Steroidi	
Holesterol	+
Alkaloidi	
Kafein	+
Mentol	-

Tabela 2. Hemijska analiza sedimenta iz VBK I (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Veliki Bački kanal kod mosta u Vrbasu				
Identifikaciona oznaka uzorka:		211/2012				
Datum izvođenja analize:		2012.				
Opšti podaci o uzorku:		sediment, dubinski (50-100cm)				
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK**	Klasa
vlaga*	%	SRPS N 12880:2007				
organska materija*	%	SM 2540 E	15,1			
granulometrija (čestice <2µm)	%	ISO 11277:2009	35,20			
Metali*						
Nikl	mg/kg	EPA 7010	58,07	45,0	35	II
Cink	µg/kg	EPA 7000b	503,5	395,0	480	0
Kadmijum	µg/kg	EPA 7000b	12,69	10,3	2	IV+
Hrom, ukupan	µg/kg	EPA 7000b	112,8	93,7	380	I
Bakar	µg/kg	EPA 7000b	254,6	203	36	IV
Olovo	mg/kg	EPA 7010	66,61	56,4	530	0
Arsen	mg/kg	EPA 7010	0	0	55	0
Živa	mg/kg	H1.005	0	0	0,5	0
Pesticidi*						
alfa-HCH	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<4,04			/
beta-HCH	µg/kg		<4,21			/
gama-HCH (lindan)	µg/kg		<3,07			/
delta-HCH	µg/kg		<2,61			/
Heptahlor	µg/kg		<2,61			/
Heptahlorepsid	µg/kg		<3,69			/
Aldrin	µg/kg		<3,36			/
Dieldrin	µg/kg		<3,17			/
Endrin	µg/kg		<2,90			/
Endosulfan I	µg/kg		<1,0			/
4,4'-DDT	µg/kg		<0,2			/
4,4'-DDD	µg/kg		<1,51			/
4,4'-DDE	µg/kg		<1,0			/
DDT ukupni	µg/kg		<1,51			/
PAH (suma)*						
Naftalen	µg/kg	H1.009 (GC/MSD)	5884	5884		II
Fenantren	µg/kg		52,1			
Antracen	µg/kg		258			
Fluoranten	µg/kg		40,3			
Benzo(a)antracen	µg/kg		426			
Krizen	µg/kg		435			
Benzo(b)fluoranten+	µg/kg		655			
Benzo(k)fluoranten			1250			
Benzo(a)piren	µg/kg		1058			
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg		984			
Dibenzo(a,h)antracen+	µg/kg		726			
Indeno(1,2,3-cd)piren						
PCB (suma)*						
	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<3,85			/

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije

Tabela 3. Hemijska analiza vode iz Aleksandrovačkog kanala (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Aleksandrovački kanal nizvodno od uliva industrijskih otpadnih voda				
Identifikaciona oznaka uzorka:		473/2011				
Datum izvođenja analize:		05-12.08.2011.				
Opšti podaci o uzorku:		voda				
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK **	Klasa	
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	26,2			
pH		SRPS H.Z1.111:1987	7,83	6,5-8,5	I-II	
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	0,80	6,0-7,0	II	
Elektroprovodljivost	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	3150	1000		
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540D	161	25	III-V	
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	331	20-30	V	
BPK₅	mg O ₂ /l	H1.002	58	4,0-5,0	V	
TOC*	mg/l	EPA 415.3	26,3	5,0-6,0	IV	
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	80,1	2	V	
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	73,86			
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	5,99	0,3-0,4	V	
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,14	3	I-II	
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,099	0,03	II	
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	6,98	0,2-0,3	V	
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	3,95	0,1-0,2	V	
Hloridi*	mgCl/l	SRPS ISO 9297:1997	186	100	IV	
Sulfati*	mgSO ₄ ²⁻ /l	P-V-44/A	74,3	100	II	
Metali						
Gvožđe	mg/l	EPA 7000B	0,46	0,5	II	
Mangan	mg/l		0,08	0,1	II	
***Nikl	µg/l		<1,09	PGK 20		
Cink	mg/l		<0,011	0,3-2,0	I	
***Kadmijum	µg/l		<0,15	0,45	I	
Hrom, ukupan	mg/l		1,33	0,05	V	
Bakar	mg/l		0,05	0,005-0,1	I-II	
***Olovo	µg/l		<2,92	7,2		
Arsen	µg/l		EPA 7010	32,29	10	III
***Živa	µg/l		H1.004	<0,17	0,07	
VOC***						
Hloroform	µg/L	H1.001	2,14			
1,1,1-trihloretran (1,1,1-TCE)	µg/L		<0,052			
1,2-dihloretran (1,2-DCE)	µg/L		<0,049	PGK 10		
Benzen	µg/L		<0,073	50		
Trihloretilen	µg/L		<0,121	PGK 10		
BDHM	µg/L		<0,096			
Toluol	µg/L		<0,211			
DBHM	µg/L		<0,096			
Tetrahaloroetilen	µg/L		<0,102	PGK 10		
Hlorbenzen	µg/L		<0,124	20		
Etilbenzen	µg/L		<0,13			
m+p-ksilen	µg/L		<0,156			
o-ksilen	µg/L		<0,206			
Bromoform	µg/L		<0,144			
1,2-dihlorobenzen	µg/L		<0,229	20		
1,4-dihlorobenzen	µg/L		<0,263			
Vinilhlorid	µg/L		<0,1			

Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK **	Klasa
Pesticidi ***					
Alahlor	ng/l	SM 6630	<4	700	
Atrazin	ng/l		<20	2000	
Simazin	ng/l		<40	4000	
Hlorfenvifos	ng/l		<20	300	
Hlorpirifos	ng/l		<20	100	
PAH***					
Naftalen	µg/L	H1.012	<0,8	PGK 2,4	
Acenaftilen	µg/L		<0,8		
Acenaften	µg/L		<0,8		
Fluoren	µg/L		<0,8		
Fenantren	µg/L		64,5		
Antracen	µg/L		17,7	0,4	
Fluoranten	µg/L		15,3	0,01	
Piren	µg/L		18,6		
Benzo(a)antracen	µg/L		5,15		
Krizen	µg/L		6,91		
Benzo(b)fluoranten	µg/L		<0,8	PGK 0,03 (suma)	
Benzo(k)fluoranten	µg/L		<0,8		
Benzo(a)piren	µg/L		<0,8	0,05	
Benzo(g,h,i)perilen	µg/L		<0,8	PGK 0,002 (suma)	
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/L		<0,8		
Dubenzo(a,h)antracen	µg/L		<0,8	PGK 0,002	

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije, ** Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12); *** Directive 2008/105/EC of the European Parliament (2008) Official Journal of the European Union, 348/84 – 348/96; **** Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. Glasnik RS 23/94), PGK – prosečna godišnja koncentracija

Tabela 3a. Kvalitativna SCAN analiza (organski profil) vode iz Aleksandrovačkog kanala
(PMF, Novi Sad)

GC/MS SCAN analiza organskih komponenti	
Ugljovodonici	
1-tridecen	+
4-metil-dekan	+
Heksadekan	+
Heptadekan	+
Tridekan	+
Pentadekan	+
Eikosan	+
Heneikosan	+
Tetrakosan	+
Alkoholi, etri, aldehidi, ketoni	
1-heksadekanol	+
3-metil-1-butanol	+
1-oktadekanol	+
1-dodekanol	+
1-undekanol	+
2-etil-1-heksanol	+
Benzil-alkohol	+
Heksilen-glikol	+
Feniletil-alkohol	+
1-naftalenol	+
2-naftalenol	+
Fenoli	
Fenol	+
3-metil-fenol	+
4-metil-fenol	+
4-hloro-3-metil-fenol	+
m-terc-butyl-fenol	+
p-terc-butyl-fenol	+
2,4-bis(1,1-dimetiletil) fenol	+
Ftalati	

GC/MS SCAN analiza organskih komponenti	
Dibutil-ftalat	+
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+
Suptituisani benzeni i derivati benzena	
2,3-dihidro-benzofuran	+
3-metil-1H-indol	+
2-metitio-benzotiazol	+
o-hidroksibifenil	+
Organske kiseline, estri i soli organskih kiselina	
n-dekanska kiselina	+
Dodekanska kiselina	+
Tetradekanska kiselina	+
Heptanska kiselina	+
n-heksadekanska kiselina	+
Oktadekanska kiselina	+
Benzoeva kiselina	+
Metil estar-9-(Z)-oktadekanska kiselina	+
3-metil-butyl estar butanske kiseline	+
Organoazotna jedinjenja	
N-butyl-1-butylamin	+
N-fenil-1-naftalenamin	+
Organofosforna jedinjenja	
Trifenil-fosfat	+
Steroidi	
Holesterol	+
Terpeni	
Mentol	+
Kafein	+

Tabela 4. Hemijska analiza sediment iz Aleksandrovačkog kanala (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Aleksandrovački kanal nizvodno od uliva industrijskih otpadnih voda				
Identifikaciona oznaka uzorka:		474/2011				
Datum izvođenja analize:		05-12.08.2011.				
Opšti podaci o uzorku:		sediment				
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK**	Klasa
Vlaga	%	SRPS N 12880:2007	60,14			
Organska materija	%	SM 2540 E	25,00			
Granulometrija	%	ISO 11277:2009	15,00			
HPK	mgO ₂ /kg	H1.006	173000			
BPK₅	mg O ₂ /kg	H1.007	44630			
Ukupan azot	mgN/kg	SRPS ISO 11261:2005	18858			
Ukupan azot (organski + amonijačni)	mgN/kg	Destilacija i titracija	11236			
Nitratni + nitritni N	mgN/kg	Destilacija i titracija	7622			
Ukupan fosfor	mgP/lkg	Spektrofotometrijski	9690			
Metali						
Nikl	mg/kg	EPA 7000b	31,49	44,10	35	III
Cink	mg/kg	EPA 7000b	269	284,23	480	I
Kadmijum	mg/kg	EPA 7000b	0,022	0,02	2	0
Hrom, ukupan	mg/kg	EPA 7000b	1002	1250,00	380	IV+
Bakar	mg/kg	EPA 7000b	103	95,08	36	III
Olovo	mg/kg	EPA 7000b	211	199,28	530	I
Gvožđe	mg/kg	EPA 7000b	12709			
Mangan	mg/kg	EPA 7000b	240			
Arsen	mg/kg	EPA 7010	16,6	15,53	55	0
Živa	mg/kg	H1.005	0,033	0,033	0,5	0
Pesticidi						
trifluralin	µg/l	H1.008 (GC/µECD)	<10			
simazin	µg/l		<10			
atrazin	µg/l		<20			
alahlor	µg/l		<10			
hlorpirifos	µg/l		<10			
PAH(suma)*					10	
Naftalen	µg/kg	H1.009 (GC/µECD)	<0,4		100	
Acenaftilen	µg/kg		<0,4			
Acenaften	µg/kg		<0,4			
Fluoren	µg/kg		<0,4			
Fenantren	µg/kg		14,5			500
Antracen	µg/kg		1,66			100
Fluoranten	µg/kg		24,4			3000
Piren	µg/kg		39,6			
Benzo(a)antracen	µg/kg		17,2			400
Krizen	µg/kg		19,5			11000
Benzo(b)fluoranten	µg/kg		31,5			2000
Benzo(k)fluoranten	µg/kg					
Benzo(a)piren	µg/kg		11,8			3000
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg		12,8			8000
Dubenzo(a,h)antracen	µg/kg		11,5			6000
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/kg					

* Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12);

Tabela 5. Hemijska analiza vode iz VBK II (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Veliki Bački kanal - oko 1km nizvodno od Kucure (leva obala)				
Identifikaciona oznaka uzorka:		523/2011				
Datum izvođenja analize:		16-21.09.2011.				
Opšti podaci o uzorku:		voda				
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa	
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	22,5			
pH		SRPS H.Z1.111:1987	7,91	6,5-8,5	I-II	
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	9,43	6,0-7,0		
Elektroprovodljivost*	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	543	1000	I-II	
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540D	<MDL	25		
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	18,2	20-30	III	
BPK₅	mg O ₂ /l	H1.002	12,22	5,0-6,0	IV	
TOC		EPA 415.3				
Utrošak kalijum-permanganata*	mg/l	P-IV-9a	14,03			
Ukupan azot	mgN/l	H1.001	13,09	2	IV	
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003				
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	12,8	0,3-0,4	V	
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,078	3	I	
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,041	0,03	III	
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 26777:2009	1,03	0,2-0,3	V	
Ortofosfati	mgP/l	SPRS EN ISO 6878:2008	0,97	0,1-0,2	V	
Metali						
Gvožđe	mg/l	EPA 7000B	0,142	0,5	I	
Mangan	µg/l		7,188	100	I	
** Nikl	µg/l		7,08	PGK 20	I	
Cink	mg/l		0,03	0,3-2	I	
*Kadmijum	µg/l		1,39	0,45	IV	
Hrom, ukupan	µg/l		1,36	100	I	
Bakar	µg/l		17,23	5-112	I	
**Olovo	µg/l		<2,92	7,2	I	
Živa	µg/l		H1.004	<0,17	1	I
VOC**						
Hloroform	µg/l	H1.001	<0,32			
1.1.1-trihloretan (1.1.1-TCE)	µg/l		<0,052			
1.2-dihloretan (1.2-DCE)	µg/l		<0,049	PGK 10		
Benzen	µg/l		<0,073	50		
Trihloretilen	µg/l		<0,121	PGK 10		
BDHM	µg/l		<0,096			
Toluol	µg/l		<0,211			
DBHM	µg/l		<0,096			
Tetrahaloroetilen	µg/l		<0,102	PGK 10		
Hlorbenzen	µg/l		<0,124	20		
Etilbenzen	µg/l		<0,13			
m+p-ksilen	µg/l		<0,156			
o-ksilen	µg/l		<0,206			
Bromoform	µg/l		<0,144			
1,2-dihlorobenzen	µg/l		<0,229	20		
1,4-dihlorobenzen	µg/l		<0,263			
Vinilhlorid	µg/l		<0,1			
Pesticidi**						
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	100		

Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa		
beta-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	500 ukupno PGK			
gama-HCH (lindan)	ng/l		<1,30				
delta-HCH	ng/l		< 1,00				
Heptahlor	ng/l		< 1,00				
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00				
Aldrin	ng/l		< 1,00				
Dieldrin	ng/l		< 2,50				
Endrin	ng/l		< 2,50				
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70				
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00				
Endosulfan I	ng/l		<1,00				
Endosulfan II	ng/l		< 1,00				
4,4'-DDT	ng/l		< 2				
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80				
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90					
Prioritetni pesticidi*							
Alahlor	ng/l	SM 6630	<20	2000			
Atrazin	ng/l		<100				
Simazin	ng/l		<20		4000		
Hlorpirifos	ng/l	H1.013	<20	100			
Trifluralin	ng/l		<0,4				
Alkilfenoli*							
4-nonilfenol	ng/l	EPA 3510C	<20				
4-oktilfenol	ng/l		<40				
PAH*							
Naftalen	ng/l	H1.012	<0,8	PGK 2400			
Acenaftilen	ng/l		<0,8				
Acenaften	ng/l		<0,8				
Fluoren	ng/l		<0,8				
Fenantren	ng/l		<2				
Antracen	ng/l		<0,8		400		
Fluoranten	ng/l		<2		10		
Piren	ng/l		<2				
Benzo(a)antracen	ng/l		<0,8				
Krizen	ng/l		<0,8				
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	ng/l		<0,8		PGK 30 (suma)		
Benzo(a)piren	ng/l		<0,8				
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		<0,8		50		
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/l		<0,8		PGK 2 (suma)		
PCB (suma)*	µg/L		SM 6630 (GC/MS)		<0,8		

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije; ** Directive 2008/105/EC of the European Parliament (2008)

Tabela 5a. Kvalitativna SCAN analiza (organski profil) vode iz VBK II (PMF, Novi Sad)

Uzorci	523
Ugljovodnici	
Dekan	+
Undekan	+
4-metil-dekan	+
Dodekan	-
Tridekan	+
Tetradekan	-
Pentadekan	-
2,6,10,14-tetrametil pentadekan	-
Heksadekan	-
Heptadeken	-
Oktadekan	+
Skvalen	+
1-heksadecen	-
Brom metan	-
Alkoholi, etri	
2-etil-heksanol	+
1-heksadekanol	+
1-undekanol	+
1-dodekanol	+
1-oktadekanol	-
1-tetradekanol	+
2-etoksi etanol	-
2-(2-butoksietoksi)etanol	-
2-[2-(butoksietoksi)etoksi] etanol	-
Aldehidi i ketoni	
1-(3-aminofenil) etanon	-
1-(2,4,6-trimetilfenil) etanon	-
Benzofenon	+
2-hlor acetofenon	-
Acetofenon	-
Acetaldehid	-
Fenoli	
2,4-bis(1,1-dimetiletil) fenol	+
m-terc-butyl-fenol	+
p-terc-butyl-fenol	+
bis 4,4'-(1-metiletiliden) fenol	+
Ftalati	
Dimetil-ftalat	-
Dietil-ftalat	+
Dibutyl-ftalat	+

Uzorci	523
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+
Suptituisani benzeni i derivati benzena	
Butilovani hidroksitoluen	-
Terc butil benzen	-
Toluen	+
Organske kiseline, estri i soli organskih kiselina	
Oktanska kiselina	-
Nonanska kiselina	+
n-dekanska kiselina	+
n-heksadekanska kiselina	-
Dodekanska kiselina	+
Bis(2-etilheksil) estar heksadekanske kiseline	+
Metil estar (Z)-9-oktadekanska kiselina	+
Oktadekanska kiselina	-
p-terc-butyl-benzoeva kiselina	-
Bis(2-metilpropil) estar 1,2-benzendikarboksilne kiseline	+
Policiklični aromatični ugljovodnici (PAH)	
N-fenil-1-naftalenamin	+
1,5-dimetil-naftalen	-
2-etil naftalen	-
Piren	+
Fluoranten	-
Organoazotna jedinjenja	
N-butyl-1-butanamin	-
3-(1-metil-2-pirolidinil) piridin	+
Organofosforna jedinjenja	
Trifenil fosfat	-
Steroidi	
Holesterol	+
Alkaloidi	
Kafein	+
Mentol	-

Tabela 6. Hemijska analiza sedimenta iz VBK II (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Veliki Bački kanal - oko 1km nizvodno od Kucure (leva obala)					
Identifikaciona oznaka uzorka:		523/2011					
Datum izvođenja analize:		16-21.09.2011.					
Opšti podaci o uzorku:		sediment, dubinski (50-100cm)					
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK**	Klasa	
vlaga*	%	SRPS N 12888:2007	61,82				
organska materija*	%	SM 2540 E	13,0				
granulometrija (čestice <2µm)	%	ISO 11277:2009	30,0				
Metali*							
Nikl	mg/kg	EPA 7010	22,1	19,3	35	I	
Cink	mg/kg	EPA 7000b	205	180	480	0	
Kadmijum	mg/kg	EPA 7000b	0,13	0,12	2	0	
Hrom, ukupan	mg/kg	EPA 7000b	119	108	380	I	
Bakar	mg/kg	EPA 7000b	109	96,2	36	II	
Olovo	mg/kg	EPA 7010	13,6	12,4	530	0	
Arsen	mg/kg	EPA 7010	3,31	2,98	55	0	
Ziva	mg/kg	H1.005	0	0	0,5	0	
Pesticidi*							
alfa-HCH	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<4,04				
beta-HCH	µg/kg		<4,21				
gama-HCH (lindan)	µg/kg		<3,07				
delta-HCH	µg/kg		<2,61				
Heptahlor	µg/kg		<2,61				
Heptahlorepoxid	µg/kg		<3,69				
Aldrin	µg/kg		<3,36				
Dieldrin	µg/kg		<3,17				
Endrin	µg/kg		<2,90				
Endosulfan I	µg/kg		<1,0				
4,4'-DDT	µg/kg		<0,2				
4,4'-DDD	µg/kg		<1,51				
4,4'-DDE	µg/kg		<1,0				
DDT ukupni	µg/kg		<1,51				
PAH (suma)*							
Naftalen	µg/kg		H1.009 (GC/MSD)	5884			II
Fenantren	µg/kg	52,1			100		
Antracen	µg/kg	258			500		
Fluoranten	µg/kg	40,3			100		
Benzo(a)antracen	µg/kg	426			3000		
Krizen	µg/kg	435			400		
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	µg/kg	655			11000		
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg	1250			2000		
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg	984			8000		
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/kg	726			6000		
PCB (suma)*							
	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<3,85		200		

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije, ** Uredba o граниčnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12)

Tabela 7. Hemijska analiza vode iz Krivaje (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Krivaja – nizvodno od izliva otpadne vode farme Matić			
Identifikaciona oznaka uzorka:		175/2012			
Datum izvođenja analize:		21-26.03.2012.			
Opšti podaci o uzorku:		voda			
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	13,5		
pH		SRPS H.Z1.111:1987	8,06	6,5-8,5	I-II
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	5,90	6,0-7,0	III
Elektroprovodljivost*	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	1278	1000	III
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540 D	64	25	III-IV
Žareni ostatak	mg/l	SM 2540 E	541		
Gubitak žarenja	mg/l	računski, SM 2540 E	321		
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	46	20-30	IV
BPK₅	mg O ₂ /l	H1.002	19	5,0-6,0	IV
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	7,98	2	III
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	1,34		
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	0,41	0,3-0,4	III
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	6,24	3	IV
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,405	0,03	V
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6879:2008	0,77	0,2-0,3	IV
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6879:2008	0,76	0,1-0,2	V
Hloridi	mgCl/l	SRPS ISO 9297:1997	54,6		III
Sulfati	mgSO ₄ ⁻² /l	P-V-44/A	46,1		II
Sulfidi	mgS ⁻² /l	SM 4500-S ₂ E	15,3		-
Metali					
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,053	0,2-0,3	I
Bakar	mg/l	EPA 7000b	0,023	0,05-0,1	I
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	139		
Kalijum	mg/l	SM 3500 K-D	21,4		
*Kadmijum	mg/l	EPA 7000b	0	0,45	I
Hrom	mg/l	EPA 7000b	0,014	0,5	I
*Olovo	mg/l	EPA 7000b	0,005	7,2	II
*Nikl	mg/l	EPA 7000b	0,0045	PGK 20	I
Pesticidi*					
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	20	
beta-HCH	ng/l		< 2,00		
gama-HCH	ng/l		< 1,30		
delta-HCH	ng/l		< 1,00		
Izodrin	ng/l		< 2,00	10	
Aldrin	ng/l		< 1,00		
Dieldrin	ng/l		< 2,50		
Endrin	ng/l		< 2,50		
alfa-Endosulfan	ng/l		< 1,00		
4,4'-DDT	ng/l		< 2,00		
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80	25	
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90		
DDT ukupni	ng/l		< 2,00		
Atrazin	ng/l		< 20		
Simazin	ng/l	EPA 6630	< 10	1000	

Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK* *	Klasa
PAH**					
Naftalen	ng/l	H1.001	18,20 ±3,6		
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	ng/l		<4,95	30	
Benzo(a)piren	ng/l		<2,0	50	
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		<2,0	2	
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/l		<2,0		
PCB (suma)*	ng/l	SM 6630	<2	/	

* Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12),

*** Directive 2008/105/EC of the European Parliament (2008) Official Journal of the European Union, 348/84 – 348/96

Tabela 8. Hemijska analiza sedimenta iz Krivaje (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Krivaja – nizvodno od izliva otpadne vode farme Matić				
Identifikaciona oznaka uzorka:		175/2012				
Datum izvođenja analize:		21- 26.03.2012.				
Opšti podaci o uzorku:		sediment				
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK**	Klasa
vlaga*	%	SRPS N 12888:2007	70,31			
organska materija*	%	SM 2540 E	13,6			
granulometrija (čestice <2µm)	%	ISO 11277:2009	27,90			
Ukupan azot	mgN/kg	SRPS ISO 11261:2005				
Metali						
Nikl	mg/kg	EPA 7010	63,73	58,88	35	III
Cink	mg/kg	EPA 7000b	119,22	108,11	480	0
Kadmijum	mg/kg	EPA 7000b	7,51	6,69	2	II
Hrom, ukupan	mg/kg	EPA 7000b	22,28	21,08	380	0
Bakar	mg/kg	EPA 7000b	31,42	28,33	36	0
Olovo	mg/kg	EPA 7010	9,89	9,19	530	0
Arsen	mg/kg	EPA 7010	0,00	0,00	55	0
Živa	mg/kg	H1.005	0,00	0,00	0,5	0
Pesticidi						
alfa-HCH	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<4,04			
beta-HCH	µg/kg		<4,21			
gama-HCH (lindan)	µg/kg		<3,07			
delta-HCH	µg/kg		<2,61			
Heptahlor	µg/kg		<2,61			
Heptahlorepoksid	µg/kg		<3,69			
Aldrin	µg/kg		<3,36			
Dieldrin	µg/kg		<3,17			
Endrin	µg/kg		<2,90			
Endosulfan I	µg/kg		<1,0			
4,4'-DDT	µg/kg		<0,2			
4,4'-DDD	µg/kg		<1,51			
4,4'-DDE	µg/kg		<1,0			
DDT ukupni	µg/kg		<1,51			0
PAH (suma)*						
Naftalen	µg/kg	H1.009 (GC/MSD)	387		10	0
Fenantren	µg/kg		26,8		100	
Antracen	µg/kg		44			
Fluoranten	µg/kg		7,13		100	
Benzo(a)antracen	µg/kg		44,5		3000	
Krizen	µg/kg		27,3			
Benzo(b)fluoranten+	µg/kg		27,9	73	11000	
Benzo(k)fluoranten	µg/kg					
Benzo(a)piren	µg/kg		35,7		2000	
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg		50		3000	
Dibenzo(a,h)antracen+	µg/kg		51		8000	
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/kg					
PCB (suma)*	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<3,85		200	0

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije

Tabela 9. Hemijska analiza vode i sedimenta iz Nadele (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Nadela – 200 m nizvodno od izliva otpadne vode Skrobare			
Identifikaciona oznaka uzorka:		386/2012			
Datum izvođenja analize:		22-29.06.2012.			
Opšti podaci o uzorku:		voda			
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	25,7		
Vidljive materije*	opisno	vizuelno	bez		
pH		SRPS H.Z1.111:1987	8,40	6,5-8,5	I-II
Elektroprovodljivost*	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	940	1000	II
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	5,35	6,0-7,0	I-II
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540 D	<6	25	I-II
Suvi ostatak filtriranog uzorka na 105°C	mg/l	SM 2540 C	1012		
Žareni ostatak	mg/l	SM 2540 E	719		
Gubitak žarenja	mg/l	računski, SM 2540 E	293		
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	100	20-30	IV-V
BPK ₅	mg O ₂ /l	H1.002	24	5,0-6,0	IV
BPK ₅ (filtriran ili istaložen uzorak)	mg O ₂ /l	H1.002	18		
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	20,9	2	V
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	20,0		
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	13,4	0,3-0,4	V
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,16	3	I-II
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,740	0,03	V
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	1,78	0,2-0,3	V
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,96	0,1-0,2	V
Metali					
***Nikl	µg/l	EPA 7000b	<1,09	PGK 20	
**Kadmijum	µg/l		<0,15	0,45	
**Olovo	µg/l		<2,92	7,2	
Živa	µg/l	H1.005	<0,16	70	
Bakar	µg/l	EPA 7000b	<	0,1	
VOC**					
Hloroform	µg/l		<0,32		
1.1.1-trihloretan (1.1.1-TCE)	µg/l		<0,052		
1.2-dihloretan (1.2-DCE)	µg/l		<0,049	PGK 10	
Benzen	µg/l		<0,073	50	
Trihloretilen	µg/l		<0,121	PGK 10	
BDHM	µg/l		<0,096		
Toluol	µg/l		<0,211		
DBHM	µg/l		<0,096		
Tetrahloroetilen	µg/l	H1.001	<0,102	PGK 10	
Hlorbenzen	µg/l		<0,124	20	
Etilbenzen	µg/l		<0,13		
m+p-ksilen	µg/l		<0,156		
o-ksilen	µg/l		<0,206		
Bromoform	µg/l		<0,144		
1,2-dihlorobenzen	µg/l		<0,229	20	
1,4-dihlorobenzen	µg/l		<0,263		
Vinilhlid	µg/l		<0,1		

Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Pesticidi					
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	100 500 ukupno PGK	
beta-HCH	ng/l		< 2,00		
gama-HCH	ng/l		< 1,30		
delta-HCH	ng/l		< 1,00		
Izodrin	ng/l		< 2,00		
Aldrin	ng/l		< 1,00		
Dieldrin	ng/l		< 2,50		
Endrin	ng/l		< 2,50		
alfa-Endosulfan	ng/l		< 1,00		
4,4'-DDT	ng/l		< 2,00		
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80		
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90		
DDT ukupni	ng/l		< 2,00		
Atrazin	ng/l	SM 6630	< 20	2000	
Simazin	ng/l		< 10	4000	
PAH**					
Naftalen	ng/l	H1.012	13,9	PGK 2,4	
Acenaftilen	ng/l		< 1,80		
Acenaften	ng/l		< 2,07		
Fluoren	ng/l		< 1,23		
Fenantren	ng/l		17,3		
Antracen	ng/l		< 2,22	0,4	
Fluoranten	ng/l		8,04	0,01	
Piren	ng/l		13,7		
Benzo(a)antracen	ng/l		< 3,83		
Krizen	ng/l		< 4,10		
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	ng/l		< 4,95	PGK 0,03(sum)	
Benzo(a)piren	ng/l		< 15,0		
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		< 2,0	0,05	
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/l		< 2,0	PGK 0,002 (suma)	
PCB (suma)*	ng/l	SM 6630	< 2		

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije, ** Directive 2008/105/EC, *** Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnim i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. Glasnik RS 23/94), PGK – prosečna godišnja koncentracija

Tabela 10. Hemijska analiza sedimenta iz Nadele (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Nadela – 200 m nizvodno od izliva otpadne vode Skrobare				
Identifikaciona oznaka uzorka:		386/2012				
Datum izvođenja analize:		22-29.06.2012.				
Opšti podaci o uzorku:		Sediment				
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK* *	Klasa
vlaga*	%	SRPS N 12880:2007	62,32			
organska materija*	%	SM 2540 E	12,66			
granulometrija (čestice <2µm)	%	ISO 11277:2009	3,54			
Metali						
Nikl	mg/kg	EPA 7000b	130	336	35	III
Cink	mg/kg	EPA 7000b	149	262	480	I
Kadmijum	mg/kg	EPA 7000b	2,97	3,38	2	II
Hrom, ukupan	mg/kg	EPA 7000b	47,9	83,9	380	I
Bakar	mg/kg	EPA 7000b	46,9	68,3	36	II
Olovo	mg/kg	EPA 7000b	0	0	530	0
Arsen	mg/kg	EPA 7010	3,63	4,90	55	I
Ziva	mg/kg	H1.005	0	0	0,5	0
Pesticidi						
alfa-HCH	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<4,04			
beta-HCH	µg/kg		<4,21			
gama-HCH (lindan)	µg/kg		<3,07			
delta-HCH	µg/kg		<2,61			
Heptahlor	µg/kg		<2,61			
Heptahlorepoksid	µg/kg		<3,69			
Aldrin	µg/kg		<3,36			
Dieldrin	µg/kg		<3,17			
Endrin	µg/kg		<2,90			
Endosulfan I	µg/kg		<1,0			
4,4'-DDT	µg/kg		<0,2			
4,4'-DDD	µg/kg		<1,51			
4,4'-DDE	µg/kg		<1,0			
DDT ukupni	µg/kg		<1,51			
PAH (suma)						
Naftalen	µg/kg	H1.009 (GC/MSD)	250			
Fenantren	µg/kg		12,7			
Antracen	µg/kg		64,3			
Fluoranten	µg/kg		6,62			
Benzo(a)antracen	µg/kg		43,2			
Krizen	µg/kg		24,4			
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	µg/kg		28,2			
Benzo(a)piren	µg/kg		59,5			
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg		<11,1			
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/kg		<11,9			
	µg/kg		11,2			
PCB (suma)*	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<3,85			0

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije

Tabela 11. Hemijska analiza vode iz Begeja (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Begej - 100 m nizvodno od ustave Klek			
Identifikaciona oznaka uzorka:		625/2012			
Datum izvođenja analize:		05.10.2012.			
Opšti podaci o uzorku:		voda			
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	22,3		
Vidljive materije*	opisno	vizuelno	drežga		
pH		SRPS H.Z1.111:1987	7,05	6,5-8,5	I
Elektroprovodljivost	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	1006	1000	III
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	2,71	6,0-7,0	I
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540 D	19	25	
Suvi ostatak filtriranog uzorka na 105°C	mg/l	SM 2540 C	701		
Žareni ostatak	mg/l	SM 2540 E	400		
Gubitak žarenja	mg/l	računski, SM 2540 E	301		
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	47	20-30	IV
BPK5	mg O ₂ /l	H1.002	8	4,0-5,0	IV
BPK5 (filtriran ili istaložen uzorak)	mg O ₂ /l	H1.002	7		
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	19,1	2	V
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	18,3		
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	13,2	0,3-0,4	V
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,409	3	I
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,05	0,03	III
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,203	0,2-0,3	I-II
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,195	0,1-0,2	II
Hloridi	mgCl/l	SRPS ISO 9297:1997	54,6	100	III
Sulfati	mgSO ₄ ²⁻ /l	P-V-44/A	46,1	100	I
Sulfidi	mgS ²⁻ /l	SM 4500-S ₂ -E	15,3		
Metali					
Gvožđe	mg/l	EPA 7000Bb	<0,07	0,5	I
Mangan	mg/l		<0,03	0,1	I
**** Nikl	mg/l		<0,19	PGK 20	I
Cink	mg/l		0,04	0,3-2,0	I
***Kadmijum	mg/l		<0,014	0,45	I
Hrom, ukupan	mg/l		<0,02	0,5	I
Bakar	mg/l		<0,02	0,1	I
***Olovo	µg/l		<0,25	7,2	I
Pesticidi***					
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	20	
beta-HCH	ng/l		< 2,00		
gama-HCH	ng/l		<1,30		
delta-HCH	ng/l		< 1,00		
Izodrin	ng/l		<2,00	10	
Aldrin	ng/l		<1,00		
Dieldrin	ng/l		<2,50		
Endrin	ng/l		<2,50		
alfa-Endosulfan	ng/l	<1,00	5		
4,4'-DDT	ng/l	<2,00	10		
4,4'-DDD	ng/l	SM 6630	<0,80		

Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
4,4'-DDE	ng/l	SM 6630	<1,90		
DDT ukupni	ng/l		<2,00	25	
Atrazin	ng/l		<20	600	
Simazin	ng/l		<10	1000	
PAH**					
Naftalen	ng/l	H1.012	17,8	PGK 2,4	
Benzo(b)fluoranten+ Benzo(k)fluoranten	ng/l		<4,95	PGK 0,03 (suma)	
Benzo(a)piren	ng/l		<2,0	0,05	
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		<2,0		
Dibenzo(a,h)antracen+ Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/l		<2,0	PGK 0,02 (suma)	
PCB (suma)*	ng/l	SM 6630	<2		

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije;** Uredba o граниčnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12); *** Directive 2008/105/EC; **** Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. Glasnik RS 23/94);PGK – prosečna godišnja koncentracija

Tabela 12. Hemijska analiza sedimenta iz Begeja (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Begej - 100 m nizvodno od ustave Klek				
Identifikaciona oznaka uzorka:		625/2012				
Datum izvođenja analize:		05.10.2012.				
Opšti podaci o uzorku:		Sediment				
Ispitivani parametar	Jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	Korigovana vrednost	MDK**	Klasa
vlaga*	%	SRPS N 12880:2007	79,38			
organska materija*	%	SM 2540 E	10,0			
granulometrija (čestice <2µm)	%	ISO 11277:2009	15,0			
Metali*						
Gvožđe	mg/kg	EPA 7000b	28907			
Mangan	mg/kg		547			
Nikl	mg/kg		17,9	25,06	35	0
Cink	mg/kg		274	348,73	480	I
Kadmijum	mg/kg		4,80	5,27	2	IV+
Hrom, ukupan	mg/kg		83	103,75	380	0
Bakar	mg/kg		64	76,80	36	II
Olovo	mg/kg		64	72,53	530	0
Živa	mg/kg		H1.005	<0,05	0	0,6
Pesticidi						
alfa-HCH	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	< 0,2			
beta-HCH	µg/kg		< 0,2			
gama-HCH (lindan)	µg/kg		< 0,2			
delta-HCH	µg/kg		< 0,2			
Heptahlor	µg/kg		< 0,2			
Aldrin	µg/kg		< 0,2			
Dieldrin	µg/kg		< 0,2			
Endrin	µg/kg		< 0,2			
Endrinaldehid	µg/kg		< 0,2			
p,p'-DDT	µg/kg		< 0,2			
p,p'-DDD	µg/kg		< 0,2			
p,p'-DDE	µg/kg		< 0,2			
PAH (suma)**	mg/kg					10
Naftalen	µg/kg	H1.009 (GC/MSD)	<0,4		100	
Acenaftilen	µg/kg		<0,4			
Acenaften	µg/kg		<0,4			
Fluoren	µg/kg		1,03			
Fenantren	µg/kg		5,23		500	
Antracen	µg/kg		<0,4		100	
Fluoranten	µg/kg		2,78		3000	
Piren	µg/kg		2,83			
Benzo(a)antracen	µg/kg		<0,4		400	
Krizen	µg/kg		<0,4		11000	
Benzo(b)fluoranten	µg/kg		<0,4		2000	
Benzo(k)fluoranten	µg/kg					
Benzo(a)piren	µg/kg		<0,4		3000	
Benzo(g,h,i)perilen	µg/kg		<0,4		8000	
Dibenzo(a,h)antracen	µg/kg		<0,4			
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/kg		<0,4		6000	
Alkilfenoli*		H1.009 (GC/MSD)				
PCB (suma)*	µg/kg	H1.008 (GC/µECD)	<4,0			

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije; ** Uredba o граниčnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim sedimentima (Sl. glasnik 50/12);

Tabela 13. Hemijska analiza vode iz Jegričke (PMF, Novi Sad)

Naziv uzorka:		Jegrička - uzvodno od bagera (100m) – oko 44. km			
Identifikaciona oznaka uzorka:		434/2013			
Datum izvođenja analize:		15.10.2013.			
Opšti podaci o uzorku:		voda			
Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
Temperatura vode	°C	SRPS H.Z1.106:1970	15,6		
Vidljive materije*	opisno	vizuelno	bez		
pH		SRPS H.Z1.111:1987	7,40	6,5-8,5	I-II
Elektroprovodljivost	µS/cm	SRPS EN 27888:2009	561	1000	I
Taložive materije nakon 2h	ml/l	P-IV-8	-		
Rastvoreni kiseonik	mgO ₂ /l	SRPS EN 5814:2014	6,90	6,0-7,0	I
Suspendovane materije	mg/l	SM 2540 D	25	25	I-II
Suvi ostatak filtriranog uzorka na 105°C	mg/l	SM 2540 C	296		
Žareni ostatak	mg/l	SM 2540 E	192		
Gubitak žarenja	mg/l	računski, SM 2540 E	104		
HPK	mgO ₂ /l	SRPS ISO 6060:1994	49	20-30	
BPK5	mg O ₂ /l	H1.002	18,9	5,0-6,0	IV
Ukupan azot	mgN/l	H1.011	0,938	2	IV
Ukupan azot po Kjeldal-u	mgN/l	H1.003	0,61		I
Amonijak	mgN/l	SRPS ISO H.Z1.184:1974	0,011	0,3-0,4	III
Nitrati	mgN/l	SRPS ISO 7890-3:1994	0,315	3	
Nitriti	mgN/l	SRPS EN 26777:2009	0,013	0,03	I-II
Ukupan fosfor	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,019	0,2-0,3	II
Ortofosfati	mgP/l	SRPS EN ISO 6878:2008	0,014	0,1-0,2	I-II
Sulfidi	mgS ²⁻ /l	SM 4500-S ₂ E	1,23	100	I-II
Anjonski detedženti	mg/l	SRPS EN 903:2009	<0,06		I
Indeks ugljovodonika	mg/l	ISO 9377-2:2000(E)	<2,02		
Metali					
Gvožđe	mg/l	EPA 7000b	< 0,068	0,5	
Mangan	µg/l	EPA 7010	22,8	100	I
****Nikl	µg/l	EPA 7010	< 1,09	PGK 20	
Cink	mg/l	EPA 7000b	< 0,011	0,3-2,0	
***Kadmijum	µg/l	EPA 7010	< 0,15	0,45	
Hrom, ukupan	µg/l	EPA 7010	< 0,89	0,5	
Bakar	µg/l	EPA 7010	1,106	0,1	II
***Olovo	µg/l	EPA 7010	< 2,92	7,2	
Živa	µg/l	H1.004	<0,5	10	
VOC***					
Hloroform	µg/l		<0,32		
1.1.1-trihloretan (1.1.1-TCE)	µg/l	H1.001	<0,052		
1.2-dihloretan (1.2-DCE)	µg/l		<0,049	PGK 10	
Benzen	µg/l		<0,073	50	
Trihloretilen	µg/l		<0,121	PGK 10	

Ispitivani parametar	jed. mere	Oznaka metode	Izmerena vrednost	MDK**	Klasa
BDHM	µg/l		<0,096		
Toluol	µg/l		<0,211		
DBHM	µg/l		<0,096		
Tetrahaloroetilen	µg/l		<0,102	PGK 10	
Hlorbenzen	µg/l		<0,124	20	
Etilbenzen	µg/l		<0,13		
m+p-ksilen	µg/l		<0,156		
o-ksilen	µg/l		<0,206		
Bromoform	µg/l		<0,144		
1,2-dihlorobenzen	µg/l		<0,229	20	
1,4-dihlorobenzen	µg/l		<0,263		
Vinilhlorid	µg/l		<0,1		
Pesticidi***					
alfa-HCH	ng/l	H1.010	< 2,00	PGK 500	
beta-HCH	ng/l		< 2,00		
gama-HCH (lindan)	ng/l		<1,30		
delta-HCH	ng/l		< 1,00		
Heptahlor	ng/l		< 1,00		
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00		
Aldrin	ng/l		< 1,00		
Dieldrin	ng/l		< 2,50		
Endrin	ng/l		< 2,50		
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70		
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00		
Endosulfan I	ng/l		<1,00		
Endosulfan II	ng/l		< 1,00		
4,4'-DDT	ng/l		< 2,00		
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80		
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90			
PAH**					
Naftalen	ng/l	SM 6440	16,3	PGK 2,4	
Acenaftilen	ng/l		<1,80		
Acenaften	ng/l		<2,07		
Fluoren	ng/l		<1,23		
Fenantren	ng/l		17,3		
Antracen	ng/l		<2,22	0,4	
Fluoranten	ng/l		8,04	0,01	
Piren	ng/l		13,7		
Benzo(a)antracen	ng/l		<3,83		
Krizen	ng/l		<4,10		
Benzo(b)fluoranten+	ng/l		<4,95	PGK 0,03	
Benzo(k)fluoranten					
Benzo(a)piren	ng/l		<15,0	PGK 0,03	
Benzo(g,h,i)perilen	ng/l		<15,0	0,05	
Dibenzo(a,h)antracen+	ng/l	<15,0	PGK 0,02		
Indeno(1,2,3-cd)piren					

*Parametar/metoda nije u obimu akreditacije, ** Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. glasnik 50/12), *** Directive 2008/105/EC of the European Parliament (2008) Official Journal of the European Union, 348/84 – 348/96, **** Pravilnik o dozvoljenim količinama i opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja (Sl. Glasnik RS 23/94); PGK – prosečna godišnja koncentracija

Tabela 14. Hemijska analiza vode iz Starog Begeja (IAREN, Portugal)

Sample			Stari Begej – „Carska bara“		
Identification nuber:			10433/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			water		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
pH		7,4	Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
conductivity	µS/cm	870	Tetracloroeteno	µg/L	<LQ
Suspended matter		12	Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
Saturation		2.6	1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
BOD		5	Tribromometano	µg/L	<LQ
pesticides			Azoto total (AFS)	mg/l	1,916
Bentazona ng/L	ng/l	<25	Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	1,26
Desisopropilatrazina	ng/l	<25	nitratos (AFS)	mg/l	0,12
Dimetoato	ng/l	<25	Amoniac (FS)	mg/l	0,22
2,4-D	ng/l	<25	Nitrito AFS	mg/L	0,42
MCPA	ng/l	<25	Ortophosphates	mg/L	265
Triclopir	ng/l	<25	7 Li	ppb	<10
Cimoxanil	ng/l	<25	9 Be	ppb	<1,0
Desetilatrizina	ng/l	<25	11 B	ppm	0,12
Carbofurao	ng/l	<25	23 Na	ppm	77
Desilterbutilazina	ng/l	<25	24 Mg	ppm	18
Terbutilazina	ng/l	<25	27 Al	ppb	21
Simazina	ng/l	<25	31 P	ppb	371
Metalaxil	ng/l	<25	39 K	ppm	3,9
Isoproturao	ng/l	<25	44 Ca	ppm	43
Metribuzina	ng/l	<25	51 V	ppb	4,7
Atrazina	ng/l	<25	52 Cr	ppb	7,9
Carbaril	ng/l	<25	55 Mn	ppb	17
Clortolurao	ng/l	<25	56 Fe	ppb	95
Diurao	ng/l	<25	59 Co	ppb	<1,0
Tebuconazol	ng/l	<25	60 Ni	ppb	<2,0
Metobromurao	ng/l	<25	65 Cu	ppb	<5,0
Propanil	ng/l	<25	66 Zn	ppb	<10
Propazina	ng/l	<25	75 As	ppb	24
s-metolacloro	ng/l	92,3	82 Se	ppb	<2,5
Alacloro	ng/l	99,2	88 Sr	ppb	222
Linurao	ng/l	<25	95 Mo	ppb	<10
Penconazol	ng/l	<25	107 Ag	ppb	<10
Benalaxil	ng/l	<25	111 Cd	ppb	<0,50
Pirimetanil	ng/l	<25	118 Sn	ppb	<10
Clorpirifos	ng/l	<25	121 Sb	ppb	<1,0
Cresoxime-metil	ng/l	<25	137 Ba	ppb	60
PAH*			202 Hg	ppb	<0,20
Diclorometano	µg/L	<LQ	205 Tl	ppb	<10
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	208 Pb	ppb	<2,0
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	232 Th	ppb	<10
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	238 U	ppb	<1,0
Bromoclorometano	µg/L	<LQ			
Clorofórmio	µg/L	<LQ			
Benzeno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ			
Tricloroeteno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ			

Tabela 15. Hemijska analiza sedimenta iz Starog Begeja (IAREN, Portugal)

Sample	Stari Begej – „Carska bara“
Identification number:	10432/2013
Date of sampling :	08.2013.
Type of sample:	sediment

Parametar	Unit	Value
PAH		
Diclorometano	µg/L	<LQ
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ
Bromoclorometano	µg/L	<LQ
Clorofórmio	µg/L	<LQ
Benzeno	µg/L	<LQ
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ
Tricloroetano	µg/L	<LQ
1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ
Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
Tetracloroetano	µg/L	<LQ
Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
Tribromometano	µg/L	<LQ
Azoto total (AFS)	mg/l	
Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	3000
nitratos (AFS)	mg/l	
Amoniac (FS)	mg/l	43
Nitrito AFS	mg/L	
7 Li	ppb	<17
9 Be	ppb	<1,4
11 B	ppm	
23 Na	ppm	
24 Mg	ppm	
27 Al	ppb	3442
31 P	ppb	566
39 K	ppm	
44 Ca	ppm	
51 V	ppb	43
52 Cr	ppb	14
55 Mn	ppb	247
56 Fe	ppb	7577
59 Co	ppb	7
60 Ni	ppb	9,6
65 Cu	ppb	25
66 Zn	ppb	32
75 As	ppb	3,8
82 Se	ppb	<6,9
88 Sr	ppb	35
95 Mo	ppb	<6,9
107 Ag	ppb	
111 Cd	ppb	<1,4
118 Sn	ppb	

Tabela 16. Hemijska analiza vode iz kanala u Feketiću (IAREN, Portugal)

Sample			Feketić canal		
Identification nuber:			10435/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			water		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
pH		7,66	1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ
conductivity	µS/cm	1244	Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
Suspended matter			Tetracloroeteno	µg/L	<LQ
Saturation			Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
BOD		5	1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
pesticides			Tribromometano	µg/L	<LQ
Bentazona ng/L	ng/l	<25	Azoto total (AFS)	mg/l	4,874
Desisopropilatrazina	ng/l	<25	Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	0,47
Dimetoato	ng/l	<25	nitros (AFS)	mg/l	2,71
2,4-D	ng/l	<25	Amoniac (FS)	mg/l	<LQ
MCPA	ng/l	88,1	Nitrito AFS	mg/L	1,71
Triclopir	ng/l	46,7	Ortophosphates	mg/L	265
Cimoxanil	ng/l	<25	7 Li	ppb	<10
Desetilatrazina	ng/l	<25	9 Be	ppb	<1,0
Carbofuroo	ng/l	<25	11 B	ppm	0,12
Desetilterbutilazina	ng/l	29,2	23 Na	ppm	78
Terbutilazina	ng/l	<25	24 Mg	ppm	46
Simazina	ng/l	40,3	27 Al	ppb	<10
Metalaxil	ng/l	<25	31 P	ppb	1141
Isoproturao	ng/l	<25	39 K	ppm	7
Metribuzina	ng/l	47	44 Ca	ppm	46
Atrazina	ng/l	<25	51 V	ppb	4,5
Carbaril	ng/l	<25	52 Cr	ppb	9,7
Clortolurao	ng/l	<25	55 Mn	ppb	5,6
Diurao	ng/l	<25	56 Fe	ppb	<25
Tebuconazol	ng/l	<25	59 Co	ppb	<1,0
Metobromurao	ng/l	<25	60 Ni	ppb	2,3
Propanil	ng/l	<25	65 Cu	ppb	<5,0
Propazina	ng/l	<25	66 Zn	ppb	<10
s-metolaclo	ng/l	<25	75 As	ppb	19
Alaclo	ng/l	<25	82 Se	ppb	<2,5
Linurao	ng/l	<25	88 Sr	ppb	380
Penconazol	ng/l	<25	95 Mo	ppb	<10
Benalaxil	ng/l	<25	107 Ag	ppb	<10
Pirimetanil	ng/l	<25	111 Cd	ppb	<0,50
Clorpirifos	ng/l	<25	118 Sn	ppb	<10
Cresoxime-metil	ng/l	<25	121 Sb	ppb	<1,0
PAH*			137 Ba	ppb	38
Diclorometano	µg/L	<LQ	202 Hg	ppb	<0,20
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	205 Tl	ppb	<10
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	208 Pb	ppb	<2,0
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	232 Th	ppb	<10
Bromoclorometano	µg/L	<LQ	238 U	ppb	9,4
Clorofórmio	µg/L	<LQ			
Benzeno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ			
Tricloroeteno	µg/L	<LQ			

Tabela 17. Hemijska analiza sedimenta iz kanala u Feketiću (IAREN, Portugal)

Sample			Feketiću canal		
Identification nuber:			10436/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			sediment		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
PAH*			27 Al	ppb	1734
Diclorometano	µg/L	<LQ	31 P	ppb	1024
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	39 K	ppm	
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	44 Ca	ppm	
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	51 V	ppb	24,03
Bromoclorometano	µg/L	<LQ	52 Cr	ppb	<6
Clorofórmio	µg/L	<LQ	55 Mn	ppb	494
Benzeno	µg/L	<LQ	56 Fe	ppb	3368
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ	59 Co	ppb	<6,0
Tricloroetano	µg/L	<LQ	60 Ni	ppb	7,53
1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ	65 Cu	ppb	12
Bromodiclorometano	µg/L	<LQ	66 Zn	ppb	16
Tetracloroetano	µg/L	<LQ	75 As	ppb	5
Dibromoclorometano	µg/L	<LQ	82 Se	ppb	<6,0
1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ	88 Sr	ppb	146
Tribromometano	µg/L	<LQ	95 Mo	ppb	<6
			107 Ag	ppb	
Azoto total (AFS)	mg/l		111 Cd	ppb	<1,3
Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	23000	118 Sn	ppb	
nitratos (AFS)	mg/l		121 Sb	ppb	<1,3
Amoniacos (FS)	mg/l	130	137 Ba	ppb	89
Nitrito AFS	mg/L		202 Hg	ppb	<0,6
7 Li	ppb	<16,0	205 Tl	ppb	<6,0
9 Be	ppb	<1,3	208 Pb	ppb	9,6
11 B	ppm		232 Th	ppb	<6,0
23 Na	ppm		238 U	ppb	<1,3
24 Mg	ppm				

Tabela 18. Hemijska analiza vode iz Dunava - plaža Bećarac (IAREN, Portugal)

Sample			Dunube at Bećarac beach		
Identification nuber:			10437/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			water		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
pH		7,90	1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ
conductivity	µS/cm	376	Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
Suspended matter		6	Tetracloroeteno	µg/L	<LQ
Saturation		9,8	Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
BOD		1,4	1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
pesticides			Tribromometano	µg/L	<LQ
Bentazona ng/L	ng/l	<25			
Desisopropilatrazina	ng/l	<25	Azoto total (AFS)	mg/l	1,657
Dimetoato	ng/l	<25	Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	0,69
2,4-D	ng/l	<25	nitratos (AFS)	mg/l	
MCPA	ng/l	<25	Amoniac (FS)	mg/l	0,11
Triclopir	ng/l	<25	Nitrito AFS	mg/L	
Cimoxanil	ng/l	<25	Ortophosphates	mg/L	0,06
Desetilatrastina	ng/l	<25	7 Li	ppb	<10
Carbofurao	ng/l	<25	9 Be	ppb	<1,0
Desetilterbutilazina	ng/l	<25	11 B	ppm	<0,1
Terbutilazina	ng/l	<25	23 Na	ppm	8,7
Simazina	ng/l	<25	24 Mg	ppm	9,7
Metalaxil	ng/l	<25	27 Al	ppb	19
Isoproturao	ng/l	<25	31 P	ppb	309
Metribuzina	ng/l	<25	39 K	ppm	<2,5
Atrazina	ng/l	<25	44 Ca	ppm	33
Carbaril	ng/l	<25	51 V	ppb	1,2
Clortolurao	ng/l	<25	52 Cr	ppb	<5,0
Diurao	ng/l	<25	55 Mn	ppb	<5,0
Tebuconazol	ng/l	<25	56 Fe	ppb	<25
Metobromurao	ng/l	<25	59 Co	ppb	<1,0
Propanil	ng/l	<25	60 Ni	ppb	<2,0
Propazina	ng/l	<25	65 Cu	ppb	<5,0
s-metolacloro	ng/l	<25	66 Zn	ppb	<10
Alacloro	ng/l	<25	75 As	ppb	1,7
Linurao	ng/l	<25	82 Se	ppb	<2,5
Penconazol	ng/l	<25	88 Sr	ppb	174
Benalaxil	ng/l	<25	95 Mo	ppb	<10
Pirimetanil	ng/l	<25	107 Ag	ppb	<10
Clorpirifos	ng/l	<25	111 Cd	ppb	<0,50
Cresoxime-metil	ng/l	<25	118 Sn	ppb	<10
PAH			121 Sb	ppb	<1,0
Diclorometano	µg/L	<LQ	137 Ba	ppb	22
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	202 Hg	ppb	<0,20
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	205 Tl	ppb	<10
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	208 Pb	ppb	<2,0
Bromoclorometano	µg/L	<LQ	232 Th	ppb	<10
Clorofórmio	µg/L	<LQ	238 U	ppb	1,1
Benzeno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ			
Tricloroeteno	µg/L	<LQ			

Tabela 19. Hemijska analiza vode iz Dunava na mestu izliva otpadnih voda (IAREN, Portugal)

Sample			Danube at sewage discharge point		
Identification nuber:			10438/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			voda		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
pH		6,85	1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ
conductivity	µS/cm	1277	Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
Suspended matter		6	Tetracloroeteno	µg/L	<LQ
Saturation		9,8	Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
BOD		1,6	1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
pesticides			Tribromometano	µg/L	<LQ
Bentazona ng/L	ng/l	<25	Azoto total (AFS)	mg/l	16,129
Desisopropilatrazina	ng/l	<25	Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	15,97
Dimetoato	ng/l	<25	nitratos (AFS)	mg/l	
2,4-D	ng/l	<25	Amoniac (FS)	mg/l	12
MCPA	ng/l	<25	Nitrito AFS	mg/L	
Triclopir	ng/l	<25	Ortophosphates	mg/L	
Cimoxanil	ng/l	<25	7 Li	ppb	10
Desetilatraxina	ng/l	<25	9 Be	ppb	<1,0
Carbofurao	ng/l	<25	11 B	ppm	0,22
Desetilterbutilazina	ng/l	<25	23 Na	ppm	69
Terbutilazina	ng/l	<25	24 Mg	ppm	21
Simazina	ng/l	<25	27 Al	ppb	52
Metalaxil	ng/l	<25	31 P	ppb	4130
Isoproturao	ng/l	<25	39 K	ppm	10,6
Metribuzina	ng/l	<25	44 Ca	ppm	62
Atrazina	ng/l	<25	51 V	ppb	2,3
Carbaril	ng/l	<25	52 Cr	ppb	10
Clortolurao	ng/l	<25	55 Mn	ppb	99
Diurao	ng/l	<25	56 Fe	ppb	265
Tebuconazol	ng/l	<25	59 Co	ppb	<1,0
Metobromurao	ng/l	<25	60 Ni	ppb	2,6
Propanil	ng/l	<25	65 Cu	ppb	24
Propazina	ng/l	<25	66 Zn	ppb	12
s-metolacloro	ng/l	<25	75 As	ppb	4,1
Alacloro	ng/l	<25	82 Se	ppb	25
Linurao	ng/l	<25	88 Sr	ppb	258
Penconazol	ng/l	<25	95 Mo	ppb	<10
Benalaxil	ng/l	<25	107 Ag	ppb	<10
Pirimetamil	ng/l	<25	111 Cd	ppb	<0,50
Clorpirifos	ng/l	58,6	118 Sn	ppb	<10
Cresoxime-metil	ng/l	<25	121 Sb	ppb	<1,0
PAH			137 Ba	ppb	55
Diclorometano	µg/L	<LQ	202 Hg	ppb	<0,20
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	205 Tl	ppb	<10
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	208 Pb	ppb	<2,0
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	232 Th	ppb	<10
Bromoclorometano	µg/L	<LQ	238 U	ppb	<1,0
Clorofórmio	µg/L	<LQ			
Benzeno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ			
Tricloroeteno	µg/L	0,77			

Tabela 19a. Sadržaj medicinskih aktivnih supstanci u vodi iz Dunava na mestu izliva otpadnih voda (IAREN, Portugal)

Pharmaceuticals	Concentration μ/l	Group
Hidrochlortiazide	1,5	Diuretics
Paracetamol	3,0	Anti-inflammatory
Zolpidem	0,007	Ansiolitics
Azitromycin	0,4	Antibiotics
Bisoprolol	0,06	Cardiotonics
Ketoprofen	0,1	Anti-inflammatory
Diclofenac	0,19	Anti-inflammatory

Tabela 20. Hemijska analiza vode iz Dunava u Sr. Karlovcima (IAREN, Portugal)

Sample			Danube at Sr. Karlovci		
Identification number:			10439/2013		
Date of sampling :			08.2013.		
Type of sample:			voda		
Parametar	Unit	Value	Parametar	Unit	Value
pH		7,8	1,2-Dicloropropano	µg/L	<LQ
conductivity	µS/cm	358	Bromodiclorometano	µg/L	<LQ
Suspended matter		6	Tetracloroeteno	µg/L	<LQ
Saturation		9,6	Dibromoclorometano	µg/L	<LQ
BOD		1,4	1,2-Dibromometano	µg/L	<LQ
pesticides			Tribromometano	µg/L	<LQ
Bentazona ng/L	ng/l	<25	Azoto total (AFS)	mg/l	1,693
Desisopropilatrazina	ng/l	<25	Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	0,76
Dimetoato	ng/l	<25	nitratos (AFS)	mg/l	0,81
2,4-D	ng/l	<25	Amoniac (FS)	mg/l	0,11
MCPA	ng/l	<25	Nitrito AFS	mg/L	0,119
Triclopir	ng/l	<25	Ortophosphates	mg/L	0,06
Cimoxanil	ng/l	<25	7 Li	ppb	<10
Desetiltrazina	ng/l	<25	9 Be	ppb	<1,0
Carbofuroao	ng/l	<25	11 B	ppm	<0,1
Desetilterbutilazina	ng/l	<25	23 Na	ppm	8,9
Terbutilazina	ng/l	<25	24 Mg	ppm	9,4
Simazina	ng/l	<25	27 Al	ppb	<10
Metalaxil	ng/l	<25	31 P	ppb	237
Isoproturao	ng/l	<25	39 K	ppm	<2,5
Metribuzina	ng/l	<25	44 Ca	ppm	33
Atrazina	ng/l	<25	51 V	ppb	0,9
Carbaril	ng/l	<25	52 Cr	ppb	<5,0
Clortolurao	ng/l	<25	55 Mn	ppb	<5,0
Diurao	ng/l	<25	56 Fe	ppb	<25
Tebuconazol	ng/l	<25	59 Co	ppb	<1,0
Metobromurao	ng/l	<25	60 Ni	ppb	<2,0
Propanil	ng/l	<25	65 Cu	ppb	<5,0
Propazina	ng/l	<25	66 Zn	ppb	<10
s-metolacloro	ng/l	<25	75 As	ppb	1,4
Alacloro	ng/l	<25	82 Se	ppb	3,1
Linurao	ng/l	<25	88 Sr	ppb	174
Penconazol	ng/l	<25	95 Mo	ppb	<10
Benalaxil	ng/l	<25	107 Ag	ppb	<10
Pirimetanil	ng/l	<25	111 Cd	ppb	<0,50
Clorpirifos	ng/l	<25	118 Sn	ppb	<10
Cresoxime-metil	ng/l	<25	121 Sb	ppb	<1,0
PAH			137 Ba	ppb	21
Diclorometano	µg/L	<LQ	202 Hg	ppb	<0,20
1,2-(E)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	205 Tl	ppb	<10
1,1-Dicloroetano	µg/L	<LQ	208 Pb	ppb	<2,0
1,2-(Z)-Dicloroetileno	µg/L	<LQ	232 Th	ppb	<10
Bromoclorometano	µg/L	<LQ	238 U	ppb	1,0
Clorofórmio	µg/L	<LQ			
Benzeno	µg/L	<LQ			
1,2-Dicloroetano	µg/L	<LQ			
Tricloroeteno	µg/L	<LQ			

Tabela 21. Hemijska analiza vode iz Stare Tise u Čurugu (IAREN, Portugal)

Sample	Stara Tisa meander (Čurug)	
Identification number:	10441/2013	
Date of sampling :	08.2013.	
Type of sample:	voda	
Parametar	Unit	Value
pH		7,1
conductivity	μS/cm	1002
Suspended matter		14
Saturation		4,5
BOD		7
pesticides		
Bentazona ng/L	ng/l	<25
Desisopropilatrazina	ng/l	<25
Dimetoato	ng/l	<25
2,4-D	ng/l	<25
MCPA	ng/l	<25
Triclopir	ng/l	<25
Cimoxanil	ng/l	<25
Desetiltrazina	ng/l	<25
Carbofuroo	ng/l	<25
Desetilterbutilazina	ng/l	<25
Terbutilazina	ng/l	<25
Simazina	ng/l	<25
Metalaxil	ng/l	<25
Isoproturao	ng/l	<25
Metribuzina	ng/l	<25
Atrazina	ng/l	<25
Carbaril	ng/l	<25
Clortolurao	ng/l	<25
Diurao	ng/l	30,8
Tebuconazol	ng/l	<25
Metobromurao	ng/l	<25
Propanil	ng/l	<25
Propazina	ng/l	<25
s-metolaclo	ng/l	<25
Alaclo	ng/l	<25
Linurao	ng/l	<25
Penconazol	ng/l	<25
Benalaxil	ng/l	<25
Pirimetamil	ng/l	<25
Clorpirifos	ng/l	<25
Cresoxime-metil	ng/l	<25
PAH		
Diclorometano	μg/L	<LQ
1,2-(E)-Dicloroetilen	μg/L	<LQ
1,1-Dicloroetano	μg/L	<LQ
1,2-(Z)-Dicloroetilen	μg/L	<LQ
Bromoclorometano	μg/L	<LQ
Clorofórmio	μg/L	<LQ
Benzeno	μg/L	<LQ
1,2-Dicloroetano	μg/L	<LQ
Parametar	Unit	Value
Tricloroetano	μg/L	<LQ
1,2-Dicloropropano	μg/L	<LQ
Bromodiclorometano	μg/L	<LQ
Tetracloroetano	μg/L	<LQ
Dibromoclorometano	μg/L	<LQ
1,2-Dibromometano	μg/L	<LQ
Tribromometano	μg/L	<LQ
Azoto total (AFS)	mg/l	1,797
Azoto Kjeldahl (AFS)	mg/l	1,73
nitratos (AFS)	mg/l	<LQ
Amoniac (FS)	mg/l	1,5
Nitrito AFS	mg/L	0,051
Orthophosphates	mg/L	187
7 Li	ppb	<10,0
9 Be	ppb	<1,0
11 B	ppm	<0,1
23 Na	ppm	86
24 Mg	ppm	37
27 Al	ppb	<10,0
31 P	ppb	211
39 K	ppm	4,4
44 Ca	ppm	20
51 V	ppb	4,1
52 Cr	ppb	6,5
55 Mn	ppb	5,7
56 Fe	ppb	<25
59 Co	ppb	<1,0
60 Ni	ppb	<2,0
65 Cu	ppb	<5,0
66 Zn	ppb	<10,0
75 As	ppb	12
82 Se	ppb	9,1
88 Sr	ppb	126
95 Mo	ppb	<10
111 Cd	ppb	<0,50
118 Sn	ppb	<10
121 Sb	ppb	<1,0
137 Ba	ppb	<10
202 Hg	ppb	<0,20
208 Pb	ppb	<2,0
232 Th	ppb	<10
238 U	ppb	1,5

Tabela 22. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u januaru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka		1/2013	
Datum izvođenja analize:		10.01.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,035
Mangan	µg/l		18
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,1
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,005
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	720
Hrom, ukupan	µg/l		6,2
Bakar	µg/l		1,5
Olovo	µg/l		<0,17
Ziva	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	23,60
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	2,92
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	65,0
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	85,40
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoxid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l		<100
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 23. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u februaru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		60/2013	
Datum izvođenja analize:		20.02.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,035
Mangan	µg/l		9,6
Nikl	µg/l	EPA 7010	7,1
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,005
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	4830
Hrom, ukupan	µg/l		67
Bakar	µg/l		1,5
Olovo	µg/l		<0,17
Ziva	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	29,40
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	4,33
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	60,1
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	19,4
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoxid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l		<100
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 24. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u martu 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		703/2013	
Datum izvođenja analize:		06.03.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,170
Mangan	µg/l		5
Nikl	µg/l	EPA 7010	6,6
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,03
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		1,0
Bakar	µg/l		26,7
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen		EPA 7010	2,7
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	30,65
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	5,1
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	56,46
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	18,82
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 25. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u aprilu 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		544/2013	
Datum izvođenja analize:		13.04.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,199
Mangan	µg/l		78
Nikl	µg/l	EPA 7010	7,6
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,03
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		2,3
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		15
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	27,8
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	7,7
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	56,5
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	19,03
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 26. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u maju 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		613/2013	
Datum izvođenja analize:		16.05.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,210
Mangan	µg/l		100
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,1
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,03
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		3
Bakar	µg/l		40
Olovo	µg/l		2
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	15,2
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	22,8
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	10,0
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	56,2
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	20,7
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoxid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 27. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u junu 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		511/2013	
Datum izvođenja analize:		08.06.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,079
Mangan	µg/l		95
Nikl	µg/l	EPA 7010	
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,033
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		43,2
Olovo	µg/l		3,2
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	96
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	36,57
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	7,54
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	59,7
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	20,87
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoxid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 28. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u julu 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		266/2013	
Datum izvođenja analize:		02.07.2013	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,038
Mangan	µg/l		69
Nikl	µg/l	EPA 7010	
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,036
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		1,1
Bakar	µg/l		42,8
Olovo	µg/l		6,2
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	12,4
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	41,14
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	5,17
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	69,2
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	21,71
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 29. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u avgustu 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		274/2013	
Datum izvođenja analize:		11.08.2013	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,068
Mangan	µg/l		2880
Nikl	µg/l	EPA 7010	2,6
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,005
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		2,2
Bakar	µg/l		7,1
Olovo	µg/l		2,9
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	11,3
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	25,3
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	2,99
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	47,7
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	103,0
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l	< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 30. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u septembru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		403/2013	
Datum izvođenja analize:		17.09.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	1,560
Mangan	µg/l		170
Nikl	µg/l	EPA 7010	22
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,05
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		1,9
Bakar	µg/l		13
Olovo	µg/l		2,9
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	38,9
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	4,45
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	57,2
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	39,8
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 31. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u oktobru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo	
Identifikaciona oznaka uzorka:		347	
Datum izvođenja analize:		14.10.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,068
Mangan	µg/l		7940
Nikl	µg/l	EPA 7010	2,2
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		2,1
Bakar	µg/l		748
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	3
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	23,76
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	4,38
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	48,67
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	20,16
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 32. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u novembru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo		
Identifikaciona oznaka uzorka:		599/2013		
Datum izvođenja analize:		15.11.2013.		
Opšti podaci o uzorku:		voda		
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost	
TOC				
Metali				
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,034	
Mangan	µg/l		11790	
Nikl	µg/l	EPA 7010	2,2	
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,023	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	1,1	
Hrom, ukupan	µg/l			
Bakar	µg/l			9,3
Olovo	µg/l			
Živa	µg/l	H1.004	<0,17	
Arsen	µg/l	EPA 7010	46,5	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	24,14	
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	4,85	
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	64,65	
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	18,48	
Pesticidi				
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00	
beta-HCH	ng/l		< 2,00	
gama-HCH	ng/l		<1,30	
delta-HCH	ng/l		< 1,00	
Heptahlor	ng/l		< 1,00	
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00	
Aldrin	ng/l		< 1,00	
Dieldrin	ng/l		< 2,50	
Endrin	ng/l		< 2,50	
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70	
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00	
Endosulfan I	ng/l		<1,00	
Endosulfan II	ng/l		< 1,00	
4,4'-DDT	ng/l		< 2	
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80	
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20		
Atrazin	ng/l	<100		
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20	
Hlorpirifos	ng/l	<20		
Trifluralin	ng/l	<0,4		

Tabela 33. Hemijska analiza uzoraka vode iz Čelareva u decembru 2013

Naziv uzorka:		Čelarevo		
Identifikaciona oznaka uzorka:		666/2013		
Datum izvođenja analize:		09.12.2013		
Opšti podaci o uzorku:		voda		
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost	
TOC				
Metali				
Gvožđe	mg/l	EPA 7000b	3,7	
Mangan	µg/l			
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,1	
Cink	mg/l	EPA 7000b		
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	2,9	
Hrom, ukupan	µg/l			
Bakar	µg/l			6,2
Olovo	µg/l			
Živa	µg/l	H1.004	<0,17	
Arsen	µg/l	EPA 7010		
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	24,8	
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	3,32	
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	57,6	
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	13,4	
Pesticidi				
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00	
beta-HCH	ng/l		< 2,00	
gama-HCH	ng/l		<1,30	
delta-HCH	ng/l		< 1,00	
Heptahlor	ng/l		< 1,00	
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00	
Aldrin	ng/l		< 1,00	
Dieldrin	ng/l		< 2,50	
Endrin	ng/l		< 2,50	
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70	
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00	
Endosulfan I	ng/l		<1,00	
Endosulfan II	ng/l		< 1,00	
4,4'-DDT	ng/l		< 2	
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80	
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90	
Alahlor	ng/l	<20		
Atrazin	ng/l	<100		
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20	
Hlorpirifos	ng/l	<20		
Trifluralin	ng/l	<0,4		

Tabela 34. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u januaru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		2/2013	
Datum izvođenja analize:		10.01.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	1,6
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	8
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	365
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	45,9
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	8,1
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	81,0
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	96,0
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		EPA 3510C
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	<20	
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 35. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u februaru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		61/2013	
Datum izvođenja analize:		20.02.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	2,2
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	5
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	5806
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	52,0
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	6,9
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	79,0
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	72,0
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		EPA 3510C
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	<20	
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 36. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u martu 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		704/2013	
Datum izvođenja analize:		06.03.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	4,1
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,1
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,02
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	10,4
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	5,1
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	60,19
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	6,19
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	75,43
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	25,9
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	EPA 3510C	<100
Simazin	ng/l		<20
Hlorpirifos	ng/l		<20
Trifluralin	ng/l		<0,4

Tabela 37. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u aprilu 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		545/2013	
Datum izvođenja analize:		13.04.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	4,6
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,7
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,034
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	50
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	5,2
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	66
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	8,7
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	68
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	31
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	EPA 3510C	<100
Simazin	ng/l		<20
Hlorpirifos	ng/l		<20
Trifluralin	ng/l		<0,4

Tabela 38. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u maju 2013

Naziv uzorka:		VBK III		
Identifikaciona oznaka uzorka:		614/2013		
Datum izvođenja analize:		16.05.2013.		
Opšti podaci o uzorku:		voda		
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost	
TOC				
Metali				
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,140	
Mangan	µg/l		110	
Nikl	µg/l	EPA 7010	2,2	
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,02	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	0,4	
Hrom, ukupan	µg/l			
Bakar	µg/l			50
Olovo	µg/l			2,9
Živa	µg/l	H1.004	<0,17	
Arsen	µg/l	EPA 7010	94	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	71,5	
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	11,8	
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	57,95	
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	39,5	
Pesticidi				
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00	
beta-HCH	ng/l		< 2,00	
gama-HCH	ng/l		<1,30	
delta-HCH	ng/l		< 1,00	
Heptahlor	ng/l		< 1,00	
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00	
Aldrin	ng/l		< 1,00	
Dieldrin	ng/l		< 2,50	
Endrin	ng/l		< 2,50	
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70	
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00	
Endosulfan I	ng/l		<1,00	
Endosulfan II	ng/l		< 1,00	
4,4'-DDT	ng/l		< 2	
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80	
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90	
Alahlor	ng/l		<20	
Atrazin	ng/l	<100		
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20	
Hlorpirifos	ng/l	<20		
Trifluralin	ng/l	<0,4		

Tabela 39. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u junu 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		512/2013	
Datum izvođenja analize:		08.06.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	99
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	2,2
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	4,1
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	58,0
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	9,2
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	67,0
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	28,0
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 40. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u julu 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		267/2013	
Datum izvođenja analize:		02.07.2013	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	89
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,047
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	0,2
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	4,9
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	49,58
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	6,3
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	67,7
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	21,16
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 41. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u avgustu 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		275/2013	
Datum izvođenja analize:		11.08.2013	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	7240
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	6,5
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	0,4
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	3,9
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	35,8
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	6,41
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	58,1
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	19,7
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 42. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u septembru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		404/2013	
Datum izvođenja analize:		17.09.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	0,690
Mangan	µg/l		17,1
Nikl	µg/l	EPA 7010	43
Cink	mg/l	EPA 7000b	0,04
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		2,2
Bakar	µg/l		7,2
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	45,9
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	7,29
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	66,0
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	19,89
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 43. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u oktobru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		348	
Datum izvođenja analize:		14.10.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	
Mangan	µg/l		7,7
Nikl	µg/l	EPA 7010	6
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	
Hrom, ukupan	µg/l		2,7
Bakar	µg/l		29,4
Olovo	µg/l		5,1
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	19,54
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	4,1
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	56,41
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	16,35
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l	<20	
Atrazin	ng/l	<100	
Simazin	ng/l	EPA 3510C	<20
Hlorpirifos	ng/l	<20	
Trifluralin	ng/l	<0,4	

Tabela 44. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u novembru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		560/2013	
Datum izvođenja analize:		15.11.2013.	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 700b	16
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	1,1
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	0,9
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	20
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	32,07
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	3,96
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	62,43
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	15,82
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	EPA 3510C	<100
Simazin	ng/l		<20
Hlorpirifos	ng/l		<20
Trifluralin	ng/l		<0,4

Tabela 45. Hemijska analiza uzoraka vode iz VBK III u decembru 2013

Naziv uzorka:		VBK III	
Identifikaciona oznaka uzorka:		667/2013	
Datum izvođenja analize:		09.12.2013	
Opšti podaci o uzorku:		voda	
Ispitivani parametar	jed. mere	Metoda	Izmerena vrednost
TOC			
Metali			
Gvožđe	mg/l	EPA 7000b	3,8
Mangan	µg/l		
Nikl	µg/l	EPA 7010	3,4
Cink	mg/l	EPA 7000b	
Kadmijum	µg/l	EPA 7010	3
Hrom, ukupan	µg/l		
Bakar	µg/l		
Olovo	µg/l		
Živa	µg/l	H1.004	<0,17
Arsen	µg/l	EPA 7010	
Natrijum	mg/l	SM 3500 Na-D	25,3
Kalijum	mg/l	SM 3500 Ca-D	3,29
Kalcijum	mg/l	EPA 7000b	63,4
Magnezijum	mg/l	EPA 7000b	14,7
Pesticidi			
alfa-HCH	ng/l	SM 6630	< 2,00
beta-HCH	ng/l		< 2,00
gama-HCH	ng/l		<1,30
delta-HCH	ng/l		< 1,00
Heptahlor	ng/l		< 1,00
Heptahlorepoksid	ng/l		< 1,00
Aldrin	ng/l		< 1,00
Dieldrin	ng/l		< 2,50
Endrin	ng/l		< 2,50
Endrinaldehid	ng/l		< 0,70
Endosulfansulfat	ng/l		< 1,00
Endosulfan I	ng/l		<1,00
Endosulfan II	ng/l		< 1,00
4,4'-DDT	ng/l		< 2
4,4'-DDD	ng/l		< 0,80
4,4'-DDE	ng/l		< 1,90
Alahlor	ng/l		<20
Atrazin	ng/l	EPA 3510C	<100
Simazin	ng/l		<20
Hlorpirifos	ng/l		<20
Trifluralin	ng/l		<0,4

Tab. 46. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre kukuruza i ječma (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
kukuruz	januar	96,25 ±1,25 a	96,25 ±1,25 a	9,6 ±0,7 a	1,39 ±0,51 a	0,303 ±0,02 a	7,9 ±0,1 a	3,76 ±0,11 a	0,43 ±0,08 a
	februar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	7,0 ±1,1 a	1,41 ±0,09 a	0,335 ±0,08 a	8,1 ±0,1 a	3,66 ±0,32 a	0,45 ±0,09 a
	mart	99,50 ±0,50 a	99,50 ±0,50 a	6,2 ±0,9 a	1,33 ±0,12 a	0,353 ±0,09 a	8,5 ±0,4 a	3,69 ±0,09 a	0,42 ±0,11 a
	april	98,25 ±1,25 a	98,25 ±1,25 a	7,4 ±0,5 a	1,37 ±0,72 a	0,378 ±0,05 a	9,0 ±0,2 a	3,72 ±0,34 a	0,41 ±0,08 a
	maj	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	6,8 ±1,1 a	1,31 ±0,32 a	0,314 ±0,05 a	7,4 ±0,2 b	3,45 ±0,66 b	0,36 ±0,09 b
	juni	97,25 ±0,25 a	97,25 ±0,25 a	5,9 ±0,2 b	1,24 ±0,76 b	0,298 ±0,08 a	8,9 ±0,5 a	3,74 ±0,27 a	0,39 ±0,03 a
	juli	95,00 ±2,00 b	95,00 ±2,00 b	5,0 ±0,7 b	1,27 ±0,44 b	0,145 ±0,04 b	8,9 ±0,7 a	3,66 ±0,42 a	0,46 ±0,04 a
	avgust	96,00 ±2,00 b	96,00 ±2,00 b	4,9 ±0,3 b	1,22 ±0,21 b	0,151 ±0,04 b	8,9 ±0,3 a	3,76 ±0,11 a	0,46 ±0,11 a
	septembar	97,50 ±1,50 a	97,50 ±1,50 a	7,5 ±0,2 a	1,30 ±0,54 a	0,288 ±0,09 b	8,9 ±0,5 a	3,52 ±0,83 a	0,44 ±0,02 a
	oktobar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	7,2 ±0,4 a	1,33 ±0,11 a	0,202 ±0,08 a	7,6 ±0,2 b	3,04 ±0,02 b	0,37 ±0,04 b
	novembar	97,50 ±2,50 a	97,50 ±2,50 a	6,8 ±0,8 a	2,19 ±0,67 a	0,225 ±0,12 a	8,4 ±0,2 a	3,68 ±0,19 a	0,44 ±0,02 a
	decembar	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	8,5 ±0,9 a	1,41 ±0,24 a	0,312 ±0,05 a	8,8 ±0,4 a	3,52 ±0,09 a	0,47 ±0,09 a
Ječam	januar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	10,0 ±1,2 a	1,21 ±0,56 a	0,250 ±0,09 a	12,9 ±2,5 a	2,09 ±0,65 a	0,136 ±0,012 a
	februar	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	11,6 ±0,9 a	1,34 ±0,33 a	0,232 ±0,02 a	12,7 ±1,8 a	1,92 ±0,22 a	0,140 ±0,022 a
	mart	98,75 ±0,75 a	98,75 ±0,75 a	9,9 ±1,1 a	1,25 ±0,87 a	0,228 ±0,05 a	12,7 ±1,4 a	1,45 ±0,87 a	0,132 ±0,009 a
	april	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	10,1 ±0,7 a	1,23 ±0,11 a	0,236 ±0,04 a	12,5 ±0,6 a	1,13 ±0,55 a	0,145 ±0,011 a
	maj	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	9,5 ±0,4 b	1,22 ±0,23 b	0,120 ±0,06 b	9,3 ±0,9 b	0,99 ±0,06 b	0,090 ±0,004 b
	juni	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	10,0 ±0,5 a	1,12 ±0,92 b	0,153 ±0,06 b	9,5 ±0,4 b	1,24 ±0,34 b	0,083 ±0,008 b
	juli	96,00 ±3,00 a	96,00 ±3,00 a	9,8 ±0,4 a	1,13 ±0,54 b	0,200 ±0,08 b	12,9 ±0,2 a	1,19 ±0,65 a	0,128 ±0,078 b
	avgust	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	9,5 ±0,8 a	1,14 ±0,82 b	0,210 ±0,05 b	12,5 ±1,4 a	1,24 ±0,91 a	0,131 ±0,099 a
	septembar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	9,7 ±0,4 a	1,17 ±0,23 b	0,190 ±0,03 b	13,1 ±2,7 a	1,19 ±0,09 a	0,129 ±0,034 a
	oktobar	97,00 ±2,00 a	97,00 ±2,00 a	9,3 ±0,5 b	1,19 ±0,65 b	0,165 ±0,08 b	12,6 ±0,9 a	1,20 ±0,54 a	0,120 ±0,067 a
	novembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	9,8 ±0,9 a	1,21 ±0,43 b	0,232 ±0,09 a	12,5 ±1,2 a	1,20 ±0,43 a	0,129 ±0,024 a
	decembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	9,8 ±0,5 a	1,27 ±0,66 a	0,184 ±0,04 a	12,9 ±0,8 a	1,06 ±0,12 a	0,132 ±0,031 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 47. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre krmnog sirka i bele slačice (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Krmni sirak	januar	94,00 ±2,00 a	94,00 ±2,00 a	4,5 ±0,6 a	0,029 ±0,002 a	0,0093 ±0,0007 a	8,9 ±0,9 a	0,36 ±0,02 a	0,044 ±0,007 a
	februar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	4,4 ±0,1 a	0,047 ±0,005 a	0,0092 ±0,0008 a	8,6 ±0,9 a	0,46 ±0,08 a	0,045 ±0,002 a
	mart	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	4,8 ±0,4 a	0,030 ±0,004 a	0,0093 ±0,0011 a	9,0 ±0,3 a	0,40 ±0,02 a	0,041 ±0,003 a
	april	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	5,2 ±0,3 a	0,025 ±0,006 a	0,0088 ±0,0008 a	9,1 ±0,5 a	0,29 ±0,08 a	0,049 ±0,001 a
	maj	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	3,9 ±0,7 b	0,012 ±0,006 b	0,0071 ±0,0008 b	8,8 ±0,9 a	0,35 ±0,05 a	0,047 ±0,006 a
	juni	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	4,4 ±0,1 a	0,013 ±0,004 b	0,0080 ±0,0011 b	8,3 ±0,3 a	0,33 ±0,01 a	0,048 ±0,002 a
	juli	94,50 ±4,50 a	94,50 ±4,50 a	4,3 ±0,1 a	0,013 ±0,007 b	0,0080 ±0,0006 b	8,1 ±0,4 a	0,28 ±0,02 a	0,044 ±0,001 a
	avgust	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	4,2 ±0,4 a	0,018 ±0,009 a	0,0082 ±0,0006 a	7,9 ±0,1 a	0,36 ±0,07 a	0,052 ±0,005 a
	septembar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	4,1 ±0,1 a	0,015 ±0,005 b	0,0076 ±0,0004 b	8,6 ±0,7 a	0,36 ±0,08 a	0,047 ±0,002 a
	oktobar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	4,0 ±0,2 a	0,017 ±0,006 b	0,0074 ±0,0004 b	8,5 ±0,6 a	0,31 ±0,06 a	0,048 ±0,007 a
	novembar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	4,0 ±0,8 a	0,025 ±0,003 a	0,0081 ±0,0002 a	7,9 ±0,1 a	0,43 ±0,02 a	0,046 ±0,001 a
	decembar	95,25 ±2,25 a	95,25 ±2,25 a	5,1 ±0,1 a	0,026 ±0,007 a	0,0090 ±0,0003 a	9,3 ±0,4 a	0,29 ±0,01 a	0,051 ±0,001 a
Bela slačica	januar	92,75 ±2,25 a	94,00 ±4,00 a	6,1 ±1,1 a	0,034 ±0,007 a	0,0062 ±0,0004 a	6,5 ±0,2 a	0,66 ±0,03 a	0,0420 ±0,009 a
	februar	93,00 ±2,00 a	93,50 ±3,50 a	6,2 ±0,9 a	0,030 ±0,006 a	0,0065 ±0,0002 a	6,2 ±0,4 a	0,52 ±0,06 a	0,0419 ±0,002 a
	mart	92,25 ±4,25 a	92,75 ±2,75 a	5,9 ±0,4 a	0,033 ±0,003 a	0,0063 ±0,0008 a	6,3 ±0,3 a	0,53 ±0,04 a	0,0390 ±0,006 a
	april	92,50 ±3,50 a	93,00 ±2,00 a	5,2 ±0,5 a	0,033 ±0,007 a	0,0052 ±0,0006 a	5,1 ±0,2 b	0,51 ±0,08 a	0,0650 ±0,006 a
	maj	42,50 ±4,50 b	64,25 ±4,25 b	4,7 ±0,2 b	0,026 ±0,006 b	0,0043 ±0,0007 b	5,4 ±0,5 b	0,48 ±0,03 b	0,0379 ±0,002 b
	juni	58,50 ±2,50 b	68,25 ±0,25 b	4,8 ±0,4 b	0,028 ±0,004 b	0,0042 ±0,0002 b	5,3 ±0,1 b	0,49 ±0,05 b	0,0501 ±0,003 a
	juli	78,00 ±3,00 b	78,25 ±3,25 b	4,7 ±0,2 b	0,022 ±0,002 b	0,0050 ±0,0007 b	5,3 ±0,6 b	0,46 ±0,02 b	0,0488 ±0,004 a
	avgust	78,00 ±2,00 b	82,75 ±1,75 b	4,5 ±0,1 b	0,021 ±0,009 b	0,0050 ±0,0001 b	5,2 ±0,7 b	0,45 ±0,08 b	0,0432 ±0,007 a
	septembar	78,25 ±4,25 b	83,50 ±3,50 a	4,4 ±1,1 b	0,020 ±0,004 b	0,0051 ±0,0004 b	5,3 ±0,9 b	0,43 ±0,05 b	0,0401 ±0,005 a
	oktobar	82,25 ±2,25 b	85,50 ±2,50 a	4,4 ±0,9 b	0,019 ±0,002 b	0,0049 ±0,0003 b	5,2 ±0,2 b	0,42 ±0,02 b	0,0466 ±0,002 a
	novembar	85,50 ±0,50 a	87,50 ±1,75 a	4,3 ±0,7 a	0,019 ±0,001 a	0,0043 ±0,0006 a	5,1 ±0,1 b	0,41 ±0,06 b	0,0433 ±0,008 a
	decembar	89,00 ±4,00 a	90,25 ±2,25 a	7,5 ±0,6 a	0,043 ±0,008 a	0,0067 ±0,0003 a	6,2 ±0,4 a	0,81 ±0,06 a	0,0431 ±0,001 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 48. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre kupus i rotkvice (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Kupus	januar	98,25 ±1,25 a	98,25 ±1,25 a	7,1 ±0,4 a	0,089 ±0,053 a	0,0074 ±0,0008 a	5,4 ±0,1 b	0,42 ±0,04 a	0,022 ±0,006 a
	februar	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	7,1 ±0,4 a	0,083 ±0,003 a	0,0080 ±0,0004 a	5,5 ±0,2 b	0,45 ±0,01 a	0,029 ±0,001 a
	mart	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	7,1 ±0,4 a	0,071 ±0,001 a	0,0083 ±0,0008 a	5,5 ±0,2 b	0,44 ±0,09 a	0,023 ±0,004 a
	april	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	6,7 ±0,2 a	0,075 ±0,001 a	0,0070 ±0,0006 a	5,5 ±0,6 b	0,42 ±0,04 a	0,026 ±0,001 a
	maj	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	6,8 ±0,7 a	0,081 ±0,007 a	0,0071 ±0,0001 a	5,4 ±0,2 b	0,41 ±0,04 a	0,020 ±0,002 a
	juni	98,25 ±1,25 a	98,75 ±1,75 a	6,6 ±0,1 a	0,075 ±0,001 a	0,0054 ±0,0008 a	5,1 ±0,4 b	0,39 ±0,05 a	0,026 ±0,005 a
	juli	97,75 ±0,75 a	98,50 ±0,50 a	6,6 ±0,6 a	0,051 ±0,007 a	0,0070 ±0,0006 a	5,6 ±0,1 b	0,42 ±0,04 a	0,021 ±0,002 a
	avgust	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	6,7 ±0,4 a	0,072 ±0,001 a	0,0068 ±0,0008 a	5,4 ±0,2 b	0,42 ±0,04 a	0,023 ±0,007 a
	septembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	6,5 ±0,7 a	0,077 ±0,001 a	0,0065 ±0,0002 a	5,4 ±0,3 b	0,42 ±0,04 a	0,021 ±0,008 a
	oktobar	98,25 ±1,25 a	98,75 ±1,75 a	7,2 ±0,4 a	0,076 ±0,001 a	0,0065 ±0,0003 a	5,0 ±0,7 b	0,37 ±0,02 a	0,021 ±0,002 a
	novembar	97,75 ±0,75 a	98,25 ±1,25 a	6,9 ±0,2 a	0,069 ±0,004 a	0,0066 ±0,0005 a	5,5 ±0,2 b	0,41 ±0,04 a	0,026 ±0,009 a
	decembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	6,7 ±0,2 a	0,090 ±0,011 a	0,0070 ±0,0003 a	7,9 ±0,1 a	0,42 ±0,04 a	0,026 ±0,002 a
Rotkvice	januar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	9,8 ±0,9 a	0,120 ±0,013 a	0,0132 ±0,003 a	7,8 ±0,4 a	0,83 ±0,01 a	0,084 ±0,001 a
	februar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	9,5 ±0,9 a	0,129 ±0,024 a	0,0131 ±0,006 a	8,1 ±0,3 a	0,91 ±0,07 a	0,094 ±0,008 a
	mart	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	8,7 ±0,9 a	0,140 ±0,041 a	0,0123 ±0,009 a	7,1 ±0,4 a	0,76 ±0,03 a	0,074 ±0,003 a
	april	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	8,5 ±0,9 a	0,131 ±0,034 a	0,0120 ±0,006 a	6,2 ±0,2 a	0,65 ±0,02 a	0,077 ±0,003 a
	maj	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	8,6 ±0,9 a	0,100 ±0,011 b	0,0093 ±0,001 b	6,3 ±0,2 b	0,56 ±0,02 b	0,056 ±0,004 b
	juni	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	8,6 ±0,9 b	0,100 ±0,012 b	0,0093 ±0,001 b	5,2 ±0,2 b	0,39 ±0,05 b	0,039 ±0,002 b
	juli	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	8,3 ±0,3 b	0,070 ±0,009 b	0,0065 ±0,005 b	4,9 ±0,3 b	0,41 ±0,01 b	0,035 ±0,006 b
	avgust	95,75 ±2,50 a	95,75 ±2,50 a	8,1 ±0,3 b	0,081 ±0,003 b	0,0070 ±0,001 b	6,2 ±0,2 b	0,36 ±0,05 b	0,047 ±0,001 b
	septembar	92,50 ±3,50 a	92,50 ±3,50 a	9,1 ±0,3 b	0,090 ±0,013 b	0,0080 ±0,001 b	6,2 ±0,2 b	0,42 ±0,01 b	0,042 ±0,001 b
	oktobar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	9,3 ±0,9 b	0,109 ±0,05 b	0,0100 ±0,006 b	6,2 ±0,6 b	0,53 ±0,01 b	0,053 ±0,007 b
	novembar	94,75 ±0,75 a	94,75 ±0,75 a	9,8 ±0,9 a	0,116 ±0,05 a	0,0111 ±0,006 a	6,2 ±0,3 a	0,72 ±0,09 a	0,065 ±0,011 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	92,50 ±3,50 a	9,0 ±0,53 a	0,134 ±0,04 a	0,0128 ±0,006 a	7,8 ±0,4 a	0,76 ±0,02 a	0,077 ±0,003 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 49. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu na fiziološke i morfološke parametre pasulja i krastavca (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Krastavac	januar	94,75 ±1,75 a	97,50 ±2,50 a	8,9 ±0,2 a	0,48 ±0,04 a	0,058 ±0,005 a	9,9 ±0,4 a	5,07 ±0,04 a	0,450 ±0,03 a
	februar	96,50 ±1,50 a	97,50 ±1,50 a	8,5 ±0,5 a	0,46 ±0,04 a	0,059 ±0,004 a	10,4 ±0,9 a	5,34 ±0,03 a	0,490 ±0,06 a
	mart	98,00 ±1,00 a	97,50 ±0,50 a	9,0 ±0,7 a	0,49 ±0,04 a	0,054 ±0,003 a	11,9 ±0,2 a	5,53 ±0,08 a	0,467 ±0,01 a
	april	97,75 ±1,75 a	97,50 ±0,50 a	9,4 ±0,2 a	0,53 ±0,03 a	0,060 ±0,008 a	11,5 ±1,2 a	5,16 ±0,03 a	0,459 ±0,08 a
	maj	87,50 ±2,50 b	92,50 ±1,50 b	9,9 ±0,5 a	0,51 ±0,08 a	0,059 ±0,003 a	9,6 ±0,1 b	4,32 ±0,07 b	0,385 ±0,06 b
	juni	87,50 ±1,50 b	92,75 ±5,75 b	3,6 ±0,5 b	0,41 ±0,06 b	0,050 ±0,005 b	11,3 ±0,8 a	5,99 ±0,02 a	0,478 ±0,07 a
	juli	92,00 ±3,00 a	92,25 ±5,25 b	7,6 ±0,2 b	0,42 ±0,04 b	0,049 ±0,002 b	10,8 ±1,6 a	5,80 ±0,04 a	0,481 ±0,09 a
	avgust	95,00 ±2,00 a	97,00 ±1,00 a	9,6 ±0,7 a	0,52 ±0,08 a	0,051 ±0,011 a	10,9 ±1,2 a	5,70 ±0,05 a	0,472 ±0,07 a
	septembar	94,75 ±0,75 a	97,50 ±1,50 a	9,6 ±0,9 a	0,53 ±0,09 a	0,053 ±0,009 a	11,0 ±0,9 a	5,77 ±0,04 a	0,468 ±0,08 a
	oktobar	97,00 ±2,00 a	92,25 ±2,25 b	9,6 ±0,2 a	0,51 ±0,03 a	0,052 ±0,006 a	9,7 ±0,8 a	4,44 ±0,09 a	0,376 ±0,08 b
	novembar	97,00 ±1,00 a	98,25 ±1,25 a	9,3 ±0,5 a	0,52 ±0,05 a	0,056 ±0,004 a	11,0 ±0,4 a	5,60 ±0,04 a	0,473 ±0,04 ab
	decembar	92,00 ±4,00 a	98,25 ±3,25 a	8,5 ±0,1 a	0,46 ±0,09 a	0,055 ±0,003 a	12,0 ±1,3 a	4,98 ±0,05 a	0,501 ±0,05 a
Pasulj	januar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	13,7 ±0,2 a	4,3 ±0,6 a	0,26 ±0,08 a	11,8 ±1,2 a	9,30 ±0,11 a	1,30 ±0,09 a
	februar	92,75 ±1,75 a	93,50 ±3,50 a	14,0 ±1,4 a	3,1 ±0,7 a	0,29 ±0,05 a	10,4 ±0,9 a	9,39 ±0,22 a	1,40 ±0,07 a
	mart	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	14,1 ±3,2 a	4,1 ±0,8 a	0,25 ±0,02 a	10,4 ±0,3 a	9,60 ±0,34 a	1,40 ±0,02 a
	april	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	14,9 ±1,8 a	4,1 ±0,2 a	0,24 ±0,01 a	11,2 ±1,7 a	9,32 ±0,73 a	1,43 ±0,05 a
	maj	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	14,1 ±1,9 a	4,0 ±0,2 a	0,24 ±0,01 a	9,9 ±0,5 a	9,18 ±0,51 a	1,64 ±0,04 a
	juni	92,00 ±4,00 a	95,00 ±2,00 a	13,1 ±0,6 a	3,8 ±0,5 a	0,22 ±0,08 a	9,8 ±0,3 b	9,13 ±0,63 a	1,51 ±0,01 a
	juli	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	14,0 ±0,3 a	3,6 ±0,4 a	0,26 ±0,08 a	9,1 ±0,4 b	9,12 ±0,24 a	1,40 ±0,07 a
	avgust	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	14,2 ±1,0 a	3,8 ±0,5 a	0,25 ±0,02 a	9,4 ±0,2 b	9,12 ±0,32 a	1,35 ±0,07 a
	septembar	92,00 ±4,00 a	95,00 ±2,00 a	14,2 ±0,8 a	3,9 ±0,2 a	0,27 ±0,01 a	9,3 ±0,1 b	9,35 ±0,51 a	1,43 ±0,03 a
	oktobar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	14,1 ±1,1 a	3,8 ±0,5 a	0,25 ±0,04 a	9,4 ±0,5 b	9,12 ±0,56 a	1,43 ±0,02 a
	novembar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	13,6 ±1,2 a	4,7 ±0,2 a	0,24 ±0,04 a	10,8 ±0,4 a	9,23 ±0,23 a	1,56 ±0,04 a
	decembar	92,25 ±4,25 a	93,50 ±3,50 a	13,2 ±1,5 a	4,1 ±0,2 a	0,29 ±0,05 a	11,2 ±1,2 a	9,45 ±0,58 a	1,54 ±0,01 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 50. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz kanala u Čelarevu
na fiziološke i morfološke parametre suncokreta i heljde (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
suncokret	januar	95,25 ±3,25 a	95,25 ±3,25 a	8,3 ±0,3 a	0,46 ±0,01 a	0,045 ±0,005 a	10,3 ±1,2 a	3,32 ±0,25 a	0,31 ±0,07 a
	februar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	8,3 ±0,1 a	0,37 ±0,01 a	0,038 ±0,004 a	8,7 ±0,5 a	3,03 ±0,20 a	0,28 ±0,01 a
	mart	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	7,3 ±0,3 a	0,49 ±0,09 a	0,045 ±0,005 a	8,9 ±0,2 a	3,26 ±0,13 a	0,30 ±0,03 a
	april	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	6,5 ±0,2 a	0,39 ±0,09 a	0,037 ±0,004 b	8,1 ±0,5 a	3,20 ±0,41 a	0,30 ±0,07 a
	maj	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	5,8 ±0,5 b	0,27 ±0,01 b	0,030 ±0,004 b	8,8 ±0,2 a	3,56 ±0,67 a	0,33 ±0,04 a
	juni	95,75 ±3,50 a	95,75 ±3,50 a	5,7 ±0,7 b	0,20 ±0,04 b	0,026 ±0,009 b	9,9 ±0,5 a	3,26 ±0,21 a	0,30 ±0,07 a
	juli	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	5,4 ±0,4 b	0,29 ±0,05 b	0,033 ±0,004 b	9,8 ±0,3 a	2,83 ±0,11 a	0,26 ±0,02 a
	avgust	95,00 ±0,00 a	95,00 ±0,00 a	6,2 ±0,3 a	0,33 ±0,04 a	0,022 ±0,002 b	8,1 ±0,3 a	2,56 ±0,34 a	0,24 ±0,01 a
	septembar	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	5,8 ±0,0 a	0,39 ±0,09 a	0,026 ±0,009 b	8,1 ±0,4 a	3,28 ±0,54 a	0,30 ±0,06 a
	oktobar	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	5,1 ±0,4 b	0,30 ±0,07 a	0,030 ±0,004 b	7,4 ±0,5 b	3,07 ±0,50 a	0,28 ±0,01 a
	novembar	95,75 ±2,50 a	95,75 ±2,50 a	6,2 ±0,5 a	0,41 ±0,04 a	0,038 ±0,004 a	8,0 ±0,1 a	3,23 ±0,33 a	0,30 ±0,05 a
	decembar	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	7,3 ±0,5 a	0,47 ±0,08 a	0,047 ±0,005 a	10,4 ±0,9 a	3,67 ±0,51 a	0,34 ±0,01 a
Heljda	januar	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	10,6 ±1,1 a	0,76 ±0,02 a	0,047 ±0,005 a	8,9 ±0,9 a	2,13 ±0,52 a	0,129 ±0,05 a
	februar	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	10,2 ±1,8 a	0,79 ±0,08 a	0,068 ±0,011 a	9,3 ±0,9 a	2,36 ±0,65 a	0,140 ±0,04 a
	mart	96,00 ±3,00 a	96,00 ±3,00 a	10,4 ±0,2 a	0,63 ±0,01 a	0,057 ±0,004 a	9,6 ±0,8 a	2,05 ±0,65 a	0,124 ±0,08 a
	april	96,25 ±1,25 a	96,25 ±1,25 a	9,5 ±0,7 a	0,57 ±0,02 a	0,054 ±0,004 a	8,4 ±0,5 a	2,03 ±0,23 a	0,134 ±0,04 a
	maj	95,50 ±2,50 a	95,50 ±2,50 a	6,2 ±0,4 b	0,41 ±0,08 b	0,039 ±0,007 b	6,6 ±0,4 b	1,61 ±0,12 b	0,067 ±0,01 b
	juni	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	7,2 ±0,3 b	0,44 ±0,04 b	0,045 ±0,001 b	7,6 ±0,4 a	1,72 ±0,22 b	0,069 ±0,07 b
	juli	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	8,3 ±0,5 b	0,42 ±0,03 b	0,043 ±0,007 b	7,9 ±0,4 a	1,61 ±0,12 b	0,119 ±0,05 a
	avgust	97,00 ±2,00 a	97,00 ±2,00 a	6,7 ±0,1 b	0,43 ±0,04 b	0,043 ±0,007 b	9,2 ±0,5 a	2,14 ±0,44 a	0,119 ±0,05 a
	septembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±0,50 a	9,2 ±0,1 a	0,38 ±0,07 b	0,041 ±0,007 b	8,7 ±0,5 a	2,13 ±0,51 a	0,079 ±0,03 a
	oktobar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	9,7 ±0,4 a	0,54 ±0,01 b	0,044 ±0,007 b	7,6 ±0,4 a	1,98 ±0,09 a	0,120 ±0,05 a
	novembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	9,9 ±0,4 a	0,54 ±0,02 a	0,056 ±0,004 a	7,2 ±0,4 a	2,91 ±0,65 a	0,077 ±0,01 a
	decembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	10,0 ±1,2 a	0,42 ±0,09 a	0,077 ±0,003 a	9,3 ±0,5 a	2,14 ±0,15 ab	0,131 ±0,04 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 51. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre kukuruza i ječma (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
kukuruz	januar	96,00 ±0,00 a	96,00 ±0,00 a	9,7 ±0,6 a	1,88 ±0,33 a	0,313 ±0,076 a	10,7 ±0,9 a	3,87 ±0,09 a	0,35 ±0,05 a
	februar	96,25 ±0,25 a	96,75 ±0,75 a	9,4 ±0,9 a	1,64 ±0,21 a	0,366 ±0,012 a	9,5 ±0,3 a	3,56 ±0,45 a	0,38 ±0,06 a
	mart	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	9,8 ±0,3 a	1,98 ±0,76 a	0,177 ±0,007 a	9,3 ±0,1 a	3,68 ±0,22 a	0,41 ±0,01 a
	april	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	9,7 ±0,7 a	2,06 ±0,31 a	0,276 ±0,002 a	9,6 ±0,4 a	3,72 ±0,67 a	0,32 ±0,03 a
	maj	96,25 ±0,25 a	96,25 ±0,25 a	9,0 ±0,5 a	2,07 ±0,055 a	0,182 ±0,009 a	8,6 ±0,2 a	3,70 ±0,21 a	0,37 ±0,08 a
	juni	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	5,4 ±0,8 b	1,21 ±0,77 b	0,154 ±0,023 b	8,3 ±0,9 b	3,01 ±0,13 b	0,24 ±0,02 b
	juli	97,50 ±0,50 a	97,50 ±0,50 a	5,9 ±1,6 b	1,15 ±0,31 b	0,150 ±0,065 b	8,3 ±0,2 b	3,14 ±0,23 b	0,25 ±0,01 b
	avgust	97,75 ±1,75 a	97,75 ±1,75 a	6,7 ±0,9 b	1,54 ±0,43 b	0,159 ±0,034 b	8,4 ±0,7 b	3,23 ±0,11 b	0,31 ±0,08 b
	septembar	97,00 ±0,00 a	97,50 ±0,50 a	8,2 ±0,3 a	2,42 ±0,12 a	0,167 ±0,086 a	8,9 ±0,8 a	3,75 ±0,05 a	0,37 ±0,04 a
	oktobar	96,25 ±0,25 a	96,25 ±0,25 a	8,1 ±0,9 a	1,99 ±0,65 a	0,160 ±0,076 a	8,9 ±1,0 a	3,70 ±0,54 a	0,34 ±0,05 a
	novembar	96,75 ±0,25 a	96,75 ±0,25 a	7,4 ±0,8 a	1,81 ±0,05 a	0,159 ±0,008 a	9,0 ±0,5 a	3,61 ±0,11 a	0,32 ±0,04 a
	decembar	96,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	8,1 ±0,9 a	1,98 ±0,11 ab	0,172 ±0,065 a	9,1 ±0,2 a	3,60 ±0,54 a	0,36 ±0,02 a
Ječam	januar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	10,0 ±1,1 a	1,17 ±0,22 a	0,228 ±0,94 a	12,5 ±0,9 a	1,92 ±0,12 a	0,136 ±0,012 a
	februar	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	11,6 ±0,9 a	1,21 ±0,91 a	0,236 ±0,12 a	13,1 ±0,3 a	1,45 ±0,09 a	0,140 ±0,064 a
	mart	98,75 ±0,75 a	98,75 ±0,75 a	9,9 ±0,6 a	1,34 ±0,42 a	0,232 ±0,34 a	12,6 ±0,4 a	1,24 ±0,66 a	0,132 ±0,007 a
	april	98,50 ±0,75 a	98,50 ±0,75 a	10,1 ±0,9 a	1,25 ±0,11 a	0,250 ±0,12 a	12,5 ±0,1 a	1,24 ±0,22 a	0,145 ±0,021 a
	maj	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	9,3 ±0,6 b	1,14 ±0,56 b	0,120 ±0,08 b	9,3 ±0,5 b	0,99 ±0,05 b	0,083 ±0,003 b
	juni	95,25 ±0,25 a	95,25 ±0,25 a	9,2 ±0,8 b	1,12 ±0,92 b	0,153 ±0,06 b	9,5 ±0,3 b	1,06 ±0,06 b	0,090 ±0,001 b
	juli	96,00 ±2,00 a	96,00 ±2,00 a	9,1 ±0,3 b	1,13 ±0,31 b	0,165 ±0,05 a	12,9 ±0,5 a	1,13 ±0,12 b	0,118 ±0,011 b
	avgust	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	9,7 ±0,8 a	1,23 ±0,12 a	0,184 ±0,09 a	12,9 ±0,3 a	1,19 ±0,51 a	0,129 ±0,005 a
	septembar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	9,8 ±0,2 a	1,22 ±0,32 a	0,210 ±0,04 a	12,7 ±0,6 a	1,19 ±0,54 a	0,131 ±0,034 a
	oktobar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	10,0 ±0,6 a	1,19 ±0,09 a	0,190 ±0,04 a	12,7 ±0,2 a	1,20 ±0,31 a	0,129 ±0,004 a
	novembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	9,8 ±0,5 a	1,21 ±0,11 a	0,200 ±0,05 a	12,5 ±0,5 a	1,20 ±0,12 a	0,128 ±0,009 a
	decembar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	9,8 ±0,5 a	1,27 ±0,42 a	0,232 ±0,12 a	13,0 ±0,8 a	2,09 ±0,65 a	0,132 ±0,009 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 52. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre krmnog sirka i bele slačice (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Krmni sirak	januar	93,00 ±4,00 a	93,00 ±4,00 a	5,8 ±0,4 a	0,045 ±0,005 a	0,0093 ±0,0007 a	9,1 ±0,8 a	0,65 ±0,02 a	0,048 ±0,005 a
	februar	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	4,9 ±0,5 a	0,029 ±0,007 a	0,0094 ±0,0008 a	9,3 ±0,5 a	0,53 ±0,04 a	0,047 ±0,009 a
	mart	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	4,8 ±0,2 a	0,025 ±0,003 a	0,0093 ±0,0011 a	8,8 ±0,3 a	0,46 ±0,03 a	0,048 ±0,005 a
	april	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	4,7 ±0,3 a	0,025 ±0,006 a	0,0081 ±0,0011 a	7,9 ±0,7 a	0,46 ±0,08 a	0,047 ±0,008 a
	maj	95,00 ±3,00 a	95,00 ±3,00 a	4,1 ±0,4 a	0,018 ±0,009 a	0,0080 ±0,0008 a	8,1 ±0,5 a	0,48 ±0,05 a	0,049 ±0,006 a
	juni	93,25 ±1,25 a	93,25 ±1,25 a	4,3 ±0,2 a	0,011 ±0,007 b	0,0074 ±0,0008 b	7,6 ±0,1 a	0,46 ±0,02 a	0,045 ±0,003 a
	juli	93,00 ±2,00 a	93,00 ±2,00 a	4,0 ±0,1 b	0,010 ±0,006 b	0,0070 ±0,0004 b	7,4 ±0,6 b	0,28 ±0,11 b	0,044 ±0,004 b
	avgust	94,50 ±4,50 a	94,50 ±4,50 a	4,3 ±0,4 b	0,013 ±0,004 b	0,0074 ±0,0004 b	9,3 ±0,2 a	0,36 ±0,11 a	0,045 ±0,008 a
	septembar	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	3,5 ±0,2 b	0,012 ±0,005 b	0,0080 ±0,0006 b	8,0 ±0,2 a	0,36 ±0,05 a	0,053 ±0,005 a
	oktobar	94,50 ±2,50 a	94,50 ±2,50 a	4,3 ±0,1 a	0,013 ±0,006 b	0,0082 ±0,0006 b	7,6 ±0,3 a	0,46 ±0,03 a	0,047 ±0,005 a
	novembar	95,00 ±3,00 a	95,00 ±3,00 a	4,2 ±0,5 a	0,035 ±0,004 a	0,0080 ±0,0002 a	7,9 ±0,2 a	0,63 ±0,03 a	0,049 ±0,008 a
	decembar	93,25 ±3,25 a	93,25 ±3,25 a	6,1 ±0,6 a	0,029 ±0,002 a	0,0094 ±0,0003 a	9,4 ±0,2 a	0,72 ±0,03 a	0,052 ±0,008 a
Bela slačica	januar	49,75 ±1,75 b	48,25 ±5,25 b	3,3 ±0,2 a	0,031 ±0,003 a	0,0041 ±0,0001 a	5,8 ±0,5 a	0,71 ±0,03 a	0,065 ±0,011 a
	februar	43,25 ±5,25 b	57,75 ±4,75 b	4,4 ±0,1 a	0,034 ±0,003 a	0,0045 ±0,0005 a	6,1 ±0,3 a	0,73 ±0,09 a	0,070 ±0,009 a
	mart	76,25 ±3,25 a	77,75 ±2,75 a	3,8 ±1,5 a	0,035 ±0,009 a	0,0038 ±0,0092 a	5,4 ±0,1 a	0,73 ±0,03 a	0,068 ±0,005 a
	april	77,00 ±4,00 a	77,00 ±6,00 a	3,6 ±0,2 a	0,032 ±0,017 a	0,0037 ±0,0012 a	5,9 ±0,1 a	0,69 ±0,03 a	0,069 ±0,005 a
	maj	80,00 ±2,00 a	80,00 ±2,00 a	3,9 ±0,6 a	0,030 ±0,008 a	0,0049 ±0,0009 a	5,3 ±0,6 b	0,67 ±0,04 a	0,039 ±0,003 b
	juni	85,00 ±3,00 a	85,25 ±1,25 a	4,2 ±0,3 a	0,033 ±0,005 a	0,0039 ±0,0001 a	5,1 ±0,0 b	0,65 ±0,05 a	0,054 ±0,011 a
	juli	92,75 ±0,75 a	94,00 ±4,00 a	4,1 ±0,2 a	0,032 ±0,009 a	0,0037 ±0,0002 a	5,9 ±0,3 b	0,71 ±0,11 a	0,059 ±0,005 a
	avgust	93,25 ±0,25 a	93,75 ±2,75 a	4,0 ±0,5 a	0,032 ±0,006 a	0,0040 ±0,0005 a	5,6 ±0,4 b	0,69 ±0,03 a	0,043 ±0,006 b
	septembar	92,75 ±1,75 a	94,00 ±2,00 a	4,1 ±0,2 a	0,035 ±0,003 a	0,0034 ±0,0004 a	5,5 ±0,1 b	0,68 ±0,03 a	0,046 ±0,004 b
	oktobar	93,00 ±2,00 a	93,50 ±2,50 a	3,1 ±0,5 b	0,028 ±0,002 b	0,0023 ±0,0007 b	5,2 ±0,2 b	0,59 ±0,04 b	0,044 ±0,008 b
	novembar	92,25 ±4,25 a	92,75 ±1,75 a	3,9 ±0,4 a	0,031 ±0,003 a	0,0038 ±0,0000 a	5,3 ±0,4 a	0,69 ±0,01 a	0,059 ±0,009 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	93,00 ±2,00 a	3,5 ±0,4 a	0,031 ±0,006 a	0,0060 ±0,0011 a	5,7 ±0,2 a	0,99 ±0,11 a	0,061 ±0,003 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 53. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre kupusa i rotkvice (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Kupus	januar	95,00 ±2,50 b	95,00 ±2,50 b	7,2 ±0,3 a	0,08 ±0,004 a	0,0081 ±0,0006 a	5,6 ±0,5 a	0,57 ±0,03 a	0,0280 ±0,003 a
	februar	97,50 ±1,50 a	97,50 ±0,50 a	7,4 ±0,1 a	0,10 ±0,003 a	0,0084 ±0,0005 a	5,8 ±0,7 a	0,41 ±0,01 a	0,0221 ±0,007 a
	mart	98,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	7,4 ±0,1 a	0,11 ±0,006 a	0,0080 ±0,0005 a	5,8 ±0,7 a	0,42 ±0,07 a	0,0245 ±0,002 a
	april	97,50 ±0,50 a	97,50 ±0,50 a	7,4 ±0,7 a	0,12 ±0,011 a	0,0080 ±0,0007 a	5,9 ±0,3 a	0,42 ±0,08 a	0,0287 ±0,005 a
	maj	98,00 ±2,00 a	98,00 ±1,00 a	6,1 ±0,1 b	0,05 ±0,001 b	0,0073 ±0,0011 b	4,5 ±0,2 b	0,42 ±0,05 b	0,0222 ±0,004 a
	juni	98,50 ±1,50 a	98,50 ±1,50 a	6,7 ±0,2 b	0,07 ±0,005 a	0,0071 ±0,0008 b	4,9 ±0,7 b	0,45 ±0,02 b	0,0232 ±0,002 a
	juli	97,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	7,7 ±0,2 a	0,08 ±0,008 a	0,0070 ±0,0005 b	5,1 ±0,4 b	0,44 ±0,01 b	0,0256 ±0,005 a
	avgust	97,50 ±1,50 a	97,50 ±0,50 a	7,7 ±0,1 a	0,08 ±0,004 a	0,0070 ±0,0001 b	5,5 ±0,2 a	0,43 ±0,02 a	0,0300 ±0,001 a
	septembar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	7,5 ±0,3 a	0,10 ±0,007 a	0,0070 ±0,0008 b	5,0 ±0,1 b	0,45 ±0,02 b	0,0243 ±0,002 a
	oktobar	98,50 ±0,5 a	98,50 ±1,50 a	7,6 ±0,1 a	0,07 ±0,005 a	0,0082 ±0,0011 a	5,2 ±0,5 b	0,43 ±0,01 b	0,0254 ±0,002 a
	novembar	97,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	7,5 ±0,4 a	0,07 ±0,008 a	0,0080 ±0,0006 a	5,4 ±0,1 a	0,45 ±0,02 a	0,0222 ±0,003 a
	decembar	98,50 ±0,50 a	98,50 ±1,50 a	7,1 ±0,3 a	0,07 ±0,005 a	0,0100 ±0,0006 a	6,3 ±0,4 a	0,56 ±0,03 a	0,0200 ±0,006 a
Rotkvice	januar	95,25 ±0,25 a	96,00 ±2,00 a	10,8 ±0,6 a	0,220 ±0,02 a	0,0205 ±0,003 a	6,3 ±0,1 a	0,76 ±0,03 a	0,073 ±0,001 a
	februar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	9,0 ±0,4 a	0,192 ±0,09 a	0,0211 ±0,005 a	6,2 ±0,3 a	0,78 ±0,04 a	0,076 ±0,005 a
	mart	94,75 ±2,75 a	96,75 ±2,50 a	9,8 ±0,6 a	0,187 ±0,02 a	0,0205 ±0,003 a	7,6 ±0,4 a	0,76 ±0,02 a	0,084 ±0,005 a
	april	95,00 ±2,50 a	95,75 ±0,57 a	9,6 ±0,2 a	0,190 ±0,03 a	0,0230 ±0,005 a	7,8 ±0,2 a	0,83 ±0,11 a	0,059 ±0,001 a
	maj	92,75 ±1,75 b	92,75 ±1,75 b	7,8 ±0,2 b	0,101 ±0,01 a	0,0250 ±0,006 a	6,1 ±0,3 a	0,62 ±0,03 b	0,059 ±0,002 b
	juni	95,25 ±0,25 a	96,00 ±2,00 a	6,5 ±0,2 b	0,100 ±0,03 b	0,0099 ±0,009 b	5,1 ±0,2 b	0,41 ±0,01 b	0,042 ±0,001 b
	juli	95,25 ±0,25 a	96,75 ±2,50 a	8,2 ±0,3 b	0,100 ±0,04 b	0,0103 ±0,006 b	5,2 ±0,3 b	0,61 ±0,03 b	0,065 ±0,002 b
	avgust	95,25 ±1,25 a	95,75 ±0,57 a	8,3 ±0,9 b	0,200 ±0,01 a	0,0185 ±0,011 a	5,3 ±0,1 b	0,60 ±0,03 b	0,063 ±0,009 b
	septembar	95,25 ±0,25 a	95,75 ±0,57 a	8,3 ±0,1 b	0,180 ±0,03 a	0,0170 ±0,009 a	6,2 ±0,1 a	0,72 ±0,09 a	0,072 ±0,009 a
	oktobar	95,75 ±0,57 a	96,00 ±2,00 a	8,5 ±0,6 b	0,200 ±0,04 a	0,0185 ±0,004 a	6,2 ±0,7 a	0,72 ±0,11 a	0,071 ±0,005 a
	novembar	95,75 ±0,57 a	95,75 ±0,57 a	9,8 ±0,6 a	0,210 ±0,05 a	0,0169 ±0,005 a	6,4 ±0,2 a	0,71 ±0,01 a	0,092 ±0,001 a
	decembar	95,25 ±0,25 a	95,75 ±0,57 a	10,2 ±0,9 a	0,230 ±0,04 a	0,0205 ±0,003 a	6,2 ±0,1 a	0,89 ±0,13 a	0,069 ±0,009 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p >0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

Tab. 54. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre krastavca i pasulja (2013.)

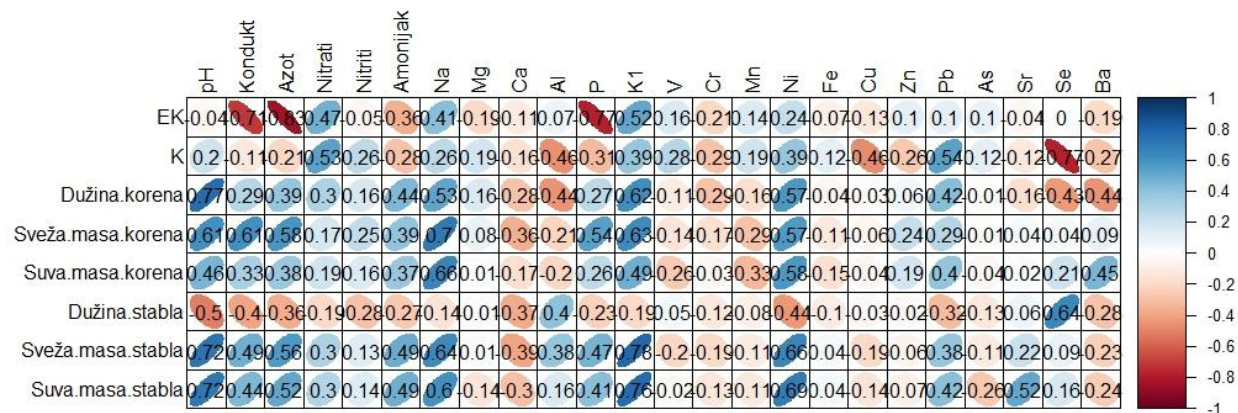
biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
Krastavac	januar	96,50 ±3,50 a	96,50 ±3,50 a	8,1 ±0,8 a	0,57 ±0,01 a	0,053 ±0,009 a	11,3 ±1,3 a	6,01 ±0,11 a	0,458 ±0,08 a
	februar	97,00 ±1,00 a	97,00 ±1,00 a	9,2 ±0,3 a	0,58 ±0,03 a	0,050 ±0,002 a	12,1 ±0,8 a	5,87 ±0,53 a	0,449 ±0,09 a
	mart	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	8,8 ±1,1 a	0,54 ±0,02 a	0,053 ±0,001 a	10,0 ±0,5 a	5,45 ±0,12 a	0,476 ±0,09 a
	april	96,50 ±2,50 a	96,50 ±2,50 a	9,5 ±0,1 a	0,53 ±0,02 a	0,056 ±0,005 a	8,9 ±0,4 a	5,11 ±0,23 a	0,469 ±0,09 a
	maj	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	6,5 ±1,2 b	0,45 ±0,02 b	0,042 ±0,009 b	8,6 ±0,1 b	4,98 ±0,12 b	0,288 ±0,02 b
	juni	81,00 ±3,00 b	81,00 ±3,00 b	7,6 ±0,7 b	0,44 ±0,01 b	0,049 ±0,009 b	9,7 ±0,7 b	5,05 ±0,61 b	0,420 ±0,12 b
	juli	84,50 ±2,50 b	84,50 ±2,50 b	7,5 ±0,9 b	0,42 ±0,06 b	0,056 ±0,009 b	9,7 ±0,2 b	5,35 ±0,44 b	0,440 ±0,08 b
	avgust	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	9,2 ±0,2 b	0,42 ±0,02 b	0,051 ±0,004 b	9,8 ±0,6 b	5,30 ±0,12 b	0,442 ±0,11 b
	septembar	97,50 ±2,50 a	97,50 ±2,50 a	9,2 ±0,2 b	0,43 ±0,04 b	0,052 ±0,005 b	8,9 ±0,2 b	5,23 ±0,09 b	0,421 ±0,12 b
	oktobar	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	9,0 ±1,0 b	0,43 ±0,01 b	0,052 ±0,008 b	8,9 ±0,7 b	5,09 ±0,31 b	0,431 ±0,04 b
	novembar	97,75 ±0,75 a	97,75 ±0,75 a	9,2 ±0,7 a	0,57 ±0,02 a	0,052 ±0,004 a	9,0 ±0,4 a	5,11 ±0,09 a	0,472 ±0,10 a
	decembar	96,50 ±1,50 a	96,50 ±1,50 a	8,7 ±0,6 a	0,55 ±0,04 a	0,055 ±0,002 a	12,2 ±0,9 a	6,01 ±0,32 a	0,479 ±0,08 a
Pasulj	januar	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	13,9 ±0,5 a	4,32 ±0,43 a	0,26 ±0,08 a	11,8 ±0,5 a	9,31 ±0,53 a	1,36 ±0,09 a
	februar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	14,4 ±0,2 a	3,13 ±0,66 a	0,29 ±0,05 a	10,5 ±1,2 a	9,40 ±0,53 a	1,40 ±0,09 a
	mart	90,25 ±2,25 a	93,00 ±2,00 a	15,0 ±0,1 a	3,44 ±0,23 a	0,25 ±0,02 a	10,4 ±1,1 a	9,76 ±0,53 a	1,44 ±0,09 a
	april	90,00 ±2,00 a	91,50 ±3,50 a	14,2 ±0,2 a	4,10 ±0,26 a	0,24 ±0,01 a	11,2 ±1,6 a	9,37 ±0,53 a	1,43 ±0,09 a
	maj	89,00 ±4,00 a	90,75 ±2,75 a	13,2 ±0,7 a	4,01 ±0,62 a	0,24 ±0,01 a	9,8 ±0,5 b	9,12 ±0,53 a	1,64 ±0,09 a
	juni	92,25 ±4,25 a	95,00 ±2,00 a	13,2 ±0,1 b	3,87 ±0,53 a	0,22 ±0,04 a	8,4 ±0,7 b	9,15 ±0,53 a	1,55 ±0,09 a
	juli	90,25 ±2,25 a	91,50 ±3,50 a	14,0 ±0,1 a	3,69 ±0,11 a	0,26 ±0,08 a	8,4 ±0,5 b	9,30 ±0,53 a	1,45 ±0,09 a
	avgust	89,00 ±4,00 a	90,75 ±0,75 a	14,1 ±0,6 a	3,85 ±0,66 a	0,25 ±0,02 a	8,5 ±0,3 b	9,18 ±0,53 a	1,35 ±0,09 a
	septembar	92,25 ±4,25 a	95,00 ±2,00 a	14,3 ±0,9 a	3,89 ±0,28 a	0,27 ±0,01 a	8,4 ±0,3 b	9,41 ±0,53 a	1,45 ±0,09 a
	oktobar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	13,7 ±0,1 b	3,85 ±0,07 a	0,25 ±0,02 a	9,3 ±0,5 b	9,14 ±0,53 a	1,35 ±0,09 a
	novembar	90,50 ±0,75 a	93,50 ±3,50 a	14,1 ±0,2 a	4,83 ±0,20 a	0,32 ±0,04 a	9,9 ±0,3 a	9,43 ±0,53 a	1,56 ±0,09 a
	decembar	92,50 ±3,50 a	93,50 ±3,50 a	13,8 ±0,9 a	4,11 ±0,21 a	0,32 ±0,04 a	11,2 ±1,9 a	9,50 ±0,53 a	1,60 ±0,09 a

Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)

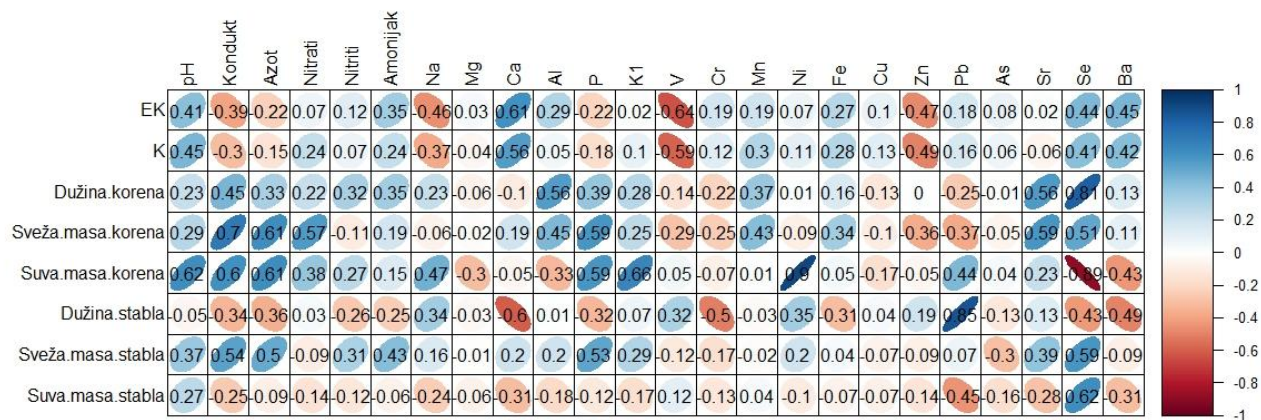
Tab. 55. Uticaj sezonskih promena u kvalitetu vode iz VBK III na fiziološke i morfološke parametre suncokreta i heljde (2013.)

biljna vrsta	mesec	energija klijanja (%)	klijavost (%)	dužina korena (cm)	sveža masa korena (g)	suva masa korena (g)	dužina nadzemnog dela (cm)	sveža masa nadzemnog dela (g)	suva masa nadzemnog dela (g)
suncokret	januar	94,00 ±1,00 a	94,00 ±1,00 a	7,4 ±0,1 a	0,46 ±0,01 a	0,085 ±0,003 a	8,8 ±0,3 a	3,32 ±0,66 a	0,42 ±0,01 a
	februar	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	8,2 ±0,8 a	0,46 ±0,01 a	0,061 ±0,001 a	7,8 ±0,7 a	3,03 ±0,61 a	0,43 ±0,02 a
	mart	95,75 ±2,75 a	95,75 ±2,75 a	8,2 ±0,3 a	0,39 ±0,09 a	0,063 ±0,011 a	8,1 ±0,3 a	3,26 ±0,24 a	0,42 ±0,01 a
	april	95,00 ±1,00 a	95,00 ±1,00 a	6,1 ±0,3 a	0,46 ±0,01 a	0,058 ±0,004 a	9,1 ±0,4 a	3,28 ±0,02 a	0,39 ±0,09 a
	maj	95,00 ±0,00 a	95,00 ±0,00 a	5,7 ±0,1 b	0,49 ±0,09 a	0,065 ±0,011 a	9,0 ±0,3 a	3,86 ±0,11 a	0,38 ±0,09 a
	juni	94,00 ±3,00 a	94,00 ±3,00 a	5,3 ±0,3 b	0,30 ±0,07 b	0,055 ±0,004 b	8,1 ±0,5 a	3,26 ±0,67 a	0,42 ±0,01 a
	juli	96,75 ±0,75 a	96,75 ±0,75 a	5,8 ±0,7 b	0,37 ±0,01 b	0,061 ±0,001 b	8,1 ±0,1 a	2,83 ±0,33 a	0,40 ±0,07 a
	avgust	95,75 ±2,75 a	95,75 ±2,75 a	5,1 ±0,3 a	0,30 ±0,07 b	0,059 ±0,007 b	8,0 ±0,4 a	3,56 ±0,23 a	0,36 ±0,01 a
	septembar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	6,4 ±0,2 a	0,43 ±0,09 a	0,061 ±0,001 a	7,9 ±0,8 a	3,28 ±0,09 a	0,43 ±0,09 a
	oktobar	95,00 ±1,00 a	95,00 ±1,00 a	6,2 ±0,8 a	0,37 ±0,01 a	0,053 ±0,007 a	8,3 ±0,1 a	4,07 ±0,20 a	0,39 ±0,09 a
	novembar	94,00 ±2,00 a	94,00 ±2,00 a	6,9 ±0,2 a	0,51 ±0,04 a	0,058 ±0,004 a	8,7 ±0,3 a	3,93 ±0,31 a	0,41 ±0,04 a
	decembar	95,00 ±2,00 a	95,00 ±2,00 a	7,4 ±0,4 a	0,39 ±0,09 a	0,096 ±0,001 a	8,3 ±0,5 a	3,63 ±0,32 a	0,39 ±0,02 a
Heljda	januar	97,25 ±0,25 a	97,25 ±0,25 a	8,9 ±0,3 a	0,47 ±0,09 a	0,065 ±0,011 a	8,7 ±0,1 a	2,04 ±0,04 a	0,118 ±0,04 a
	februar	98,00 ±0,00 a	98,00 ±0,00 a	8,7 ±0,6 a	0,47 ±0,01 a	0,047 ±0,001 a	9,2 ±0,6 a	2,08 ±0,01 a	0,126 ±0,09 a
	mart	98,00 ±1,00 a	98,00 ±1,00 a	8,5 ±0,2 a	0,48 ±0,05 a	0,053 ±0,007 a	9,2 ±0,3 a	2,09 ±0,05 a	0,124 ±0,08 a
	april	97,70 ±0,38 a	97,70 ±0,38 a	8,6 ±0,5 a	0,48 ±0,01 a	0,056 ±0,004 a	8,8 ±0,3 a	2,16 ±0,02 a	0,140 ±0,04 a
	maj	95,75 ±0,57 b	95,75 ±0,57 b	6,2 ±0,7 b	0,41 ±0,04 b	0,043 ±0,006 b	6,6 ±0,3 b	2,14 ±0,01 a	0,134 ±0,04 a
	juni	96,50 ±0,50 b	96,50 ±0,50 b	7,4 ±0,1 b	0,49 ±0,02 b	0,041 ±0,001 b	7,6 ±0,1 b	2,13 ±0,05 a	0,127 ±0,08 a
	juli	95,50 ±0,50 b	95,50 ±0,50 b	8,0 ±0,2 b	0,49 ±0,05 b	0,043 ±0,001 b	6,8 ±0,1 b	2,09 ±0,02 a	0,128 ±0,02 a
	avgust	95,75 ±0,57 b	95,75 ±0,57 b	8,3 ±0,1 b	0,54 ±0,03 b	0,043 ±0,002 b	7,9 ±0,2 a	2,04 ±0,05 a	0,114 ±0,04 a
	septembar	97,25 ±0,57 a	97,25 ±0,57 a	7,9 ±0,7 b	0,44 ±0,04 b	0,043 ±0,007 b	7,7 ±0,1 a	2,03 ±0,03 a	0,119 ±0,05 a
	oktobar	97,70 ±0,57 a	97,70 ±0,57 a	7,9 ±0,3 b	0,44 ±0,02 b	0,052 ±0,005 b	7,9 ±0,3 a	2,05 ±0,02 a	0,119 ±0,04 a
	novembar	96,50 ±0,50 a	96,50 ±0,50 a	8,5 ±0,5 a	0,45 ±0,01 a	0,047 ±0,006 a	8,6 ±0,3 a	2,06 ±0,02 a	0,118 ±0,01 a
	decembar	98,25 ±0,25 a	98,25 ±0,25 a	9,2 ±0,1 a	0,55 ±0,06 a	0,077 ±0,003 a	8,7 ±0,2 a	2,03 ±0,03 a	0,119 ±0,05 a

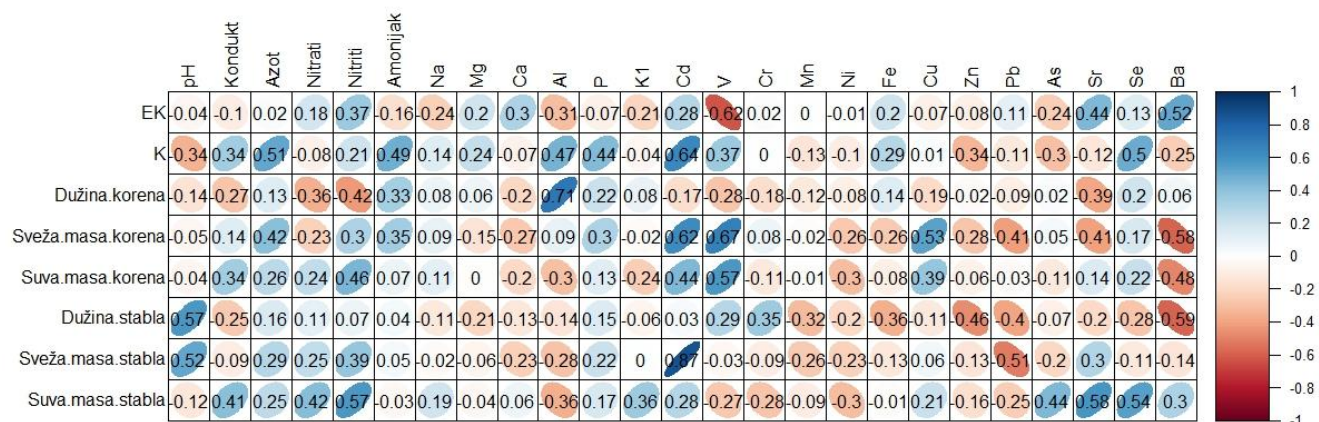
Srednje vrednosti ±SD; Ista slova označavaju tretmane na istom nivou značajnosti; p>0,05nz; p>0,01*; p<0,01** prema t-testu (t vrednost)



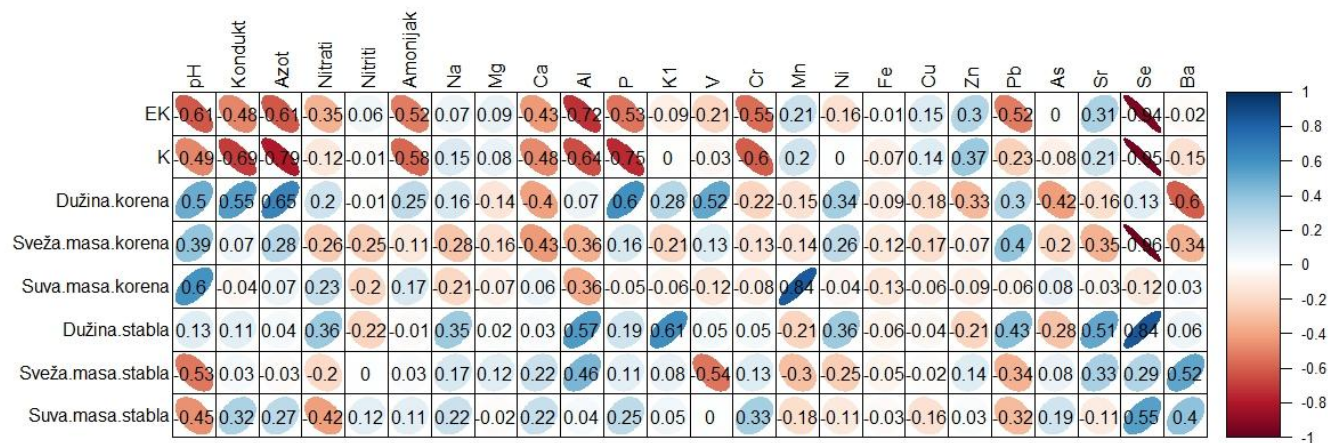
Graf. 1. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika kukuruza i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



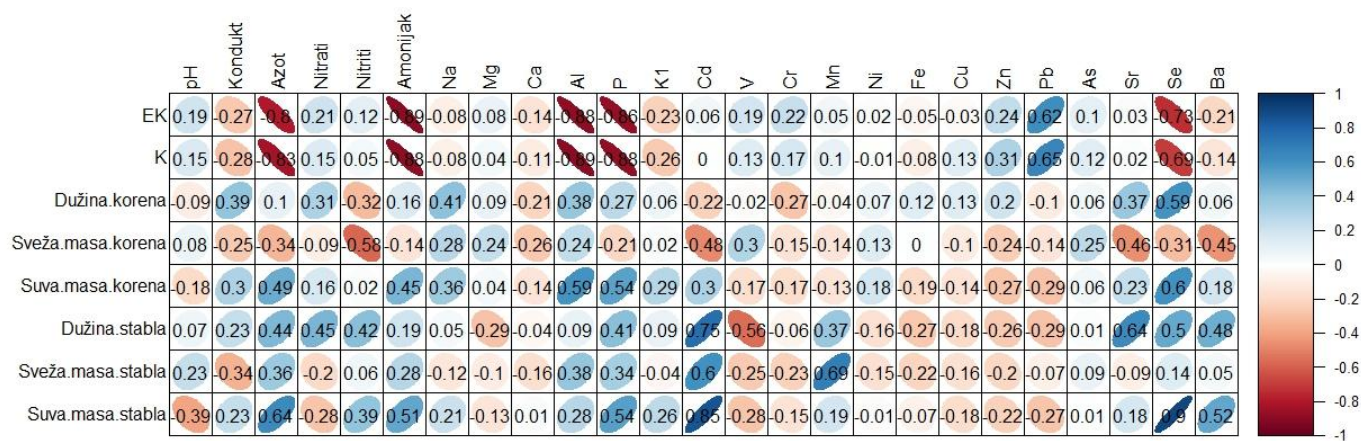
Graf. 2. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika ječma i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



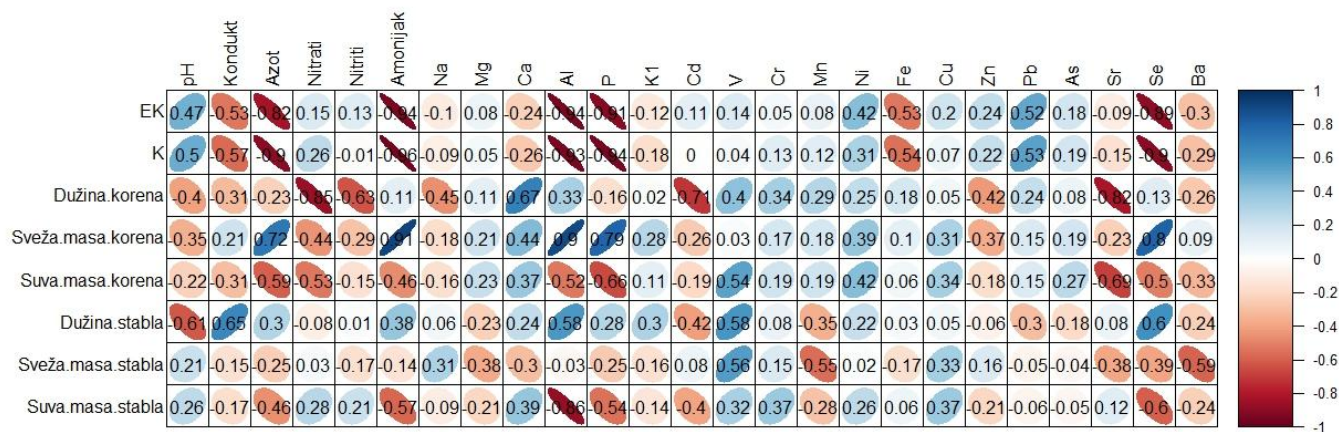
Graf. 3. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika krmnog sirka i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



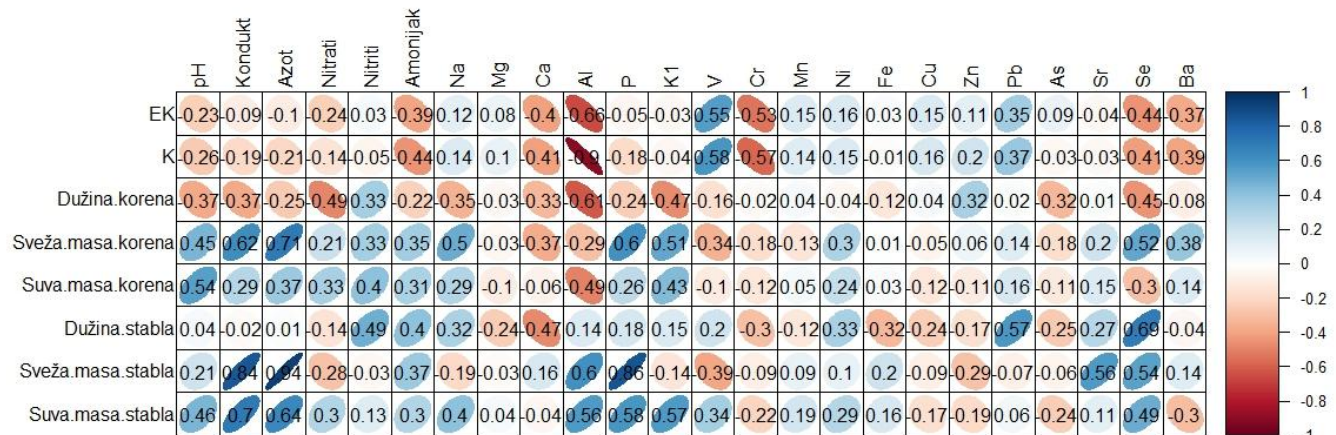
Graf. 4. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika bele slačice i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



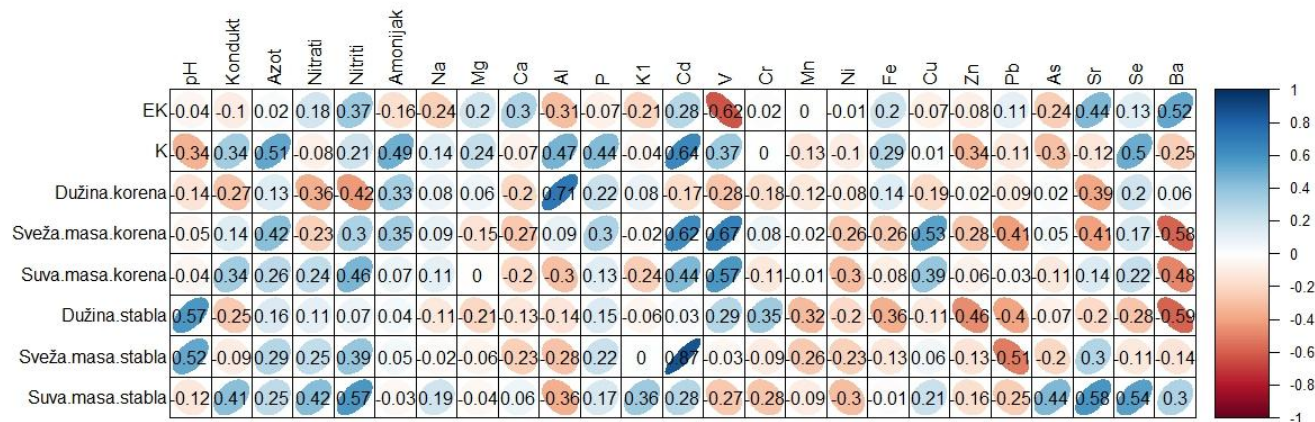
Graf. 5. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika kupusa i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



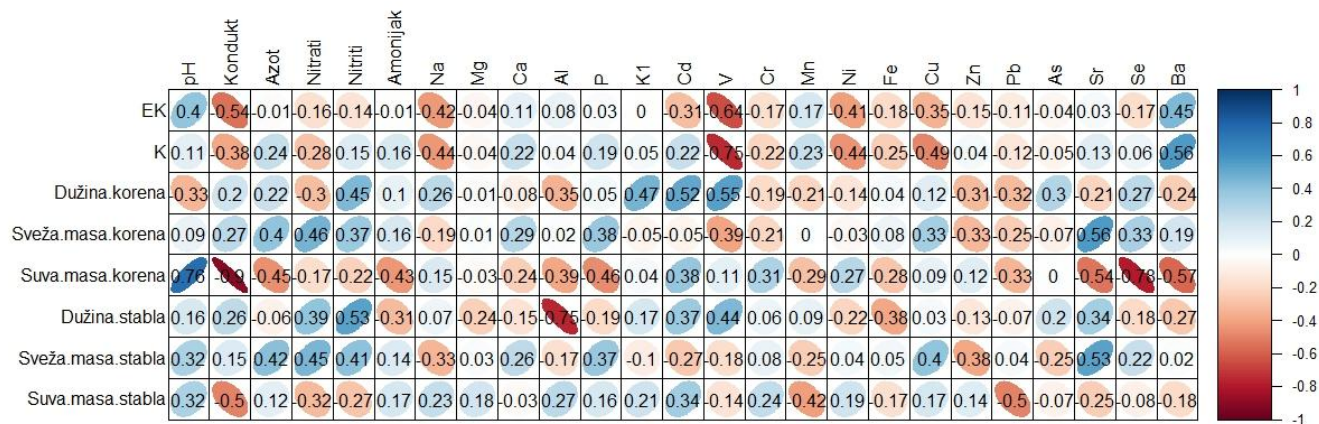
Graf. 6. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika rotkvice i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



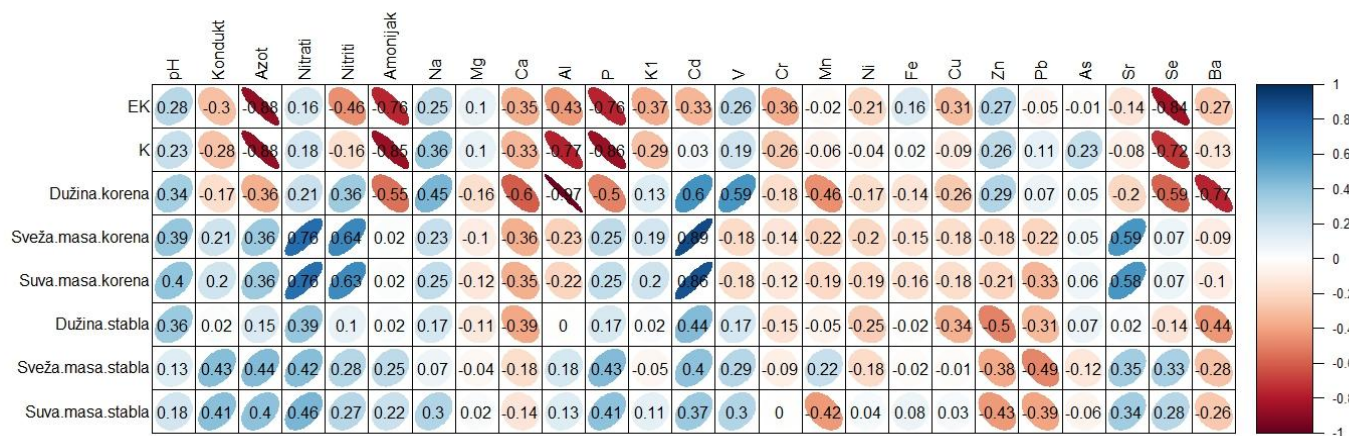
Graf. 7. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika krastavca i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



Graf. 8. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika pasulja i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



Graf. 9. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika suncokreta i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta



Graf. 10. Matrica linearne korelacije između fizioloških i morfoloških parametara ponika heljde i fizičkih osobina, sadržaja hemijskih elemenata i/ili jedinjenja detektovanih u uzorcima vode i sedimenta

BIOGRAFIJA



Sonja Gvozenac (rodj. Grabovac), rođena 07.01.1977. u Novom Sadu. Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj“ u Novom Sadu, završila je 1995. godine i potom upisala je Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smer Zaštita bilja. Diplomirala je 28. decembra 2000. godine, s prosečnom ocenom tokom studija 9,06. Diplomski rad pod nazivom „Uticaj klopki impregiranih triflumuronom na brojnost populacije muva“ je uspešno odbranila sa najvišom ocenom (10) na predmetu Entomologija. Postdiplomske studije, grupa Entomologija, upisala 2001. godine i završila sa prosečnom ocenom 9,33. Magistarsku tezu, pod nazivom „Definisanje kritične brojnosti odraslih mušica papučarica (Diptera, Simuliidae)“ je odbranila 04. aprila 2008.godine. Doktorske studije upisuje 2011. godine na predmetu Fitofarmacija gde je i zaposlena kao istraživač saradnik od 01. januara 2011., u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja „Unapređenje remedijacionih tehnologija i razvoj metoda za procenu rizika zagađenih lokaliteta“ (no. III 43005).

Stručno usavršavanje je obavila 2005. na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta Gotingen, u Nemačkoj (Fakultät für Agrarwissenschaften, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Abteilung Agrarentomologie, Georg-August-Universität Göttingen), pod mentorstvom profesora dr Stefana Vidala. U tom periodu je bila angažovana na dva projekta i to „Utvrđivanje rezistentnosti pojedinih američkih hibrida merkantilnog kukuruza prema kukuruznoj zlatici (*Diabrotica virgifera* LeConte)“ i „Trojne interakcije između saprofitnih i patogenih gljiva na otpornost, odnosno privlačnost prema herbivornim insektima“. Tokom juna 2016. godine, učestvovala je na obuci „Better Training for Safer Food- CHEFEA“ u Lisabonu, organizovanom od strane Sektora za bezbednost hrane (Consumers health, agriculture and food safety agency, EU) Evropske komisije.

Učesnik je na nekoliko nacionalnih i internacionalnih projekata: Nacionalni projekat Ministarstva obrazovanja, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, pod nazivom „Unapređenje remedijacionih tehnologija i razvoj metoda za procenu rizika zagađenih lokaliteta“ (2011-2016); Projekat Pokrajniskog sekretarijata za zaštitu životne sredine pod nazivom „Monitoring prisustva pesticida u kanalskoj vodi, sa osvrtom na EU Direktivu 2008/105/EC i procena rizika po životnu sredinu“ (2012-2013); SCOPES 2013-2016 “Understanding plant-mediated interactions between two major maize pests of Eastern Europe - From phytochemical patterns to management recommendations”; Projekat Pokrajniskog sekretarijata za nauku i tehnološki razvoj: „Održivo i ekološki prihvatljivo upravljanje rizicima pri primeni pesticida“ (2015-2016).

Autor i ko-autor na 103 naučna i stručna rada, odnosno saopštenja na međunarodnim i nacionalnim skupovima (30 autorskih i 84 koautorskih). Rezultati naučno-istraživačkog rada iskazani su indeksom kompetentnosti od **137,5** bodova.

Služi se engleskim jezikom (CAE/CPE, Advanced and Proficiency level, Cambridge University), francuskim (DELFI A2, Ministère de l'éducation nationale) i nemačkim (Početni II). Član Društva za zaštitu bilja i Entomološkog društva Srbije; Alumni član Međunarodnog udruženja studenata poljoprivrede (IAAS) i aikido kluba „Shiwasu dojo“ Novi Sad.

Udata, suprug Marinko dr Gvozenac (doktor medicine) i majka ćerki Maše i Lene Gvozenac.