



UNIVERZITET U
Kragujevcu
AGRONOMSKI FAKULTET U
ČAČKU



UNIVERSITY OF
Kragujevac
FACULTY OF
AGRONOMY
ČAČAK

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNİK RADOVA 1 -



Čačak, 15 - 16. Mart 2019. godine

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- Zbornik radova 1 -

ORGANIZATOR I IZDAVAČ

Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet u Čačku

Organizacioni odbor

Prof. dr Goran Dugalić, prof. dr Biljana Veljković, prof. dr Ljiljana Bošković-Rakočević, prof. dr Drago Milošević, dr Nikola Bokan, dr Milun Petrović, dr Milan Nikolić, dr Ranko Koprivica, dipl. inž. Miloš Petrović

Programski odbor

Prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković, prof. dr Radojica Đoković, prof. dr Milena Đurić, prof. dr Milomirka Madić, prof. dr Leka Mandić, prof. dr Drago Milošević, prof. dr Tomo Milošević, prof. dr Aleksandar Paunović, prof. dr Lenka Ribić-Zelenović, prof. dr Vladeta Stevović, prof. dr Gordana Šekularac, dr Vladimir Kurćubić, vanredni profesor, dr Goran Marković, vanredni profesor, dr Pavle Mašković, vanredni profesor, dr Gorica Paunović, vanredni profesor, dr Snežana Tanasković, vanredni profesor, dr Tomislav Trišović, vanredni profesor, dr Milan Lukić, naučni saradnik, prof. dr Mlađan Garić

Tehnički urednici

Dr Milun Petrović, dipl.inž. Miloš Petrović, dipl.inž. Dušan Marković

Tiraž: 180 primeraka

Štampa

Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak
Godina izdavanja, 2019

PREDGOVOR

Promene koje se ubrzano dešavaju na globalnom i lokalnom nivou od naučnih, klimatskih, ekonomskih pa do političkih podstiču potrebu da proučimo njihov uticaj na živi svet i na jednu od najvažnijih ljudskih delatnosti - proizvodnju hrane.

Naša poljoprivreda, naše selo, naši poljoprivredni proizvođači nisu danas ono što su i pre trideset, četrdeset ili manje godina bili, srpsko selo se danas više nego ikad ubrzano i u hodu menja. Poljoprivredna nauka mora preuzeti deo odgovornosti u pogledu proizvodnje dovoljne količine kvalitetne hrane za ljudsku ishranu jer prolaze vremena kada se za svaku lošu žetvu traže opravdanja u klimi.

Sa ciljem da budemo u toku određenih zbivanja, kao i da sami svojim rezultatima utičemo na razvoj poljoprivrede i njenih pratećih delatnosti osim kroz edukaciju studenata, Agronomski fakultet u Čačku organizuje i Savetovanje o biotehnologiji.

Osnovni cilj Savetovanja je upoznavanje šire naučne i stručne javnosti sa rezultatima najnovijih naučnih istraživanja, domaćih i inostranih naučnika iz oblasti osnovne poljoprivredne proizvodnje i prerade i zaštite životne sredine. Na taj način fakultet nastoji da omogući direktan prenos naučnih rezultata široj proizvodnoj praksi, pa pored naučnih radnika, agronoma, tehnologa, na ovogodišnjem Savetovanju biće i značajan broj poljoprivrednih proizvođača, stručnih savetodavaca, nastavnika, itd.

U Zborniku radova XXIV Savetovanja o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, predstavljeno je ukupno 126 radova iz oblasti Ratarstva, Povrtarstva i Krmnog bilja, Voćarstva i vinogradarstva, Zootehnike, Zaštite bilja, proizvoda i životne sredine i Prehrambene tehnologije.

Pokrovitelj za XXIV Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem je Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, a materijalnu i organizacionu podršku su nam pružili grad Čačak, privrednici, dugogodišnji prijatelji Agronomskog fakulteta, kojima se i ovim putem zahvaljujemo.

Kolektivu Agronomskog fakulteta, takođe dugujemo zahvalnost, jer su i ovaj put radnici svih struktura, svako na svoj način, doprineli realizaciji još jednog Savetovanja.

U Čačku, marta 2019. godine

Programski i Organizacioni odbor
XXIV Savetovanja o biotehnologiji

SADRŽAJ

Sekcija: Ratarstvo, povrtarstvo i krmno bilje

<i>Ana Uhlarik, Marina Ćeran, Dalibor Živanov, Vuk Đorđević, Đura Karagić, Vojislav Mihailović, Anja Dolapčev: KALIBRACIONI MODEL ZA BLISKU INFRACRVENU SPEKTROSKOPIJU (NIRS) ZA PROCENU SASTAVA STOČNOG GRAŠKA (<i>Pisum sativum</i> L.).....</i>	1
<i>Anja Dolapčev, Slaven Prodanović, Đura Karagić, Dragan Milić, Snežana Katanski, Sanja Vasiljević, Ana Uhlarik: UTICAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA MORFOLOŠKE OSOBINE I PRINOS KRMNOG SIRKA I SUDANSKE TRAVE.....</i>	9
<i>Borislav Petković, Ilija Komljenović, Vesna Milić: FENOLOŠKI RAZVOJ CRVENE DJETELINE (<i>Trifolium pretense</i> L.) U BRDSKOM PODRUČJU GRADA BANJA LUKA.....</i>	17
<i>Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Dragan Đurović, [Nikola Bokan], Jasmina Knežević, Đorđe Lazarević, Vladimir Zornić: PRINOS I FLORISTIČKI SASTAV SEJANIH TRAVNJAKA NAKON VIŠEGODIŠNJEG ISKORIŠĆAVANJA.....</i>	25
<i>Dejan Prvulović, Sonja Gvozdenc, Marijana Peić Tukuljac, Đorđe Malenčić, Biljana Kiprovska, Vladimir Sikora, Dragana Latković: EFFECT OF EXTRACTION SOLVENTS ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF INDUSTRIAL HEMP EXTRACTS.....</i>	31
<i>Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Veselinka Zečević, Dušan Urošević, Danijela Kondić, Danica Mićanović, Jelica Živić, Milomirka Madić, Vesna Djurović, Sretenka Srdić, Vlado Kovačević: VARIJABILNOST MASE KLASA SORTI OZIME PŠENICE (<i>Triticum aestivum</i> L.).....</i>	37
<i>Dobrivoj Poštić, Rade Stanisavljević, Nenad Đurić, Željko Dolijanović, Ratibor Štrbanović, Jasmina Oljača, Zoran Bročić: UTICAJ GODINE I TEMPERATURE NA KVALITET SEMENA LUBENICE.....</i>	45
<i>Dragan Milić, Snežana Katanski, Đura Karagić, Branko Milošević: DORMANTNOST LUCERKE - ZNAČAJ I POSLEDICE IZBORA SORTE.....</i>	51
<i>Goran Dugalić, [Nikola Bokan], Marijana Dugalić, Svetlana Jerinić: AGREGATNI SASTAV I STABILNOST STRUKTURNIH AGREGATA PSEUDOGLEJNIH ZEMLJIŠTA KRALJEVAČKE KOTLINE.....</i>	57
<i>Goran Perković, Aleksandra Govedarica-Lučić, Nikolina Kulina, Alma Rahimić: ZNAČAJ ŽETVENIH OSTATAKA U POVRTARSKOJ PROIZVODNJI.....</i>	63
<i>Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov, Marija Cvijanović, Rialda Kolić, Vladan Ugrenović: UTICAJ VITAL TRICHA I VODENOG EKSTRAKTA KOPRIVE NA NEKE MORFOLOŠKE OSOBINE SOJE.....</i>	69
<i>Gordana Dozet, Sufyan Abuatwarat, Snežana Jakšić, Vojin Đukić, Nenad Đurić, Mirjana Vasić, Milan Ugrinović: MORFOLOŠKE OSOBINE PASULJA GAJENOG PO ORGANSKIM PRINCIPIMA.....</i>	75
<i>Grujica Vico, Radomir Bodiřoga, Dajana Drašković: STAVOVI POTROŠAČA O KARAKTERISTIKAMA NEVESINJSKOG KROMPIRA.....</i>	81

<i>Ivan Tupajić, Nebojša Đinović, Aleksandra Stanimirović, Dragoljub Pavlović, Jasmina Pajičić, Katarina Zarubica, Đorđe Moravčević: UTICAJ GENOTIPA I GODINE NA KVALITET PLODOVA SORTI PAPIRIKE U TIPU KANIJE.....</i>	89
<i>Ivica Đalović, P. V. Vara Prasad, Yinglong Chen, Aleksandar Paunović, Željana Prijić: RAZVIJENOST KORENOVOG SISTEMA KUKURUZA: POLAZNA OSNOVA ZA EFIKASNIJE USVAJANJE AZOTA.....</i>	95
<i>Jasmina Knežević, Snežana Tošković, Dalibor Tomić, Desimir Knežević, Miroљub Aksić, Nebojša Gudžić, Dragoslav Đokić: UTICAJ VREMENSKIH USLOVA I NAČINA ĐUBRENJA NA VISINU BILJKE KOD RAZLIČITIH SORTI JAROG PIVSKOG JEĆMA.....</i>	101
<i>Kamenko Bratković, Vera Đekić, Kristina Luković, Dragan Terzić, Zoran Jovović, Vera Popović: OSOBINE KLASA KOD RAZLIČITIH SORTI I LINIJA DVOREDODG JEĆMA.....</i>	107
<i>Ljiljana Bošković-Rakočević, Zoran Dinić, Gorica Paunović, Goran Dugalić, Ljiljana Gromović, Milena Đurić, Jelena Mladenović: UTICAJ PRIMENE MINERALNIH ĐUBRIVA NA PRINOS MALINE SORTE FERTODI.....</i>	115
<i>Ljubiša Kolarić, Branka Žarković, Jela Ikanović, Ljubica Šarčević-Todosijević, Vera Popović, Nikola Rakašćan, Ljubiša Živanović: PRODUKTIVNOST HELJDE U RAZLIČITIM AGROKOLOŠKIM USLOVIMA ZAVISNO OD OBLIKA VEGETACIONOG PROSTORA I KOLIČINE NPK HRANIVA.....</i>	121
<i>Milomirka Madić, Vesna Milić, Dragan Đurović, Branka Govedarica, Igor Đurđić, Maja Mitrović: KOMPONENTE PRINOSA I KVALITET ZRNA HIBRIDA KUKURUZA RAZLIČITIH GUPA ZRENJA.....</i>	127
<i>Mira Pucarević, Nataša Stojić, Dunja Prokić, Snežana Štrbac, Željka Jeličić Marinković: FTALATNI ESTRI U ZEMLJŠTU.....</i>	135
<i>Mirjana Vasić, Goran Malidža, Miloš Rajković: PRINOS PASULJA U ZDRUŽENOJ SETVI SA KUKURUZOM TOLERANTNIM NA CIKLOKSIDIM.....</i>	141
<i>Nenad Pavlović, Jasmina Zdravković, Đorđe Moravčević, Jelena Mladenović: ORGANSKO SEMENARSTVO POVRĆA; PERSPEKTIVE.....</i>	149
<i>Saša Lalić, Vesna Milić, Branka Govedarica, Igor Đurđić, Siniša Berjan: POTENCIJAL ORGANSKE POLJOPRIVREDE U BOSNI I HERCEGOVINI SA POSEBNIM ASPEKTOM NA REPUBLIKU SRPSKU.....</i>	155
<i>Shayesteh Maddahi, Amir Rahimi, Sina Siavash Moghaddam, Latifeh Pourakbar, Jelena Popović-Djordjević: EVALUATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DRAGON'S HEAD (LALLEMANTIA IBERICA FISCH.) LEAVES UNDER CHEMICAL, ORGANIC AND BIO FERTILIZERS.....</i>	163
<i>Snežana Anđelković, Snežana Babić, Tanja Vasić, Jordan Marković, Dragan Terzić, Jasmina Milenković, Mirjana Petrović: BIOGENOST ZEMLJIŠTA TRAVNJAKA BRDSKO-PLANINSKOG PODRUČJA GRADA KRUŠEVCA.....</i>	171
<i>Snežana Babić, Zoran Lugić, Dejan Sokolović, Mirjana Petrović, Vladimir Zornić, Jasmina Radović, Snežana Anđelković: BOTANIČKI SASTAV I KVALITET KABASTE STOČNE HRANE SA PRIRODNIH TRAVNJAKA GORNJE PEŠTERI.....</i>	177
<i>Stefan Petrović, Anica Atanasković, Sonja Janković, Aleksandra Pavlović, Snežana Tošić: MINERALNI SADRŽAJ UZORAKA INDUSTRIJSKIH BILJAKA.....</i>	183

<i>Vera Dekić, Milomirka Madić, Dragan Terzić, Jelena Milivojević, Kamenko Bratković, Milan Biberdžić, Snežana Branković:</i> UTICAJ KLIMATSKIH USLOVA NA PRINOS JAROG OVSA.....	189
<i>Vera Rašković, Vladimir Stepić, Milan Glišić, Vojislav Tomić:</i> URBANA POLJOPRIVREDA I POVRTARSTVO.....	197
<i>Vesna Dragičević, Milena Simić, Milan Brankov, Branka Kresović, Miodrag Tolimir:</i> EFEKTI PLODOREDA NA IZNOŠENJE AZOTA S PRINOSOM KUKURUZA.....	203
<i>Vida Mohammadghasemi, Sina Siavash Moghaddam, Amir Rahimi, Latifeh Pourakbar, Jelena Popović-Djordjević:</i> EFFECTS OF NANO-FERTILIZERS ON THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF <i>LALLEMANTIA IBERICA</i>	209
<i>Vojin Đukić, Gordana Dozet, Zlatica Miladinov, Marija Cvijanović, Marjana Vasiljević, Gorica Cvijanović, Predrag Ranđelović:</i> PROMENA MORFOLOŠKIH OSOBINA SOJE PRI RAZLIČITOM SKLOPU BILJAKA.....	215
<i>Zoran Bročić, Mirko Milinković, Ivana Momčilović, Jasmina Oljača, Biljana Veljković, Drago Milošević, Dobrivoj Poštić:</i> PROIZVODNJA BEZVIRUSNIH MINI KRTOLA KROMPIRA U AEROPONIK SISTEMU OD BILJAKA RAZLIČITOG POREKLA.....	221
<i>Zoran Jovović, Ana Velimirović, Vera Popović, Željko Dolijanović, Marijana Jovović:</i> UTICAJ ORGANSKOG PELETIRANOG ĐUBRIVA NA KVALITET SADNOG MATERIJALA RUZMARINA (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.).....	227
<u>Sekcija: Zaštita bilja, proizvoda i životne sredine</u>	
<i>Aleksandar M. Semenov, Dragutin A. Đukić:</i> HEALTH OF SOIL ECOSYSTEMS AND THEIR ECOLOGICAL SAFETY.....	233
<i>Andrija Tomić, Radomir Bodiroga, Goran Perković, Nebojša Aleksić:</i> POJAVA ŽUTE – CRTIČASTE RĐE (prouzrokovać <i>Puccinia striiformis</i> W.) PŠENICE NA PODRUČJU SEMBERIJE.....	241
<i>Danijela Erić, Snežana Tanasković:</i> POTENCIJALNA ŠTETNOST <i>Cydalima perspectalis</i> Walker 1859 (Lepidoptera, Crambidae) NA GAJENIM BILJKAMA.....	249
<i>Dragana Milošević, Maja Ignjatov, Vladimir Miklič, Ana Marjanović Jeromela, Zorica Nikolić, Dušica Jovičić, Maja Karaman:</i> <i>EPICOCCUM NIGRUM</i> PATHOGEN OF SUNFLOWER SEED IN SERBIA.....	255
<i>Dragana Predojević, Filip Vukajlović, Tanja Zdravković, Vladimir Mihailović, Snežana Pešić:</i> LARVICIDNA EFIKASNOST METANOLSKOG EKSTRAKTA <i>Gentiana cruciata</i> L. U SUZBIJANJU <i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, 1813) NA KUKURUZU.....	263
<i>Dragutin Đukić, Aleksandar Semenov, Leka Mandić, Slavica Vesković, Slobodan Vlajić, Vesna Đurović, Milica Zelenika:</i> SAPROFITNI, POTENCIJALNO PATOGENI, PATOGENI I ALERGENI MIKROORGANIZMI KAO INDIKATORI ZAGAĐENOSTI ZEMLJIŠTA.....	271
<i>Dušan Marković, Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Uroš Pešović, Dejan Vujičić, Siniša Randić:</i> GSM/GPRS POSREDNI UREĐAJ ZA PRENOS PODATKA I OBAVEŠTAVANJE U OKVIRU KONCEPTA IOT SISTEMA.....	277
<i>Duško Brković, Aleksandra Milosavljević, Goran Marković:</i> PRILOG PROUČAVANJU LEKOVITIH MAKROMICETA OKOLINE VALJEVA	283
<i>Goran Marković:</i> UGROŽENE RIBLJE VRSTE REKE ZAPADNE MORAVE.....	291
<i>Gordana Šekularac, Miroljub Aksić, Nebojša Gudžić, Milena Đurić, Aleksandar Đikić:</i> PRORAČUN POTREBNE VODE ZA NAVODNJAVANJE SMONICE POD JEČMOM (<i>Hordeum vulgare</i> L.) U USLOVIMA ČAČKA.....	297

<i>Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić, Milena Đurić, Miroljub Aksić, Aleksandar Đikić:</i> BILANS NADIZDANSKE ZONE PSEUDOGLEJA NA PODRUČJU M. S. KRALJEVO	305
<i>Gorica Đelić, Siniša Timotijević, Milica Novaković, Snežana Branković, Zoran Simić:</i> SPECIJSKE RAZLIKE U AKUMULACIJI I DISTRIBUCIJI METALA IZMEĐU <i>STENACTIS ANNUA</i> (L.) NESS I <i>HEILANTUS TUBEROSUS</i> L.	311
<i>Gorica Đelić, Siniša Timotijević, Milica Novaković, Zoran Simić:</i> INTRASPECIJSKE RAZLIKE AKUMULACIJE I DISTRIBUCIJE METALA U JEDINKAMA VRSTE <i>SALIX PURPUREA</i> L. SA RAZLIČITIH LOKALITETA.....	317
<i>Ivana Matović-Purić, Duško Brković, Tatjana Mihailov-Krstev:</i> PRISUSTVO MIKROMICETA U ZAPADNOJ MORAVI.....	325
<i>Jaroslava Budinski-Simendić, Slaviša Jovanović, Gordana Marković, Vojislav Aleksić,</i> <i>Vojislav Jovanović, Jelena Tanasić, Suzana Samaržija-Jovanović:</i> STRUKTURIRANJE ELASTOMERNIH MATERIJALA ZA PRIMENU U POLJOPRIVREDI.....	331
<i>Jelena Nikolić, Violeta Mitić, Marija Dimitrijević, Slobodan Čirić, Marija Ilić, Gordana</i> <i>Stojanović, Vesna Stankov Jovanović:</i> ODREĐIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U UZORCIMA ZEMLJIŠTA SA TERITORIJE GRADA NIŠA – HEMOMETRIJSKI PRISTUP.....	337
<i>Kristina Miljković, Snežana Tanasković, Sonja Gvozdenc, Snežana Pešić, Filip Vukajlović,</i> <i>Dragana Predojević:</i> UPOREDNA ANALIZA DUŽINE ŽIVOTA IMAGA <i>Plodia</i> <i>interpunctella</i> (Hübner) ODGAJENIH NA TRI VRSTE ORAŠASTIH PLODOVA.....	345
<i>Leka Mandić, Dragutin Đukić, Aleksandar Semenov, Slavica Vesković, Slobodan Vlajić,</i> <i>Vesna Đurović:</i> MIKROBIOLOŠKA OCENA SANITARNOG STANJA ZEMLJIŠTA....	351
<i>Ljubica Šarčević-Todosijević, Bojana Petrović, Predrag Vukomanović, Ljubiša Živanović,</i> <i>Jana Garčić, Vera Popović:</i> ANTIMIKROBNA AKTIVNOST SEKUNDARNIH BILJNIH METABOLITA.....	357
<i>Maja Ignjatov, Dragana Milošević, Slobodan Vlajić, Žarko Ivanović, Zorica Nikolić, Dušica</i> <i>Jovičić, Jelica Gvozdanić Varga:</i> EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GROWTH OF <i>FUSARIUM</i> SPP. ISOLATED FROM ROTTED GARLIC BULBS.....	365
<i>Maja Meseldžija, Milica Dudić, Aleksandra Dušanić, Marina Petković:</i> EFEKTI ETARSKIH ULJA RUZMARINA (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) I ŽALFIJE (<i>Salvia</i> <i>officinalis</i> L.) KAO POTENCIJALNIH BIOHERBICIDA NA <i>Chenopodium album</i> L.....	371
<i>Marija Dimitrijević, Violeta Mitić, Jelena Nikolić, Marija Ilić, Slobodan Čirić, Gordana</i> <i>Stojanović, Vesna Stankov Jovanović:</i> BIOAKUMULACIJA TEŠKIH METALA U ODABRANIM VRSTAMA GLJIVA.....	377
<i>Markola Saulić, Ivica Đalović, Vladan Jovanović, Dragana Božić, Sava Vrbničanin:</i> UTICAJ PLODOREDA, OBRADJE ZEMLJIŠTA I SISTEMA ĐUBRENJA NA REZERVE SEMENA KOROVSKIH BILJAKA U ZEMLJIŠTU: NOVIJA SAZNANJA..	383
<i>Vladan Mičić, Nevena Vukić, Mitar Perušić, Duško Kostić, Ivan Ristić, Vesna Teofilović,</i> <i>Darko Manjenčić, Ljiljana Tanasić:</i> PRIMENA VODE U SUPERKRITIČNOM STANJU ZA ODVIJANJE HEMIJSKIH REAKCIJA.....	389
<i>Petar Mitrović, Ana Marjanović Jeromela, Željko Milovac, Mehira Perviz:</i> EKONOMSKI NAJZNAČAJNIJE BOLESTI I KOROVI U PROIZVODNJI ULJANE REPICE I MOGUĆNOSTI NJIHOVOG SUZBIJANJA.....	395
<i>Ranko Sarić, Snežana Branković:</i> SUZBIJANJE KOROVA U ZASADIMA TOPOLA <i>Populus x eurameicana 'I-214'</i>	403

<i>Samira Huseinović, Sanida Bektić, Selma Lolić: MAKROSKOPSKA I MIKROSKOPSKA ANALIZA RODA EQUISETUM.....</i>	409
<i>Sanida Bektić, Samira Huseinovi, Ilma Osmanović, Elvisa Mujanović: TRADICIONALNA PRIMJENA SAMONIKLOG LJEKOVITOG BILJA NA PODRUČJU TUZLE.....</i>	415
<i>Slobodan Vlajić, Jelica Gvozdanović-Varga, Stevan Maširević, Renata Iličić, Vladimir Božić, Maja Ignjatov, Dragana Milošević: UTVRĐIVANJE PRISUSTVA BAKTERIJE XANTHOMONAS CAMPESTRIS PV. CAMPESTRIS NA SEMENU KUPUSA.....</i>	421
<i>Snežana Branković, Radmila Glišić, Marina Topuzović, Gorica Đelić, Vera Đekić, Milun Jovanović, Filip Grbović: APSORPCIONI KOEFICIJENT KAO POKAZATELJ SPOSOBNOSTI AKUMULACIJE METALA NEKIH BILJAKA NA SERPENTINU.....</i>	427
<i>Snežana Branković, Duško Brković, Zoran Simić, Goran Marković , Jelena Mladenović, Radmila Glišić: BIOAKUMULACIONI I TRANSLOKACIONI POTENCIJAL VRSTE POPULUS NIGRA L.....</i>	433
<i>Gvozdenac S., Bursić V., Tričković J., Ovuka J., Petrović A., Vuković G., Tanasković S.: ASSESSMENT OF WATER QUALITY FROM THE DANUBE RIVER USING PHYTOINDICATORS.....</i>	441
<i>Sonja Janković, Milan Mitić, Pavle Mašković, Stefan Petrović: OPTIMIZACIJA PROCESA EKSTRAKCIJE APIGENIN-GLIKOZIDA IZ PERŠUNA.....</i>	447
<i>Sonja Janković, Milan Mitić, Pavle Mašković, Snežana Mitić, Gordana Kocić: ODREĐIVANJE MINERALNOG SASTAVA PERŠUNA I RUZMARINA ICP-OES METODOM.....</i>	453
<i>Vesna Đurović, Dragutin Đukić, Leka Mandić, Slavica Vesković, Slobodan Vlajić, Milica Zelenika: FITOREMEDIJACIJA ŽIVOTNE SREDINE.....</i>	459
<i>Vojislava Bursić, Aleksandra Petrović, Marina Đukić, Nikola Puvača, Dušan Marinković, Tijana Stojanović, Gorica Vuković: THE COPEPOD DIVERSITY (CRUSTACEA: COPEPODA) OF LUDAŠ LAKE IN VOJVODINA (SERBIA).....</i>	469
<i>Vojislava Bursić, Gorica Vuković, Dušan Marinković, Tijana Stojanović, Rada Đurović-Pejčev, Sonja Gvozdenac, Aleksandra Petrović: OCCURRENCE OF PESTICIDE RESIDUES IN ROW MATERIALS AND JUICES FROM ORGANIC PRODUCTION... IN MEMORIAM Nikola Bokan, Profesor Agronomskog fakulteta.....</i>	475 481

FITOREMEDIJACIJA ŽIVOTNE SREDINE

Vesna Đurović¹, Dragutin Đukić¹, Leka Mandić¹, Slavica Vesković²,
Slobodan Vlajić³, Milica Zelenika¹

Izvod: U radu se ukazuje na mogućnosti primene nižih i viših biljaka u prečišćavanju zagađenih zemljišta i voda. Sa ulaskom zagađujućih supstanci i patogenih mikroorganizama u biljke značajno se smanjuje zagađenost zemljišta, voda i mulja i na taj način onemogućava da isti, preko lanaca ishrane, dospeju u organizam životinja i čoveka.

Gljučne reči: biljka, voda, fitoremedijacija, zemljište.

Uvod

Bioremedijacija je vrlo važna oblast primene znanja iz oblasti hemije, biologije, mikrobiologije i biotehnologije, čiji je cilj prečišćavanje zagađenih ekosistema, uz primenu nebioloških, bioloških i hibridnih (kombinovanih) metoda i tehnologija remedijacije (Đukić i sar., 2015)

Za prečišćavanje zagađenih otpadnih voda u biološkim sprudovima i lagunama, na hidrobotaničkim parcelama i veštačkim tresetištima, biološkim prostirkama i platoima, na filtracionim poljima i poljima natapanja koriste se niže i više biljke (Đukić i sar., 2013).

Prečišćavanje i remedijacija zemljišta, zagađenog podzemlja i sedimenata dna pomoću biljaka naziva se fitoremedijacija (ponekad "zelena remedijacija"). Razlikuje se nekoliko varijanata fitoremedijacije (sl. 1): fitoekstrakcija, fitostabilizacija, fitodezaktivacija, fitodegradacija, fitotransformacija, fitoispavanje, rizosferna bioremedijacija, uspostavljanje (stvaranje) biljnog pokrivača radi sprečavanja migracije zagađenja sa poligona čvrstog otpada, rizofiltracija, fitozaštitne barijere (Salt et al., 1998; Ensley, 2000; Prasad i Freitas, 2003; Gardea-Torresdey et al., 2005). Fitoremedijacija se odnosi i na metode prečišćavanja otpadnih voda, kao i na različite agrotehničke mere i fitomelioraciju, koje se posebno primenjuju u poljoprivredi za obnavljanje i održavanje plodnosti oranica (Chaney et al., 1997; Salt et al., 1998; Mandić i sar., 2001; Đukić i sar., 2013).

Do danas je prijavljeno preko 400 biljnih vrsta koje mogu da hiperakumuliraju zagađujuće supstance. Familije sa najviše predstavnika ovakvih biljaka su: Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae, Cunouniaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae, Poaceae, Violaceae i Euphorbiaceae (Prasad i Freitas, 2003).

Većina ovih biljaka može uspešno da se koristi i u našim klimatskim uslovima. Kao najznačajnije izdvajaju se: trska (*Phragmites communis* Trin.), zuka (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), rogoz (*Typha latifolia* L.), barska perunika (*Iris pseudoacorus* L.),

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (djurovicvesna@yahoo.com)

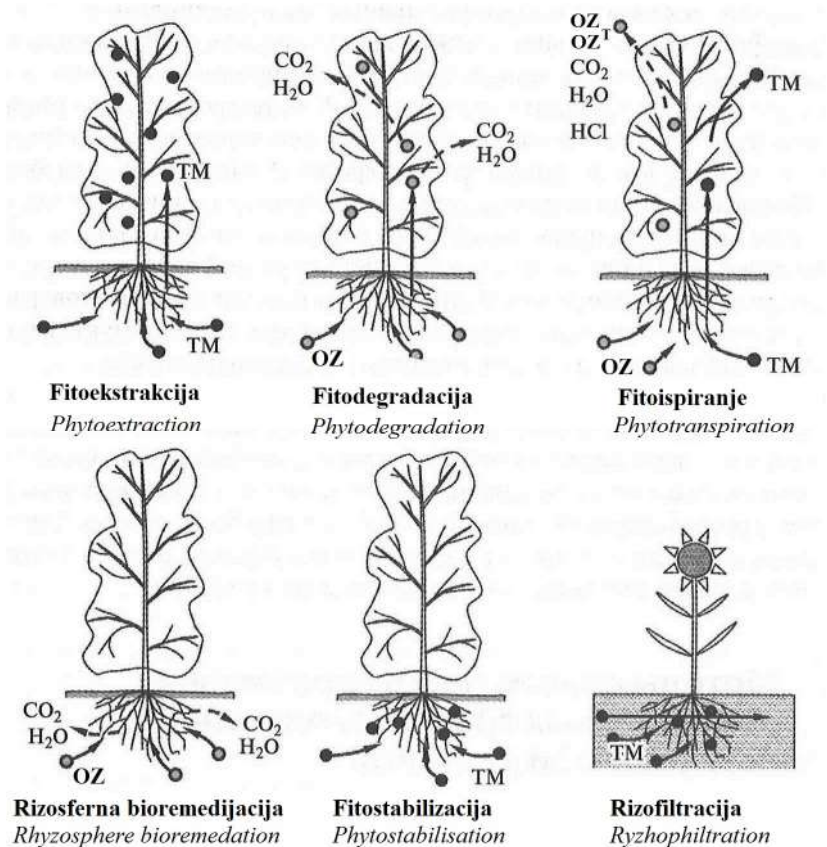
²Institut za tehnologiju i higijenu mesa, Kačanskog 13, 11040, Beograd, Srbija

³Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

sita (*Juncus effuses* L.), sočivica (*Lemna minor* L.), vodena metvica (*Mentha aquatica* L.) i vodena bokvica (*Alisma plantago – aquatica* L.).

Uklanjanje zagađujućih supstanci i patogenih mikroorganizama iz zemljišta i voda

U zemljišne i vodene ekosisteme, direktno ili indirektno dospevaju različite neorganske i organske zagađujuće supstance (tab. 1) i enterobakterije, posebno *E. coli* (tab. 2), odakle se dobrim delom uklanjaju pomoću viših biljaka i algi.



Sl. 1. Varijante fitoremedijacije: TM - teški metali, OZ - organska zagađenja, OZ^T - transformisana organska zagađenja

Picture 1. Phytoremediation variants: TM - heavy metals, OZ - organic pollutions, OZ^T - transformed organic pollutions

Tabela 1. Metode prečišćavanja zagađenih voda i zemljišta
uz primenu biljaka i algi
*Table 1. Methods of purification of polluted water and soil
with the use of plants and algae*

Metoda <i>Method</i>	Sredina <i>Environment</i>	Zagađenje <i>Pollution</i>
Biološki sprud (veštačko jezero) <i>Biology cay (artificial lake)</i>	Zagađena voda <i>Polluted water</i>	Različita organska zagađenja, biogeni elementi <i>Various organic pollutions, biogenic elements</i>
Hidrobotanički tereni, veštačke močvare, biološki platoi, biološke prostirke <i>Hydrobotanic fields, artificial wetlands, biological plateaus, biological mat</i>	Zagađena voda <i>Polluted water</i>	Različita organska zagađenja, metali, biogeni elementi, mineralne čestice, mineralni i glinoviti nanosi, glinoviti nanosi koji dospevaju sa površinskim otplavinama i pljuskovima <i>Various organic pollutions, metals, biogenic elements, mineral particles, minerals and clay deposits, clay deposits that reach with surface deposits and splashes</i>
Fitoekstrakcija <i>Phytoextraction</i>	Zemljište, mulj <i>Soil, sludge</i>	Metali, radionuklidi <i>Metals, radionuclides</i>
Fitodeaktivacija <i>Phytodeactivation</i>	Zemljište, mulj, zagađena voda <i>Soil, sludge, polluted water</i>	Radionuklidi <i>Radionuclides</i>
Fitotransformacija <i>Phytotransformation</i>	Zemljište, mulj <i>Soil, sludge</i>	Organski ksenobiotici, ponekad metali <i>Organic xenobiotics, sometimes metallic</i>
Fitodegradacija <i>Phytodegradation</i>	Zemljište, mulj <i>Soil, sludge</i>	Organski ksenobiotici <i>Organic xenobiotics</i>
Fitoisparavanje <i>Phytoevaporation</i>	Zemljište, izvučeni sedimenti mulja <i>Soil, sludge sediment</i>	Metali, organska zagađenja <i>Metals, Various organic pollutions</i>
Fitostabilizacija, kontrola erozivnih procesa <i>Phytostabilisation, control of erosive processes</i>	Zemljište <i>Soil</i>	Mineralne čestice, muljni nanosi, rastvorljiva organska i neorganska zagađenja koja dospevaju sa površi- nskimi otplavinama i pljuskovima, metali u zemljištima i iznesenom

		mulju, moguće je i korišćenje za detoksikaciju organskih zagađenja <i>Mineral particles, sludge deposits, soluble organic and inorganic contamination that occur with surface deposits and splashes, metals in soils and sludge, can also be used for detoxification of organic pollution</i>
Rizosferna bioremedijacija <i>Risosphere bioremediation</i>	Zemljište, sediment mulja <i>Soil, sludge sediment</i>	Nafta i njeni proizvodi, PAU, PHB, pesticidi, druga organska zagađenja <i>Oil and its products, PAU, PHB, pesticides, other organic pollutions</i>
Fitozaštitne barijere, fitogeohemijske barijere <i>Phytoprotective barriers, phytogeochemical barriers</i>	Površinske i podzemne vode <i>Surface and groundwater</i>	Metali, radionuklidi, ugljovodonici, TXE, VTEX-jedinjenja, nitrati, ozon <i>Metals, radionuclides, hydrocarbons, TXE, VTEX-compounds, nitrates, ozone</i>
Izolacioni biljni pokrivač <i>Isolation plant cover</i>	Zemljište, izneseni mulj, poligoni čvrstog komunalnog otpada i skladišta opasnog otpada <i>Land, sludge, polygons of solid municipal waste and hazardous waste storage</i>	Različita zagađenja, čvrsti otpad <i>Various pollutions, solid waste</i>
Polja za navodnjavanje <i>Irrigation fields</i>	Zagađena voda <i>Polluted water</i>	Različita organska zagađenja, biogeni elementi, teški metali <i>Various organic pollutions, biogenic elements, heavy metals</i>
Rizofiltracija <i>Riesophiltration</i>	Zagađena voda <i>Polluted water</i>	Metali, radionuklidi <i>Metals, radionuclides</i>
Desalinizacija zemljišta uz primenu halostabilnih biljaka <i>Soil desalination with application of halostable plants</i>	Zemljište <i>Soil</i>	Hloridi, sulfati, joni Na ⁺ <i>Chlorides, sulphates, ions Na⁺</i>
Agrotehničke mere, ozelenjavanje, fitomelioracija <i>Agrotechnical measures, greening, phytomelioration</i>	Zemljište <i>Soil</i>	Biološka rekultivacija zemljišta radi uspostavljanja njihove produktivnosti i vrednosti <i>Biological recultivation of soils in order to establish their productivity and value</i>

Enterobakterije, posebno crevni štapić, sposobni su da prodiru u biljke, čime se doprinosi samoočišćenju zagađene životne sredine (tab. 2.)

Tabela 2. Prodiranje *E. coli* u tkivo različitih biljaka i vreme njenog zadržavanja u njima (Jurjevič, 2007)

Table 2. Penetration of *E. coli* in various tissues of plants and the time of its holding in them (Jurjevič, 2007)

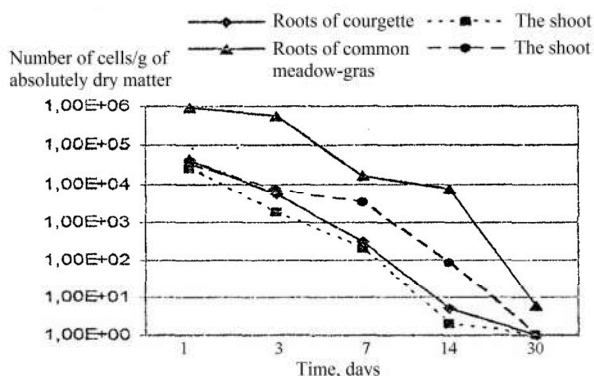
Biljka Plant	1 dan 1 day	3 dana 3 days	7 dana 7 days	14 dana 14 days	30 dana 30 days
Obična salata - <i>Ordinary salad</i>	+	+	+	+	-
Lepa kata - <i>Callistephus</i>	+	+	+	+	-
Neven - <i>Marigold</i>	-	-	-	-	-
Tikva - <i>Pumpkin</i>	+	+	+	+	-
Tikvica - <i>Courgette</i>	+	+	+	+	-
Krastavac - <i>Cucumber</i>	+	+	+	+	-
Kupus - <i>Cabbage</i>	+	-	-	-	-
Rotkvica - <i>Radish</i>	+	-	-	-	-
Repa - <i>Turnip</i>	-	-	-	-	-
Paradajz - <i>Tomato</i>	+	-	-	-	-
Pšenica - <i>Wheat</i>	+	+	+	+	-
Raž - <i>Rye</i>	+	+	+	+	-
Ovas - <i>Oats</i>	+	+	+	+	-
Ječam - <i>Barley</i>	+	+	+	-	-
Livadarka - <i>Common meadow-grass</i>	+	+	+	+	+

Crevni štapić je sposoban da prodire u tkivo biljaka različitih porodica, pri čemu se tokom izučavanja jedne porodice zapaža tendencija održavanja *E. coli* u biljnom tkivu u toku približno istog vremena. Tako, na primer, u svim ispitivanim biljkama iz porodice tikava (tikva, tikvica, krastavac) *E. coli* se održavala u toku 14 dana, kao i kod niza biljaka iz porodice trava (ovas, pšenica, raž). Međutim, kod biljaka ječma *E. coli* se održavala 7 dana, a u livadarki – 30 dana. U biljkama sa složenim cvetovima (obična salata, lepa kata) ćelije *E. coli* se održavaju 14 dana, ali su biljke nevena izuzetak – u njima nije otkriven crevni štapić. Poznato je da je neven farmaceutska biljka koja sadrži antimikrobne supstance različite prirode. Kod kupusa, rotkvice i paradajza *E. coli* se može naći samo prvog dana nakon inokulacije. Dokazano je (Sarwar et al., 1998; Koenraad et al., 2001) da kupusnjače sintetizuju čitav spektar baktericidnih materija. Može se pretpostaviti, da upravo prisustvo i koncentracija različitih materija, koje izlučuje biljka, služi kao faktor koji uslovljava sposobnost i dužinu kolonizacije biljnog tkiva sa različitim enterobakterijama, uključujući i crevni štapić.

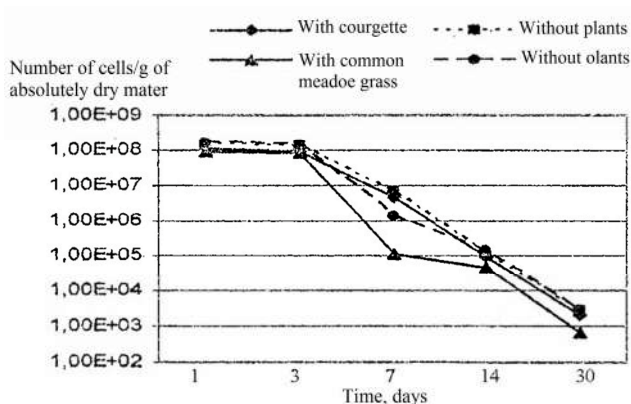
Na osnovu praćenja dinamike brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u biljkama i zemljištu utvrđeno je da je crevni štapić sposoban da prodire iz zemljišta u unutrašnjost biljnih tkiva tikvice i livadarke i da u njima opstaje (30 dana kod livaradke; 14 dana kod tikvice) – sl. 2, 3. Ove bakterije prodiru u korenove i nadzemni deo biljke, pri čemu je njihova brojnost u korenovima veća, nego u nadzemnom delu. Utvrđeno je da se brojnost *E. coli* unutar biljnog tkiva postepeno smanjuje za 3 - 4 puta. *E. coli* opstaje 30 dana kako u zemljištu sa biljkom, tako i u zemljištu bez biljke. Pri

tome je njena brojnost u varijanti sa biljkom manja, nego u varijanti bez biljke (Đukić i sar., 2008, 2009a,b; Đukić i sar., 2015).

Poznato je da se u naseljenim mestima, zbog povećane antropogene aktivnosti, menja karakter odvijanja mnogih bioloških procesa. Teški metali, pesticidi i proizvodi nafte su glavni zagađivači takvih mesta i oni bitno utiču na prirodu razvoja mikrobnih zajednica u takvim zemljištima (Stoganova, 1991; Marfenima, 1991; Mandić i sar., 2006; Mandić, Đukić, 2007; Mandić i sar., 2010). Zemljišta naseljenih mesta se istovremeno intenzivno zagađuju sanitarno-indikatorskim mikroorganizmima (Mišustin, Jemce., 1978; Pozdeev, 2001, Đukić i sar., 2011). U vezi s tim, nesumnjivu pažnju izaziva uticaj zagađenja zemljišta teškim metalima i proizvodima nafte na populaciju *E. coli* u sistemu zemljište – biljka.



Sl. 2. Dinamika brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u biljkama livadarke i tikvice
 Picture 2. The dynamics of the number of introduced *E. coli* populations in plants of the common meadow-grass and courgette

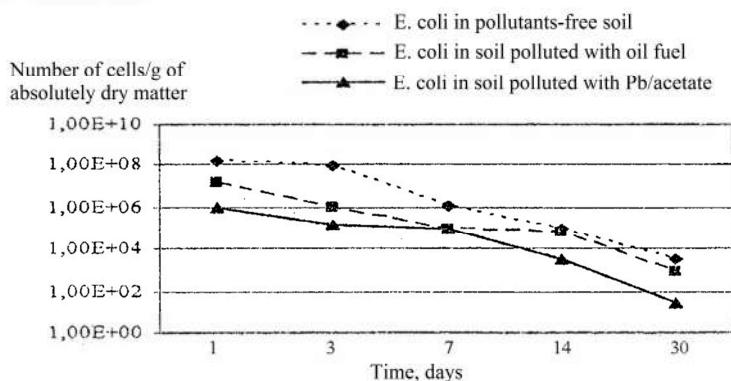


Sl. 3. Dinamika brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u zemljištu sa i bez biljaka
 Picture 3. The dynamics of the number of introduced *E. coli* population in the soil with and without the plants

U toku ispitivanog perioda (30 dana) brojnost *E. coli* u zemljištu se smanjuje kako u kontrolnoj varijanti, tako i u zemljištu zagađenom mazutom i zemljištu zagađenom olovoacetatom (sl. 4; tab. 3). Brojnost *E. coli* u zagađenom zemljištu je nekoliko puta manja nego u varijanti bez unošenja polutanata, što se može objasniti toksičnim dejstvom proizvoda nafte (mazuta) i teškog metala (olova) na te bakterije. Crevni štapić prodire iz zemljišta u biljno tkivo, kako u kontrolnoj varijanti, tako i u varijantama zemljišta sa polutantima, i održava se u biljkama tokom 30 dana (sl. 5). Brojnost crevnog štapića u biljkama, isto kao i u zemljištu, se smanjivala, pri čemu je u varijantama sa zagađivačima u toku 1 – 14 dana posmatranja ona bila manja od kontrolne za 1 - 2 reda veličine. Tridesetog dana brojnost *E. coli* u kontrolnoj varijanti i u varijantama sa polutantima se izjednačava.

Istovremeno, zapaža se promena odnosa brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u zemljištu u kojem su gajene biljke i unutar biljaka koje su rasle na tom zemljištu. U kontrolnoj varijanti procentualni odnos brojnosti crevnog štapića u biljkama i zemljištu povećavao se od 0,8% u prvom danu, do maksimalne vrednosti od 5% 14-og dana, a zatim se 30-og dana smanjio do 1%. U prisustvu zagađivača taj odnos se stalno povećava, dostižući maksimum 30-og dana (33% pri zagađenju mazutom i 50% pri zagađenju olovoacetatom).

Prema tome, može se zaključiti da je crevni štapić sposoban da prodire iz zemljišta u tkivo različitih porodica biljaka, kako iz klase di-, tako i monokotiledonih biljaka. *E. coli* ne prodire samo u koren, već kolonizuje i nadzemni deo biljke. Polutanti (mazut i olovoacetat) suzbijaju razvoj *E. coli* u zemljištu i biljkama, međutim pod uticajem mazuta i olovoacetata dolazi do preraspodele populacije crevnog štapića u sistemu zemljište – biljka.



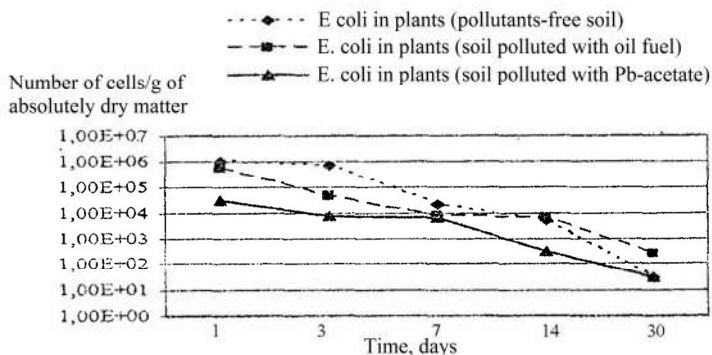
Sl. 4. Dinamika brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u zemljištu u prisustvu polutanata

Picture 4. The dynamics of the number of introduced *E. coli* population in the soil in the presence of pollutants

Tabela 3. Dinamika introdukovane populacije *E. coli* u biljci i zemljištu zagađenom dizel-gorivom i olovom (Đukić i sar., 2009a)

Table 3. The dynamics of the introduced *E. coli* population in the plant and soil polluted by diesel fuel and lead (Đukić i sar., 2009a)

Vreme, dan Time, day	Varijanta Variant	Brojnost, ćel./g apsolutno suvog zemljišta Number, cells/g absolutely dry soil		
		Kontrola Control	Zagađenje dizel gorivom Diesel fuel pollution	Zagađenje olovom Lead pollution
2	Zemljište - Soil	$1,3 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^6$
	Biljka - Plant	$1,0 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^4$
	Zemljište/biljka Soil/plant	130/1	22,8/1	53,3/1
5	Zemljište - Soil	$7,8 \cdot 10^7$	$8,3 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$
	Biljka - Plant	$6,4 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^3$
	Zemljište/biljka Soil/plant	122/1	22,4/1	21,7/1
9	Zemljište - Soil	$1,1 \cdot 10^6$	$8,5 \cdot 10^4$	$8,6 \cdot 10^4$
	Biljka - Plant	$1,8 \cdot 10^4$	$7,0 \cdot 10^3$	$6,5 \cdot 10^3$
	Zemljište/biljka Soil/plant	61,1/1	12,1/1	13,2/1
15	Zemljište - Soil	$1,0 \cdot 10^5$	$6,5 \cdot 10^4$	$3,0 \cdot 10^3$
	Biljka - Plant	$4,5 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^3$
	Zemljište/biljka Soil/plant	22,2/1	10,8/1	1,07/1
30	Zemljište - Soil	$2,8 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$
	Biljka - Plant	$0,2 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$0,2 \cdot 10^2$
	Zemljište/biljka Soil/plant	140/1	3,75/1	1/1



Sl. 5. Dinamika brojnosti introdukovane populacije *E. coli* u biljkama u prisustvu polutanata

Picture 5. The dynamics of the number of introduced populations of *E. coli* in plants in the presence of pollutants

Zaključak

Niže i više biljke efikasno uklanjaju različite neorganske i organske zagađujuće supstance i patogene mikroorganizme iz zagađenih zemljišta, voda, mulja i drugih ekosistema. U tom pogledu koriste se specijalne vrste nižih i viših biljaka koje su hipeakumulatori teških metala, radionuklida i drugih potencijalnih i stvarnih ksenobiotika, kao i biljaka koje učestvuju u desalinizaciji zaslanjenih zemljišta i voda itd.

Prodirući u biljku, preko korena i lista, brojnost enterobakterija u zemljištu i vodi može se znatno smanjiti, mada je u tom pogledu posebno značajan mikrobicidni efekat čitavog spektra materija koje sintetizuju biljke.

Napomena: Istraživanja u ovom radu su deo projekta TR 31057 i TR 31092 koje finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Literatura

- Chaney R.L., Malik M., Li Y.M. (1997). Phytoremediation of soil metals. *Current Opinion in Biotechnology*, Vol. 8, No. 3, 279–284.
- Đukić D., Jemcević V.T., Đorđević S., Trifunović B., Mandić L., Pešaković M. (2013). Bioremedijacija zemljišta, Štamparija "Budućnost" DOO, Novi Sad, 207 str.
- Đukić D., Mandić L., Božarić L., Pešaković M., Stanojković A. (2011). Mikrobiološki indikatori sanitarnog stanja gradskog zemljišta. XVI savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 04.-05. Mart, Vol. 16, br. 18., 527-532.
- Đukić D., Mandić L., Đorđević S. (2015). Mikrobiološka i fitoremedijacija zagađenih zemljišta i voda. Agronomski fakultet u Čačku, 294 str.
- Đukić D., Mandić L., Marijana Pešaković, Božarić Lidija (2009b). Perzistencija salmonela u rizosfernom zemljištu i biljkama. XIV Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 27- 28. Mart. Zbornik radova, Vol. 14, br. 15, 27-30.
- Đukić D., Mandić L., Marijana Pešaković, Novosel P. (2009a). Kolonizacija biljaka sa *E.coli* u uslovima zagađenog zemljišta. XIV Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 27- 28. Mart. Zbornik radova, Vol. 14, br. 15, 23-26.
- Đukić D., Mandić L., Pešaković M. (2008). Listerije u biljkama – izvor inficiranja domaćih životinja i čoveka. XIII savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 28- 29. Mart. Zbornik radova, Vol. 13, br. 14, 61-64.
- Ensley B.D. (2000). Rational for use of phytoremediation. In: I., Raskin and B.D., Ensley, eds. *Phytoremediation of toxic metals: using plants to clean-up the environment*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 3-12.
- Gardea-Torresdey J.L., Peralta-Videa J.R., de la Rosa G., Parsons J.G. (2005). Phytoremediation of heavy metals and study of the metal coordination by X-ray absorption spectroscopy. *Coordination Chemistry Reviews* Vol. 249, No.17-18, 1797-1810.
- Koenraad F.M.J. Tierens, Bart P.H.J. Thomma, Margreet Brouwer, Jürgen Schmidt, Katherine Kistner, Andrea Porzel, Brigitte Mauch-Mani, Bruno P.A. Cammue, and Willem F. Broekaert (2001). Study of the Role of Antimicrobial Glucosinolate-Derived

- Isothiocyanates in Resistance of Arabidopsis to Microbial Pathogens. *Plant Physiol.* 125(4): 1688–1699.
- Mandić L., Djukić D., Govedarica M. (2001). The Effect of Mineral and Biological Nitrogen on Microbiological Traits of Smonitza and Maize Yield. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. VI, br. 12, 43-54.
- Mandić L., Djukić D., Stevović, V. (2005a). The number of microorganisms in the soil under different gras-legume mixtures. *Biotechnology in animal husbandry*, Vol 21, 5-6, 175-179.
- Mandić L., Đukić D., Pešaković M., Šekularac G. (2010). Microbiological indication of the presence of heavy metals in soil. 9th Alps-Adria Scientific Workshop, Špičak, Czech Republic, 12th – 17th, Novenytermeles, Vol. 59, 81-84
- Mandić L., Đukić D., Svetlana Kalinić, Marijana Pešaković (2006). Effect of Different Detergent Concentrations on the Soil Microorganisms Number. *Acta Agriculturae Serbica*, Vol. XI, 22, 69-74.
- Marfenina, O.E. (1991). Mikrobiologičeskie aspekti ohrani počv. Moskva, MGU, 120 s.
- Prasad, M.N.V., Freitas, H.M.O (2003). Metal hyperaccumulation in plants - Biodiversity prospecting for phytoremediation technology. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol. 6, No. 3, 225-321.
- Salt D.E., Smith R.D., and Raskin I. (1998). Phytoremediation. *Annual Review of Plant Biology*, Vol. 49, pp. 643–668.
- Salt, D.E.; Smith, R.D. and Raskin, I. (1998). Phytoremediation. *Annual Review Of Plant Physiology And Plant Molecular Biology*, Vol. 49, 643-668.
- Sarwar M., Kirkegaard J.A., Wong P.T.W., Desmarchelier J.M. (1998). Biofumigation potential of brassicas: III. In vitro toxicity of isothiocyanates to soil-borne fungal pathogens. *Plant Soil.* 201:103–112.
- Stogonova M.N. (1997). *Soil, City, Ecology*. Moscow. Phond Publishers. 320 pp.

PHYTOREMEDIATION OF ENVIRONMENT

Vesna Đurović¹, Dragutin Đukić¹, Leka Mandić¹, Slavica Vesković², Slobodan Vlajić³, Milica Zelenika¹

Abstract

The paper points to the potential use of lower and higher plants and remediation of contaminated soil and water. With the entry of contaminants and pathogenic microorganisms in plants contamination of soil, water and sludge is significantly reduced, and thus prevents that the same, via the food chain, reach the organism of animals and humans.

Key words: plant, water, phytoremediation, soil

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (djurovicvesna@yahoo.com)

²Institute of Meat Hygiene and Technology, Kačanskog 13, 11040, Beograd, Srbija

³Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

CIP- Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије

63(082)
606:63(082)

САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији са међународним учешћем (24 ; 2019 ; Чачак)

Zbornik radova. 1 / XXIV savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 15-16. mart 2019. godine ; [organizator] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku = [organized by] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak. - Čačak : Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, 2019 (Čačak : Bajić). - 481 str. : ilustr. ; 25 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 180. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-87611-63-4
ISBN 978-86-87611-69-6 (niz)

1. Агрономски факултет (Чачак)

- a) Пољопривреда - Зборници
- b) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 274575372