UNIVERZITET U KRAGUJEVCU
AGRONOMSKI FAKULTET U ČAČKU

UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC
FACULTY OF AGRONOMY ČAČAK

XXI SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNIK RADOVA 1 -

Čačak, 11.- 12. Mart 2016. godine

XXI SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- Z b o r n i k r a d o v a –

O R G A N I Z A T O R I I Z D A V A Č

U n i v e r z i t e t u K r a g u j e v c u,
A g r o n o m s k i f a k u l t e t u Č a č k u

O r g a n i z a c i o n i o d b o r

dr Milomirka Madić, dr Gorica Paunović, dr Pavle Mašković, dr Vladimir Dosković, dr Duško Brković, mr Ranko Koprivica, dipl. inž. Dalibor Tomić, dipl. inž. Dušan Marković, dipl. inž. Jelena Pantović

P r o g r a m s k i o d b o r

prof. dr Leka Mandić, prof. dr Vladeta Stevović, prof. dr Dragutin Đukić, dr Snežana Pašalić, prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković, prof. dr Tomo Milošević, prof. dr Milica Cvijović, prof. dr Radojica Đoković, prof. dr Milomirka Madić, prof. dr Goran Dugalić, prof. dr Aleksandar Paunović, prof. dr Radoš Pavlović, prof. dr Milena Đurić, prof. dr Gordana Šekularac, prof. dr Biljana Veljković, dr Nikola Bokan, dr Drago Milošević, dr Lenka Ribić-Zelenović, dr Vladimir Kurćubić, dr Ljiljana Bošković-Rakočević, dr Gorica Paunović, dr Milun Petrović, dr Milan Lukić, dr Slavica Vesković, dr Vera Đekić

T e h n i č k i u r e d n i c i

dipl. inž. Dušan Marković, dipl. inž. Dalibor Tomić

T i r a ž : 180 primeraka

Š t a m p a

Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak

PREDGOVOR

Pored osnovne obrazovne delatnosti na osnovnim, master i doktorskim akademskim studijama, kao i realizaciji posebnih programa za stalno stručno usavršavanje, Agronomski fakultet u Čačku obavlja i niz drugih delatnosti kao što su: izvođenje naučno-istraživačkih projekata samostalno i/ili u saradnji sa drugim organizacijama iz zemlje i inostranstva, primena tehničko-tehnoloških rešenja u praksi, publikovanje naučnih i stručnih radova kroz sopstvenu izdavačku delatnost i organizovanje naučnih i stručnih skupova.

Značajna aktivnost Agronomskog fakulteta u Čačku, preko dvadeset godina, je organizovanje naučno-stručnog skupa Savetovanje o biotehnologiji. Osnovni cilj savetovanja je upoznavanje šire naučne i stručne javnosti kao i poljoprivrednih proizvođača i prerađivača sa rezultatima najnovijih naučnih istraživanja domaćih i inostranih naučnih radnika iz oblasti primarne poljoprivredne proizvodnje i prerade. Na taj način fakultet nastoji da omogući primenu naučnih rezultata široj proizvodnoj praksi.

Zbornik radova XXI Savetovanja o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem sadrži 128 radova iz oblasti: Ratarstva, Voćarstva, Stočarstva, Prehrambene tehnologije i Zaštite bilja, proizvoda i životne sredine.

Pored naučnih radnika iz gotovo svih visokoobrazovnih i naučnih institucija Republike Srbije, na ovogodišnjem savetovanju učestvuju i naučni radnici iz Turske, Bosne i Hercegovine, Makedonije i Crne Gore.

XXI Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem održaće se pod pokroviteljstvom Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, uz materijalnu pomoć grada Čačka i donatorskih firmi iz oblasti primarne poljoprivredne proizvodnje i prerade.

Programski i organizacioni odbor XXI Savetovanja o biotehnologiji izražava veliku zahvalnost svim institucijama, organizacijama i kolegama koji su direktno učestvovali ili na bilo koji način pomogli u organizaciji ovog skupa..

U Čačku, marta 2016. godine

Programski i Organizacioni odbor
XXI Savetovanja o biotehnologiji

SADRŽAJ

Sekcija: Ratarstvo, povrtarstvo i krmno bilje

Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić, Danijela Kondić, *Mirjana Menkovska:* OPLEMENJIVANJE PŠENICE I JEČMA I OČUVANJE GENETIČKIH RESURSA U POLJOPRIVREDI *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... 11

Nenad Pavlović, Jasmina Zdravković, Milan Zdravković, Jelena Mladenović, Radoš Pavlović: STANJE, MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE OPLEMENJIVAČKIH PROGARMA KRASTAVACA (*CUCUMIS SATIVUS* L.) U SRBIJI *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... 19

Miodrag Jelić, Jelena Milivojević, Goran Dugalić: SADRŽAJ I MOBILNOST MANGANA U KISELIM ZEMLJIŠTIMA CENTRALNE SRBIJE *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... *27*

Ivica Đalović, Yinglong Chen, Zed Rengel, Željana Prijić, Dušan Adamović: KARAKTERIZACIJA KORENOVOG SISTEMA BILJAKA PRIMENOM SAVREMENIH METODA FENOTIPIZACIJE *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... 33

Milomirka Madić, Miodrag Jelić, Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Dragan Đurović: UTICAJ MINERALNIH HRANIVA I KALCIZACIJE NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA ZRNA JEČMA…….…… 41

Vesna Milić, Igor Đurđić, Branka Govedarica, Saša Lalić: ANALIZA RATARSKE PROIZVODNJE U REPUBLICI SRPSKOJ..... 47

Aleksandar Paunović, Milomirka Madić, Goran Dugalić, Desimir Knežević, Miodrag Jelić, Vladanka Stupar, Marija Živić, Zvezdana Tadić: ANALIZA STANJA I MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA PROIZVODNJE STRNIH ŽITA NA TERITORIJI GRUŽE I RUDNIČKE MORAVE……...……. 53

Dalibor Tomić, Vladeta Stevović, Dragan Đurović, Nikola Bokan, Rade Stanisavljević, Jasmina Knežević: UTICAJ FOLIJARNE PRIMENE TEČNOG ORGANSKOG ĐUBRIVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA SEMENA CRVENE DETELINE NA KISELOM ZEMLJIŠTU..... 59

Igor Đurđić, Branka Govedarica, Milan Jugović, Vladeta Stevović: UTICAJ FOLIJARNE PRIMENE ORGANSKOG ĐUBRIVA „SINERGON 2000“ I PRIHRANE MINERALNIM AZOTOM NA PRINOS I KVALITET SILOKRME KUKURUZA..... 65

Nataša Velijević, Aleksandar Simić, Savo Vučković, Lana Đukanović, Dobrivoj Poštić, Ratibor Štrbanović, Rade Stanisavljević: VARIJABILNOST DORMANTNOSTI, KLIJAVOSTI SEMENA I VIGORA KLIJANACA SORTI CRVENE DETELINE I ITALIJANSKOG LJULJA..... 73

Igbal Osman Moffereh Salm, Hamid El Bilali, Snežana Janković, Aleksandra Despotović, Sinisa Berjan, Noureddin Driouech, Vedran Tomić: AGRICULTURAL EXTENSION AND ADVISORY SYSTEM IN SUDAN: A REVIEW..... 81

Irena Stojkova, Marina Stojanova, Igor Ivanovski: EFFECT OF *IN VIVO* TREATMENTS WITH GA_3 FOR PRODUCTION *DE NOVO* SPROUTS IN SEED AND MERCANTILE POTATO..... 87

Anamarija Stojanović, Vladimir Sikora, Milka Brdar-Jokanović, Biljana Kiprovski: JEDNODOMA INDUSTRIJSKA KONOPLJA..... 93

Gorica Cvijanović, Svetlana Roljević, Jelena Marinković, Nenad Đurić: PRIMENA MULITIPNIH INOKULATA U ODRŽIVOJ PROIZVODNJI PŠENICE…….…….. 99

Dragoslav Đokić, Rade Stanisavljević , Dragan Terzić, Jasmina Milenković, Zoran Lugić, Gordana Radivojević, Saša Barać: KVANTITATIVNI I KVALITATIVNI POKAZATELJI EFIKASNOSTI DORADE SEMENA LUCERKE..... 105

Marina Todor Stojanova, Irena Stojkova, Igor Ivanovski, Monika Stojanova: THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZING ON THE YIELD OF PRIMORSKI ALMOND CULTIVAR GROWN IN VALANDOVO……...…….. 111

Marija Živić, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić, Desimir Knežević, Miodrag Jelić, Nikola Bokan: ANALIZA PROIZVODNJE KUKURUZA NA PODRUČJU SMEDEREVA U PERIODU 2013-2015. GODINE..... 117

Nikola Bokan, Goran Dugalić, Dalibor Tomić, Sanja Vasiljević, Đura Karagić, Dragan Milić, Branko Milošević, Snežana Katanski: ZNAČAJ LEGUMINOZA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU..... 123

Ljubiša Živanović,Vera Popović: PROIZVODNJA SOJE (*GLYCINE MAX.*) U SVETU I KOD NAS……. 129

Branka Govedarica, Igor Đurđić, Vesna Milić: STANJE PROIZVODNJE KROMPIRA U REPUBLICI SRPSKOJ..... 137

Slađana Savić, Ivana Petrović, Milena Marjanović, Jasmina Zdravković: PARAMETRI KVALITETA PLODOVA KOD RAZLIČITIH GENOTIPOVA PARADAJZA U ORGANSKOJ PROIZVODNJI..... 143

Miroljub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić, Borivoj Pejić, Slaviša Stojković, Slaviša Gudžić, Jasmina Knežević: PRINOS I EVAPOTRANSPIRACIJA OZIME PŠENICE U REJONU NIŠA…… 149

Vladanka Stupar, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić: UTICAJ VREMENSKIH USLOVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA JAROG PIVSKOG JEČMA..... 155

Snežana Babić, Zoran Lugić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Bora Dinić, Snežana Anđelković, Mirjana Petrović: STANJE I PROBLEMI U PROIZVODNJI KABASTE STOČNE HRANE U ZAPADNOJ SRBIJI..... 161

Beba Mutavdžić, Nebojša Novković: ANALIZA I PREDVIĐANJE PROIZVODNIH PARAMETARA KUPUSA U SRBIJI……. 167

Jasmina Knežević, Desimir Knežević, Miroljub Aksić, Nebojša Gudžić, Aleksandar Paunović, Dalibor Tomić, Milomirka Madić: PRINOS I KVALITET SORTI JEČMA..... 173

Slađana Petronić, Nataša Bratić: EKOLOŠKE KARAKTRISTIKE ZAJEDNICE *LOLIO-PLANTAGINETUM MAJORIS* BEGER 1930..... 179

Vera Đekić, Jelena Milivojević, Mirjana Staletić, Milovanović M., Vera Popović, Snežana Branković, Kristina Luković: UTICAJ SEZONE I GENOTIPA NA PRINOS I KVALITET ZRNA KOD OZIMIH SORTI PŠENICE……. 187

Vildana Jogić, Mirsad Veladzić, Jelena Nikitović: UTICAJ ĐUBRIVA NA MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I PRINOS ODABRANOG HIBRIDA KUKURUZA..... 193

Jordan Marković, Bora Dinić, Dragan Terzić: PROMENE HEMIJSKOG SASTAVA LISTA I STABLA RAZLIČITIH SORTI CRVENE DETELINE (*Trifolium pratense* L.) SA RASTOM I RAZVIĆEM..... 199

Maja Meseldžija, Branka Ljevnaić-Mašić, Aleksandra Karađenov, Vojislava Bursić: KOROVI NA DEGRADIRANOM FUDBALSKOM TERENU…..…….. 205

Zoran Jovović, Peter Dolničar, Ana Velimirović, Drago Milošević, Milica Bućković, Dejan Zejak: ISTORIJAT GAJENJA KROMPIRA U CRNOJ GORI..... 211

Dušan Marković, Dalibor Tomić, Snežana Tanasković, Vladeta Stevović, Uroš Pešović, Siniša Ranđić: IOT SISTEM ZA PRENOS FOTOGRAFIJA U CILJU ODREĐIVANJA FOTOSINTEZE KOD BILJAKA..... 217

Sekcija: Voćarstvo i vinogradarstvo

Milan Lukić, Ivana Glišić, Žaklina Karaklajić-Stajić, Nebojša Milošević, Sanja Radičević, Slađana Marić, Marijana Pešaković, Milena Đorđević: NOVIJI REZULTATI OPLEMENJIVANJA VOĆAKA U INSTITUTU ZA VOĆARSTVO, ČAČAK *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... 223

Svetlana M. Paunović, Mihailo Nikolić, Rade Miletić: POMOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE SORTI CRNE RIBIZLE (*RIBES NIGRUM* L.) U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA ČAČKA..... 233

Tatjana Jovanović Cvetković, Dragutin Mijatović, Dijana Pantić, Dajana Jović: UTICAJ DUŽINE REZIDBE NA MASU GROZDA STONIH SORTI VINOVE LOZE..... 241

Jelena Tomić, Marijana Pešaković, Žaklina Karaklajić-Stajić, Rade Miletić, Olga Mitrović: UTICAJ BIOHEMIJSKOG SASTAVA PLODA NA SENZORIČKU OCENU KVALITETA PLODA NOVOINTRODUKOVANIH SORTI JAGODE……. 247

Mirko Kulina, Mirjana Radović: POMOLOŠKE OSOBINE PLODA NEKIH SORTI TREŠNjE..... 253

Miljan Cvetković, Zlatan Ristić, Dimitrije Marković: UTICAJ TERMINA PRIKRAĆIVANJA MLADARA NA KARAKTERISTIKE LETORASTA KOD KRUŠKE (*Pyrus communis* L)..... 261

Milena Ivanović, Aleksandra Pavlović, Milan Mitić, Emilija Pecev Marinković, Jovana Krstić, Jelena Mrmošanin: DETERMINATION OF TOTAL AND INDIVIDUAL ANTHOCYANINS IN RASPBERRIES GROWN IN SOUTH SERBIA……. 263

Ivan Glišić, Tomo Milošević, Radmila Ilić, Gorica Paunović: BUJNOST, PRINOS I MASA PLODA ŠLJIVE (*P. domestica* L.) U ZAVISNOSTI OD RAZMAKA SADNJE……..…. 269

Milena Ivanović, Snežana Tošić, Snežana Mitić, Marija Petrović, Jelena Aksić: MINERAL PROFILE OF SOME DRIED FRUITS..... 277

Slavko Mijović, Saša Ilić, Radmila Pajović, Tatjana Popović: UTICAJ FOLIJARNE PRIHRANE NA PRIVREDNO TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTE KARDINAL..... 283

Tatjana Vujović, Đurđina Ružić, Radosav Cerović: MIKROPROPAGACIJA SLABO BUJNE PODLOGE ZA KRUŠKU PYRODWARF..... 289

Branko Mihailović, Drago Cvijanović, Dragana Gnjatović: AGROTEHNIČKA OPREMLjENOST I SKLADIŠNI KAPACITETI U FUNKCIJI RAZVOJA VOĆARSKO-VINOGRADARSKE PROIZVODNjE U SMEDEREVU……. 295

Mlađan Garić, Vera Vukosavljević: UTICAJ NAČINA REZIDBE NA PRINOS I KVALITET GROŽĐA SORTE KABERNE SOVINJON U LEVAČKOM VINOGORJU. 301

Gordana Šebek: WATER ATTAINING CAPABILITY OF THE LEAVES IN AUTOCHTHONOUS PLUM CULTIVARS AS AN INDICATOR OF THEIR RESISTANCE TO DROUGHT……..…….. 307

Radmila Pivić, Jelena Maksimović, Ferdinando Margarino, Dinić Zoran, Dragana Jošić, Aleksandra Stanojković - Sebić: PROCENA UTICAJA NAVODNJAVANJA VIŠEGODIŠNJIH ZASADA NA STABILNOST STRUKTURNIH MIKROAGREGATA I RIZIK OD STVARANJA POKORICE…….…….. 313

Sekcija: Zaštita bilja, proizvoda i životne sredine

Drago Milošević, Živko Bugarčić, Slobodan Milenković, Zoran Broćić, Zoran Jovović: POJAVA, ŠTETNOST I SUZBIJANJE KROMPIROVOG MOLJCA (*Phthorimaea operculella*) *(- Uvodno sekcijsko izlaganje -)*..... *319*

Svetlana Živković: BIOLOŠKA KONTROLA SKLADIŠNIH FITOPATOGENIH GLJIVA (- Uvodno sekcijsko izlaganje -)..... 327

Nebojša Pantelić, Aleksandar Ž. Kostić, Časlav Lačnjevac, Jelena B. Popović-Đorđević: FIZIČKO-HEMIJSKA KARAKTERIZACIJA UZORAKA VODE SA TERITORIJE RASINSKOG OKRUGA..... 335

Branka Popović, Snežana Tanasković, Sonja Gvozdenac, Zsolt Kárpati, Csengele Bógnar, Matthias Erb: POPULATION DYNAMICS OF WCR AND ECB IN MAIZE FIELD IN BEČEJ, VOJVODINA PROVANCE..... 341

Vladimir Božić, Slavica Vuković, Slobodan Vlajić: PRIMENA FUNGICIDA U ZAŠTITI VIŠNJE OD PROUZROKOVAČA PEGAVOSTI LISTA (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx.)..... 347

Dragana Predojević, Filip Vukajlović, Dragan Živanović, Snežana Tanasković, Snežana Pešić: ZAVISNOST BRZINE RAZVIĆA Plodia interpunctella OD VELIČINE ŽIVOTNOG PROSTORA I KOLIČINE DOSTUPNE HRANE..... 353

Vojislava Bursić, Gorica Vuković, Zoran Stojanović, Sonja Gvozdenac, Tijana Zeremski, Maja Meseldžija, Aleksandra Petrović: IMPLEMENTACIJA DIREKTIVE EU 495/2015 U PRAĆENJU KVALITETA VODE DUNAVA..... 359

Gordana Šekularac, Miodrag Jelić, Milena Đurić, Borivoj Pejić, Miroljub Aksić, Aleksandar Đikić: STANJE EROZIJE ZEMLJIŠTA MALOG SLIVA DMITROV POTOK (ZAPADNA SRBIJA)..... 367

Gorica Đelić, Marija Marković, Snežana Branković, Duško Brković, Gordana Vićentijević-Marković, Goran Marković: EFEKAT TEŠKIH METALA (Cd, Fe, Ni, Zn) NA KLIJANJE SEMENA ROBINIA PSEUDOACACIA L...... 373

Snežana Branković, Gorica Đelić, Duško Brković, Radmila Glišić, Vera Đekić: SADRŽAJ METALA U ZEMLJIŠTU I ODABRANIM BILJKAMA NA JEDNOM SERPENTINITSKOM LOKALITETU (SRBIJA)..... 379

Nebojša Aleksić, Aleksandra Govedarica Lučić: UTICAJ ĐUBRENJA NA BROJ, MASU I PREČNIK CVJETOVA NEVENA 385

Snežana Tanasković, Branka Popović, Miloš Marjanović, Goran Drašković: MOLJAC KROMPIRA KAO ŠTETOČINA – OD PRISUTNE DO VISOKO EKONOMSKI ZNAČAJNE VRSTE U SRBIJI..... 391

Tanja Vasić, Snežana Anđelković, Jasmina Radović, Snežana Babić, Jordan Marković: COLLETOTRICHUM LINICOLA - OSETLJIVOST RAZLIČITIH GENOTIPOVA LUCERKE..... 399

Vladan Mićić, Milovan Jotanović, Stefan Pavlović: SUPERKRITIČNA EKSTRAKCIJA KAO METODA ZA UKLANJANJE PESTICIDA IZ ZEMLJIŠTA..... 405

Slobodan Vlajić, Stevan Maširević, Renata Iličić, Jelica Gvozdanović – Varga, Janko Červenski, Vladimir Božić: EFIKASNOST NEKIH PREPARATA U KONTROLI CRNE TRULEŽI KUPUSNJAČA (Xanthomonas campestris pv. campestris)..... 411

Zlatan Kovačević: ASOCIJACIJA CONVOLVULO-AGROPYRETUM REPENTIS FELFÖLDY 1943 U VINOGRADIMA REJONA SJEVERNA BOSNA..... 417

Aleksandar Đikić, Saša Barać, Miroljub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić: ELEKTROFILTERSKI PEPEO KOSOVSKIH TERMOELEKTRANA KAO MATERIJAL ZA KALCIZACIJU KISELIH ZEMLJIŠTA……..…… 423

Jelena Milović, Duško Brković, Milena Đurić, Dalibor Kalajdžić, Milorad Krsmanović, Milka Levajac: MONITORING ALERGENOG POLENA U ČAČKU TOKOM 2015. GODINE..... 427

Goran Marković, Aleksandar Vujić, Jelena Vujić, Jelena Mladenović, Jelena Pantović: OTPADNE VODE TOPOLE..... 433

Alma Mičijević, Hanadija Omanović, Amna Bijedić, Enisa Herić: KOMPARATIVNA ANALIZA SADRŽAJA Pb, Fe I Cu U PLODOVIMA ŠIPKA U ZAVISNOSTI OD LOKALITETA..... 439

Sonja Gvozdenac, Vojislava Bursić, Aleksandra Popović, Miloš Petrović, Dušan Marinković, Snežana Tanasković: FITOTOKSIČNI EFEKTI HLORPIRIFOSA NA PONIKE JEČMA I KRASTAVCA..... 445

Snežana Tanasković, Vesna Djurović, Branka Popović, Desimir Knežević, Sonja Gvozdenac, Dejan Prvulović: PLANTS AS BIO-INSECTICIDES IN THE SERVICE OF THE SUPPRESSION OF POTATO TUBER MOTH IN STORAGE…….. 453

Elenica Sofijanova, Darko Andronikov, Zoranco Kostanov, Goran Krsteski, Aco Noveski, Violeta Dimovska: EGO CONDITIONS AND ROLES IN ORGANIZATIONAL BEHAVIOR…….. 459

Elenica Sofijanova, Darko Andronikov, Zoranco Kostanov, Dobre Saveski, Dean Trajkovski: MANAGEMENT AS A PROCESS OF INTERACTION BETWEEN EMPLOYEES, SOCIAL ENVIRONMENT AND THE NATURE OF TASK – FIEDLER'S CONTINGENCY MODEL……..…….. 463

Jaroslava Budinski-Simendić, Ljiljana Tanasić, Tamara Erceg, Ivan Ristić, Dejan Kojić, Mladen Dugonjić, Nevena Vukić: POLILAKTID KAO KOMPONENTA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH KOMPOZITNIH MATERIJALA……...…… 467

Jaroslava Budinski-Simendić, Zoran Bjelović, Vojislav Aleksić, Nevena Vukić, Jelena Tanasić, Vesna Teofilović, Mićić Vladan: RICINUSOVO ULJE KAO OBNOVLJIVA SIROVINA ZA DOBIJANJE POLIURETANSKIH MATERIJALA…….…….. 473

OPLEMENJIVANJE PŠENICE I JEČMA I OČUVANJE GENETIČKIH RESURSA U POLJOPRIVREDI

Desimir Knežević[1], Aleksandar Paunović[2], Milomirka Madić[2], Danijela Kondić[3], Mirjana Menkovska[4]

Izvod: Oplemenjivanjem pšenice i ječma ima značajan doprinos u ostvarivanju visokih prinosa, boljeg kvaliteta i većoj adaptivnoj vrednosti sorti u različitim ekološkim uslovima gajenja. Povećanje kapaciteta sorti ima doprinos u povećanju proizvodnje hrane i zadovoljavanju zahteva za proizvodima različite namene u ishrani, industrijskoj preradi. Važni izvori gena za odredjeno svojstvo su divlji srodnici, autohnotne sorte, stare sorte, koje postoje u prirodnim uslovima ili se njihovo seme čuva u Bankama biljnih gena. Za uspeh u oplemenjivanju je značajno očuvanje germ plazme u Bankama biljnih gena ili u zaštićenim predelima u prirodi. U uslovima globalne promene klime, oplemenjivanjivači imaju zadatak da stvore sorte adaptivne na uslove stresa sušom, kao i druge biotičke i abiotičke faktore stresa u cilju održanja i povećanja produktivnosti i kvaliteta sorti i povećanja proizvodnje hrane. Istovremeno je neophodno razvijanje prilagodjenih tehnologija gajenja novih sorti u uslovima klimatskih promena.

Ključne reči: pšenica, ječam oplemenjivanje, genetički resursi, biljna banka gena

Uvod

Strna žita, od kojih prvenstveno pšenica i ječam, su osnovne biljne vrste koje se koriste u ishrani u većem delu sveta. Ove žitarice su u grupi najranije pripitomljenih biljaka. U regionu Bliskog Istoka, ranije od 9000 godina pre nove ere su pripitomljeni jednozrnci (monokokumi) u Cafer Höyük u Turskoj (Wilcox, 1991), ječam u Ain Ghazal u Jordanu, (Rollefson i sar., 1985). Pšenica i ječam nisu se koristili samo kao izvor za hranu. Ječam, je korišćen i za pravljenje drevnog piva. Poznavanje piva je verovatno staro koliko je staro i pripitomljavanje ječma, samo što je tadašnja tehnologija bila jednostavnija i ukus piva nešto drugačiji. Prvi podaci o pivarstvu potiču iz 4. milenijuma pre nove ere iz južne Mesopotamije, gde su Sumerci koristili fermentaciju ječma za dobijanje hleba i slada. Raž i ovas su prvobitno bili loši korovu u polju pšenice i ječma i odomaćeni su mnogo kasnije od pšenice i ječma. Pored ovih biljnih vrsta u stablu *Triticeae*, postoje i brojne višegodišnje, jednogodišnje, efemerne i korovske biljke koje su važne kao krmne biljke ili biljni pokrivač zemljišta. Izraženi diverziet predstavlja veliki potencijal izvora gena u oplemenjivanju, a usko rasprostranjene rodove neophodno je zaštiti.

Poljoprivredne površine zauzimaju oko 40% svetske teritorije. Veličina obradivih površina je varirala u zavisnosti od vremena. Od 1700 godine poljoprivredne površine čine oko 3,5% od ukupne površine a na početku 21 veka obradive površine zauzimaju 27% od ukupne teritorije. U ukupnoj proizvodnji pšenice oko 40% količine se proizvodi

[1] Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Kosovska Mitrovica - Zubin Potok – Lešak, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Kosovo i Metohija, Srbija, (deskoa@ptt.rs);
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija;
[3] Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredni fakultet, Bul.Vojvode P. Bojovića 1A, 78000 Banja Luka, Republika Srpska, BiH;
[4] Univerzitet Ćirilo i Metodije, Institut za stočarstvo, Departman Tehnologija hrane i Biotehnologija, Skopje, Makedonija.

na oko 20% obradivih površina na kojima se postižu najveći prinosi. Prinosi pšenice i ječma variraju u zavisnosti od sorte, plodnosti zemljišta i primene djubriva.(roka, doze i fenofaze biljke) što utiče pozitivno na rast prinosa (Paunović i sar., 2007; Zecevic i sar., 2010; Madic i sar. 2015) i kvaliteta (Zecevic i sar., 2014).

U prethodni 5 decenija ukupna proizvodnja pšenice u svetu je povećana u proseku za 2,18% godišnje (222,4-750 mil tona u periodu 1961-2015 godine). U periodu od 1961 do 1990 proizvodnja pšenice je povećana prosečno za 3,4% godišnje a površine u proizvodnji pšenice su povećavana za 0,43% a prosečno povećanje prinosa bilo je 2,95%. Proizvodnja pšenice posle 1990 god., povećana za 0,67% godišnje a proizvodne površine za 0,23% a prosečno povećanje prinosa bilo je 0,90%. Proizvodnja pšenice nije ravnomerno zastupljena u svetu. U Kina i Indija se proizvodi preko 30% ukupne svetske proizvodnje pšenice u 2015. U prvih 5 zemalja u kojima se proizvodi pšenica se ostvaruje preko 50% od ukupne proizvdene količine pšenice, a u samo 10 zemlje se proizvodi oko 70% ukupne svetske proizvodnje. Proizvodnja pšenice nije uspela da održi korak sa povećanjem svetske populacije (1,87% godišnje u periodu 1961-1990) i pored usporavanja rasta svetske populacije koja je uvećavana za 1,35% godišnje u prethodnih 25 godina. Proizvodnja pšenice po glavi stanovnika je bila najveća 1990 (112kg) a danas oko 90kg. Imajući u vidu da je usporen rast proizvodnje pirinča, kukuruza i soje, neophodno je intenzivirati oplemenjivanje sorti za pojedine regione.

Cilj rada je ocena kapaciteta oplemenjivanja pšenice i značaj banke biljnih gena kao izvora gena u stvaranju sorti sa većom adaptivnosti na uslove stresa sušom i drugim abiotičkim faktorima.

Oplemenjivanje i genotipska varijabilnost

U oplemenjivanju biljaka su osnovni zadaci stvaranje novih sorti sa poboljšanim agnonomskim osobinama od kojih su visok prinos, odličan kvalitet i povećana otpornost na biotičke i abiotičke faktore (Knezevic i sar., 2015a; 2015b). Zahvaljujući razvoju nauke, identifikovani su brojni geni koji kontrolišu nasledjivanje i ekspresiju osobina prinosa (*Rht, Vrn, Ppd*), kvaliteta (*Gli-1*-1A, 1B, 1D, *Gli-2* -6A, 6B, 6D, *Glu-1* -1AL, 1BL, 1DL*, Glu-3*) i adaptivnosti: *Dhn* na 3H, 4H i 5HL, 6H, *Cor* – 2A,5A, *Lr, Pm* (Galiba i sar., 2001; Menkovska i sar., 2002).

Izučavanja su pokazala da ukupan prinos zavisi od dostupnosti vode sposobnosti biljke da usvaja vodu (Vadez i sar., 2014). Efikasnosnost usvajanja vode utiče na formiranje prinosa, ali nema uvek pozitivnu korelaciju sa prinosom (Tardieu, 2012). Visoka efikasnost usvajanja vode i efikasnost transpiracije može imati značaj u obezbedjenju vode u kritičnim fazama razvića, posebno u fazi nalivanja zrna (Vadez i sar., 2014). Svaki dodatni mililitar usvojene vode iz zemljišta u fazi nalivanja zrna ima efekat povećanja prinosa od 55-59kg ha^{-1} (Manschadi i sar., 2006; Kirkegaard i sar., 2007).

Različiti su fiziološki mehanizmi koji doprinose povećanoj otpornosti pšenice na sušu. Sa ovim svojstvom su povezane morfološke osobine korena, semena, rast i razviće stable pšenice u periodu pre cvetanja, osobinama lista koje su vezane za smanjenje transpiracije i intenziteta fotosinteze (kutikula lista, broj stoma, smanjenje hlorofila), kao i osobine povezane sa efikasnosti usvajanja vode i visok žetveni indeks (Reynolds i

sar., 2005). Osobine povezane sa rastom biljaka i ukupnim prinosom su izučavane u genetičkom istraživanju otpornosti pšenice i ječma na sušu (Araus i Cairns, 2014).

Ječam (*Hordeum vulgare*) je vrsta koju karakteriše dobra tolerantnost na sušu i salinitet. Genom ječma je jednostavan i diploidan (H genom u kome je *n*=7 hromozoma) čije izučavanje je predstavljeno u publikaciji The International Barley Genome Sequencing Consortium 2012. Genom pšenice (*Triticum aestivum*) je složen, heksaploidan je i sastoji se od A, B i D genom. Mapiranje genoma pšenice je obiman posao, ali može doprineti efikasnijoj identifikaciji gena koji su vezani za otpornost na sušu.

I ječam i pšenica imaju veliku divergentnost genotipova kao i autohtone genotipove koji su prilagodjeni semiaridnim uslovima. Kako smo prethodno naveli ove vrste su odomaćene pre deset hiljada godina u oblasti Jordana, jugoistočne Turske, kao i Izraela i Iraka, što je uticalo na smanjenje alelogenske varijabilnosti, uključujući i alelogene vezane za otpornost na biotičke i abiotičke faktore stresa. Tako da značajni izvori gena za poboljšanje otpornosti na uslove stresa na sušu, salinitet i patogene (Kosová i sar., 2009) su divlji srodnici (*Hordeum vulgare* ssp. *spontaneum, Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* ssp. *dicoccoides*).

Izvori gena i čuvanje genofonda

Divlje vrste su jedinstveni genetički resursi, posebno za srodne gajene vrste, ali i generalno važne i za filogenetski udaljene vrste kao dobri donori gena za željene osobine. Genetičari i oplemenjivaači, kao i naučnici u Bankama biljnih gena treba da sortiraju svoje resurse prema njihovoj vrednosti za gajenje. Koncept genofonda (fonda gena) je usvojen da bi se pri karakterizaciji ustanovila bliskost vrsta i gajili usevi na osnovu njihove kompatibilnosti. Bolje razumevanje genetičke osnove, omogućava da se vrste premeštaju iz jednog u drugi genski izvor. Tako da jedan genski izvor može biti namenjen material za gajenje (autohtone sorte-landraces) a drugi izvor obuhvata stare sorte sa homologim i homeologim genomom i druge sorte. Ovaj koncept je malo zastareo, jer metodama genetičkog inženjeringa, rekombinantne DNK, biotehnologije, mogu lako da se prenesu geni iz filogenetski udeljenih vrsta, kao i iz srodnih. Jednogodišnje bliske po srodnosti vrste, uglavnom *Aegilops spp*., i *Hordeum spontaneum* su se u istoriji široko koristile u poboljšanju žitarica. Medjutim, drugi rodovi i vrste su nedovoljno iskorišćeni a jedan od razloga je njihova niska dostupnost. Ova iskustva ukazuju na značajnu ulogu banke gena, u cilju sakupljanja biljnih vrsta, njihove preliminarne ocene i da sabrane vrste budu uključene u kolekciju germplazme.

Konzervacija germ plazme u bankama gena, ima cilj da se sačuva sakupljni genofond. Posebno je značajno da se sprovede karakterizacija i oceana (evaluacija) svih uzoraka u uslovima u koji obezbedjuju genetičku stabilnost odnosno da ne dodje do promene gentičkog materijala ili erozije genetičkog materijala (genetički drift). Pored toga, konzervacija germ plazme omogućava da se biljni materijal može koristiti u programu oplemenjivanja i za istraživanje, kao i svrhu očuvanja retkih vrsta, što je ujedno važnije kod odomaćenih biljnih vrsta ili sorti. Sakupljeni genotipovi se identifikuju prema morfološkim, fenološkim, biohemijskim i genetičkim osobinama, na osnovu čega se mogu koristiti kao izvori gena u programima oplemenjivanja. *Ex situ* konzervacija ili čuvanje u bankama biljnih gena nam omogućava podatke o broju,

osobinama genotipova i rasprostranjenosti, kao i izvor za razmenu i korišćenje u naučnim istraživanjima. Za svaku biljnu vrstu je karakteristično vreme čuvanja i obnavljanje uzoraka sa vijabilnim semenom. Osim čuvanja semena, u bankama gena, brojne biljne vrste se čuvaju u herbarijumima prema mestu porekla, pri čemu ti primerci imaju veliki značaj u identifikaciji u slučaju pomešanosti novih uzoraka ili provere pogrešne identifikacije, kao i u identifikaciji pojave nekih fenotipskih promena.

Kolekcije biljnih vrsta bi trebalo da obezbede najveću potencijalnu genetičku različitost. U Srbiji je neophodni oživeti rad na formiranju kolekcija, tako što će se sprovesti sakupljanje sa velikog broja lokaliteta na kojima su prisutne ciljne biljne vrste. Pri sakupljanju je važno poznavati rasprostranjenost, geografsku specifičnost lokaliteta i izolovanost neke biljne vrste. Neke vrste u izolovanim terenima, mogu biti specifično genetički različite zbog dugovremene izolovanosti i važno ih je sakupiti u cilju povećanja genetičke varijabilnosti u daljem korišćenju za stvaranje novih sorti i hibrida.

Sakupljeni material u bankama gena predstavlja izvor genotipova za umnožavanje ili regeneraciju biljnih vrsta. Tako da u kolekcijama funkcionalnih Banki biljnih gena, postoje: samooplodne (*Triticum*), fakultativno stranooplodne (*Aegilops longissimi*, poreklom iz Izraela, Palestine, Jordana) i autoinkompatibilne (napr. *Amblyopyrum muticum* u Jermeniji). Za umnožavanje stranooplodnih i fakultativno stranooplodnih je potrebno obezbediti izolaciju useva. *In situ* čuvanje ima odredjenih prednosti sa aspekta očuvanja lokaliteta (interakcija genotip/ekosistem) kao i dalji razvoj medjusobnih odnosa sa patogenima. Čuvanje *in situ* predstavlja održavanje prirodnih izvora, a što je posebno važno za retke i ugrožene vrste i divlje srodnike pšenice i drugih biljnih vrsta. Ovaj način čuvanja se može posebno iskoristiti u stalnom praćenju biljne vrste i zapažanju potrebe da se izvrši odredjeni tretman staništa i vrste, u cilju održavanja uspostavljene stabilnosti i sprečavanja neželjene sukcesije. *In situ* konzervacija divljih srodnika u regionima visoke divergentnosti može se iskoristiti kao prirodna banka gena.

Stvaranje genotipova adaptivne na promenu eko-klimatskih uslova

Za uspešno kreiranje genotipova, koji će biti adaptivni na ekstremne uslove, neophodno je poznavanje biljnih vrsta koje su nosioci gena za specifičnu adaptivnost u uslovima njihove rasprostranjenosti. Neke biljne vrste se mogu naći na staništima sa različitim ekološkim uslovima, kako na humidnim tako i na aridnim predelima. Neke vrste mogu da izdrže odredjeni period u plavnim predelima pored reka, napr. pasja trava - *Elymus caninus* (*Agropyron caninus* u Velikoj Britaniji, Oregon u SAD). Druge vrste se mogu naći u predelima koje plave slane vode, kao što je *Leymus mollis* u Kaliforniji, na Kamčatki, dok druge vrste ovog roda imaju različitu sposobnost prilagodjavanja na visok osmotski pritisak što uslovljava i njihovu raspostranjenost (Holubec, 2005). U oblasti Sredozemnog mora na stenovitoj podlozi živi vrsta *Hordeum spontaneum* (tip rasta stable prostratum) na čijim listovima se mogu videti kristali soli. Neke vrste mogu da rastu na zaslanjenim podlogama i otporne su na visoke koncentracije soli. Ove vrste su značajne jer su često pionirske vrste koje započinju sukcesiju u ekstremnim životnim uslovima. Tako je nadjeno da *Leymus villosissimus* raste na netaknutoj lavi vulkana na Kamčatki, a druga *Leymus racemosus* raste na obodima pustinje Gobi (Mongolija) i doprinosi sprečavanju raznošenja peska i stabilizaciji peščanih nanosa (dine). Takodje

jednogodišnje trave iz rodova *Heteranthelium, Eremopyrum, Taeniatherum* su deo polupustinjske vegetacije u Centralnoj Aziji i na Biskom Istoku. Takodje, ireverzibilno oštećeno zemljište, pašnjake i napuštena polja nastanjujuju jednogodišnje biljke, uglavnom *Aegilops crassa*, koje se duže mogu održati u uslovima dužeg trajanja sušnog perioda, koji ograničava pojavu višegodišnjih biljnih vrsta.

Ova i proširena znanja nam pomažu da efikasnije sprovodimo program oplemenjivanja I stvaranja sorti otpornih na sušu. Stres sušom se ne može jednostavno definisati kao posledica fizičke ili fiziološke suše, jer ndostatak padavina ne odgovara uvek i pojavi fiziološke suše i obrnuto, zbog toga što biljke sa razvijenim korenovim sistemom mogu absorbovati vodu iz dubljih slojeva zemljišta. Takodje, delovanje stresnih faktora (suša i temperature) ne deluju nezavisno, niti imaju podjedank udeo u ukupnom efektu stresa, zavisno od lokacije, sezone, faze razvića bilajaka (Mittler, 2006). Negativan efekat stresa sušom ispoljava se: a) usled nedostatka vode pre cvetanja izražen u regionu Južne Amerike; b) u fazi nalivanja zrna, prisutan u oblasti Mediterana i Australije c) usled kontinuiranog deficit vode karakteriše regione južne Azije (Reynolds i sar., 2005).

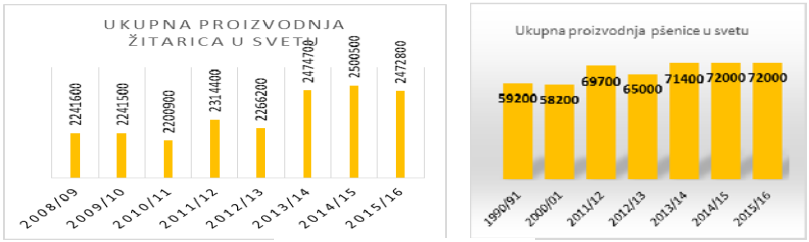
Biljke se na različite načine prilagodjavaju uslovima nedostatka vode (Chaves et al., 2003). Ovo nam ukazuje da je u oplemenjivanju značajno postići skraćivanje životnog ciklusa, koji će biti prilagodjen boljem preživljavanju biljke u uslovima suše ili postići promenu metabolički aktivnog stanja biljke (povećanje kapaciteta korena, promena transpiracionog koeficijeta biljke itd).

Ova dva tipa prilagodjavanja sušnim uslovima su osnova za otpornost na sušu, a što se bazira na minimiziranju dehidratacije tkiva odnosno održavanju visokog potencijala vode u biljnim ćelijama u uslovima ograničene količine vode. Održavanje visokog potencijala vode u ćelijama biljke mogu postići maksimalnom apsorpcijom vode korenom i smanjenim odavanjem vode preko listova, što predstavlja adaptaciju fizioloških funkcija u uslovima ograničene količine vode. Kod žitarica otpornost na sušu se bazira na održavanju visokog potencijala vode u ćeliji. Odavanje vode se reguliše u procesu evapotranspiracije nadzemnog dela biljke. Transpiracija predstavlja pasivni proces koji nastaje usled razlike u potencijalu vode između citoplazme ćelija lista i okolnog vazduha. Na transpiraciju biljke utiče morfologija lista, gradja epidermalnih slojeva, kao što su kutikula i gustina zatvorenost i otvorenost stoma.

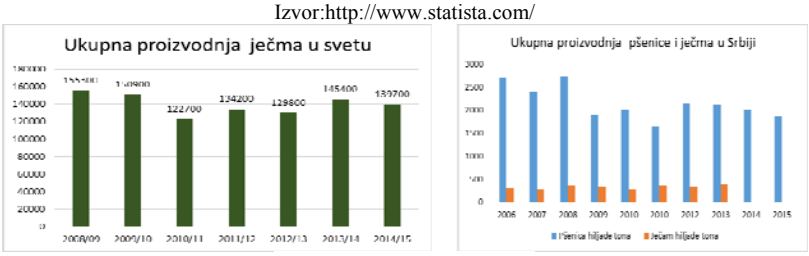
Poljoprivredna proizvodnja pšenice i ječma

Pšenice (*Triticum aestivum* L.) i ječma (*Hordeum vulgare* L.) predstavljaju najvažnije žitarica u svetu čija proizvodnja je ozbiljno ograničena sušom u mnogim oblastima proizvodnje. Procenjuje se da je od ukupnih proizvodnih površina pšenice oko 65 miliona hektara pogodjeni sušom (FAO 2013). Za gajenje useva u sušnim uslovima neophodno je u oplemenjivanju usmeriti selekciju otpornih genotipova (Cattivelli i sa., 2008; Passioura i Angus 2010). Trend proizvodnje pšenice i ječma u svetu varira u zavisnosti od godine i finansijske podrške nauke i prakse u poljoprivredi.
Uspesi u poljoprivrednoj proizvodnji su vezani za finansijska ulaganja u poljoprivredna istraživanja i razvoj. Najbolji rezultati su zemljama u kojima je najveće ulaganje u istraživanje a ostvaruju se u 6 zemalja u kojima su se troši za poljoprivredna istraživanja preko 50% u odnosu na ukupna troškove u 130 zemalja, koji realizuju za istraživanja u

poljoprivredi. Visoka finansijska izdvajanja su u SAD oko 16%, a takodje je značajan napredak u poljoprivrednoj proizvodnji ostvaren u zemljama Kini i Indiji, paralelno sa povećanjem ulaganja u istraživanja u poljoprivredi oko 29%. S druge strane u državama južno od Sahare smanjena ulaganja sa 18% na 12% na kraju 20. i početku 21. veka ima za posledicu smanjenu proizvodnju.



Izvor:http://www.statista.com/



Izvor:http://www.statista.com/

Grafikon 1. Proizvodnjapšenice i ječma - *Wheat and barley production*

Zaključak

Glavni ciljevi u oplemenjivanju biljaka za povećanje prinosa, kvaliteta i otpornosti na sušu, kao i povećanje prinosa i kvaliteta u stresnim uslovima je moguće ostvariti na osnovu znanja o ekološkim uslovima lokaliteta (osobinama zemljišta: plodnost, poroznost, mrvičasta struktura, vodni kapacitet, vodni režim) i životnom ciklusu biljne vrste. Na osnovu ovih znanja se može ostvariti koncept ideotipa za ciljne regione. Neophodno je intenzivnije istraživanje pšenice i drugih žitarica u cilju poboljšanja produktivnosti. Usporavanje produktivnosti pšenice je rezultat smanjene stope rasta istraživanja i razvoja u brojnim zemljama sveta i smanjeno ulaganje u istraživanje i razvoj i sve manja orjentisanost poljoprivrednih proizvodjača na rezultate istraživanja i razvijanje istraživanja. Neophodno je ojačati povezanost nauke i poljoprivredne prakse u cilju ostvarivanja većih prinosa i zadovoljenja rastućih potreba obezbedjenja hrane. Jačanje ove veze se može ostvariti u povećanom ulaganju u istraživačko razvojne projekte i investicije u poljoprivredi koristeći iskustva iz prošlosti i savremena iskustva u ekonomski razvijenim zemljama.

Napomena

Istraživanja su finansirana u okviru projekta TR 31092 od strane Ministarstvo Prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Araus J.L., Cairns J.E. (2014). Field high-throughput phenotyping: the new crop breeding frontier. Trends in Plant Science, 19, 52-61.

Cattivelli L., Rizza F., Badeck F.W., Mazzucotelli E., Mastrangelo A.M., Francia E., Marè C., Tondelli A., Stanca A.M. (2008). Drought tolerance improvement in crop plants: an integrated view from breeding to genomics. Field Crops Research, 105, 1-14.

Chaves M.M., Maroco J.P., Pereira J.S. (2003). Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. Functional Plant Biology, 30, 239-264

FAO (2013). World Food and Agriculture. Statistical Yearbook. Food &Agric. Org.USA, Rome.

Galiba G., Kerepesi I., Vagujfalvi A., Kocsy G., Cattivelli L., Dubocovsky J., Snape J.W. (2001). Mapping ofgenes involved in gluttsthione, carbochydrate and COR14b cold induced protein accumulation during cold hardening in wheat. Euphytica, 119, 173-177.

Holubec V. (2005). *Triticeae* Biodiversity and Conservation, a "Genebanker" View. Czech J. Genet. Plant Breed., 41,118-121.

Kirkegaard J.A., Lilley J.M., Howe G.N., Graham J.M. (2007). Impact of subsoil water use on wheat yield. Australian Journal of Agricultural Research, 58, 303-315.

Knezevic D., Radosavac A., Zelenika M., (2015a). Variability of grain weight per spike of wheat grown in different ecological conditions**.** Acta Agriculturae Serbica, XX, 39, 85-95.

Knezevic D., Kondic D., Srdić S., Paunović A., Madić M. (2015b). Harvest index and components of yield in winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). In: Proc. *Sixth Int. Sci. Symp.* (ed. D. Kovačević) *"Agrosym Jahorina 2015"* pp.368-372.

Kosová K., Chrpová J., Šíp V. (2009). Cereal resistance to Fusarium head blight and possibilities of its improvement through breeding. Czech J. of Genetics and Plant Breeding, 45, 87-105.

Madić M., Đurović D., Paunović A., Jelić M., Knežević D., Govedarica B. (2015): Effect of nitrogen fertilizer on grain weight per spike in triticale under conditions of central Serbia. In: Proc. *Sixth Int. Sci. Symp.* (ed. D. Kovačević) *"Agrosym Jahorina 2015"*,. pp.483-487.

Manschadi A.M., Christopher J., Devoil P., Hammer G.L. (2006). The role of root architectural traits in adaptation of wheat to water-limited environments. Funct. Plant Biol., 33, 823-837

Menkovska M., Knežević D., Ivanoski M. (2002). Protein allelic composition, dough rheology, and baking characteristics of flour mill streams from wheat cultivars with known and varied baking qualities. Cereal Chemistry, 79 (5), 720-725.

Mittler R. (2006). Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends in Plant Sci.,11, 15-19.

Passioura J.B., Angus J.F. (2010). Improving productivity of crops in water-limited environments. In: Sparks D.L. (ed.): Advances in Agronomy. Academic Press, Burlington, 106, 37-55.

Paunovic A., Madic M., Knezevic D., Bokan N**. (**2007). Sowing density and nitrogen fertilization influences on yield components of barley. Cereal Res. Commun., 35**(**2), 901-904.

Reynolds M.P., Mujeeb-Kazi A., Sawkins M. (2005). Prospects for utilizing plant-adaptive mechanisms to improve wheat and other crops in drought- and salinity-prone environments. Ann.Appl Biol,146, 239-259

Tardieu F. (2012). Any trait or trait-related allele can confer drought tolerance: just design the right drought scenario. Journal of Experimental Botany, 63, 25-31.

Vadez V., Kholova J., Medina S., Kakkera A., Anderberg H. (2014). Transpiration efficiency: new insights into an old story. J. of Experimental Botany, DOI: 10.1093/jxb/eru040

Rollefson G., Simmons A., Donaldson M., Gillespie W., Kafafi Z., Kohler-Rollefson I., McAdam E., Ralson S., Tubb K. (1985). Excavations at the pre-potery Neolithic B villageof Ain Ghazal (Jordan) 1983. Mitteilungen des Deutschen Orient-Gesellschaft zu Berlin, 117, 69-116.

Zecevic V., Knezevic D., Boskovic J., Micanovic D., Dozet G., (2010). Effect of nitrogen fertilization on winter wheat quality. Cereal Research Communications, 38(2), 243-249.

Zecevic, V., Boskovic, J., Knezevic, D., Micanovic, D. (2014): Effect of seeding rate on grain quality of winter wheat. Chilean Journal of Agriculture Research (CJAR), 74(1), 23-28

Wilcox G. (1991). Cafer Höyük (Turquie): Les Charbons de bous néolithiques. Cahiers de l'Euphrate, 5-6, 139-150.

BREEDING OF WHEAT AND BARLEY AND PRESERVATION OF GENETIC RESOURCES IN AGRICULTURE

Desimir Knežević[1], Aleksandar Paunović[2], Milomirka Madić[2], Danijela Kondić[3], Mirjana Menkovska[4]

Abstract

Breeding of wheat and barley has a significant contribution to the achievement of high yields, better quality and greater adaptive values of cultivars in different ecological conditions of cultivation. Increasing the capacity of the cultivars have a contribution in increasing food production and satisfying the demands for the products of different purposes for nutrition and industrial processing. Important sources of genes for a particular trait are wild relatives, autohnotne varieties, old varieties, which exist in natural conditions or as conserved seeds in the plant genetic banks. For success in breeding a significant conservation of germ-plasma in plant genetic banks or in protected areas in nature. In terms of global climate change, oplemenjivanjivači have the task to create a cultivars that adaptive to drought stress conditions and other biotic and abiotic stress factors in order to maintain and increase the productivity and quality of cultivars and increasing food production. At the same time it is necessary to develop adapted technologies in breeding new cultivars under climate change conditions.

Key words: wheat, barley, breeding, genetic resources, plant gene bank

[1] University of Priština, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Zubin Potok – Lesak, Kopaonicka bb, 38219 Lesak, Kosovo i Metohija, Srbija, (deskoa@ptt.rs);
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agriculture, Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija;
[3] University of Banja Luci, Faculty of Agriculture, Bul. Vojvode Petra Bojovića 1A, 78000 Banja Luka;
[4] Ss. Cyril and Methodius University, Inst.of Animal Sci., Dept. Food Techn.&Biotechn, Skopje, Macedonia.

STANJE, MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE OPLEMENJIVAČKIH PROGARMA KRASTAVACA (*CUCUMIS SATIVUS* L.) U SRBIJI

Nenad Pavlović[1], Jasmina Zdravković[1], Milan Zdravković[1], Jelena Mladenović[2], Radoš Pavlović[2]

Izvod: Klimatski uslovi Srbije omogućavaju gajenje krastavaca kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenom prostoru. Gajenje u zaštićenom prostoru omogućava da se plodovi krastavca iz domaće proizvodnje mogu naći na tržištu skoro tokom celo godine. Ova mogućnost drastično povećava njegovu ekonomsku profitabilnost a time direktno podstiče prozvođače na gajenje ove biljne vrste.

Tržišta direktno utiču na karakteristike krastavaca koje će bit cenjene. Ovaj trend oplemenjivačke kompanije morju pratiti kako bi proizvođačima ponudile sortiment koji odgovara željama kupaca. Takođe, proizvođači zahtevaju i visok prinos. Prinos kod krastavca direktno zavisi od tipa polne ekspresije biljaka.

Ključne reči: krastavac, sortiment, prinos

Uvod

U ukupnoj vrednosti poljoprivredne proizvodnje u Srbiji prema statističkom godišnjaku iz 2015 godine biljna proizvodnja je učestvovala sa 74.3%. U strukturi zasejanih površina sa 2% učestvuje povrtarsko bilje (statistički godišnjak 2015). Ukoloko analiziramo ranu povrtarsku proizvodnju koja se u klimatskim uslovima naše zemlje odvije u zaštićenom prostoru, uočićemo da bitno mesto pripada gajenju krastavaca. Ova biljna vrsta se nametnula po ostvarenom profitu koji se može dobiti na tržištu prodajom plodova krastavca (Pavlović et al., 2014a).

Krastavac je jednogodišnja biljna vrsta koja pripada familiji *Cusutbitaceae*, rodu *Cucumis*. Familija *Cucurbitaceae*, koja broji 90 rodova i 750 vrsta. Krastavac je jedan od najvažnijih predstavnike ove familije (Moushumi and Sirohi, 2011). Rod Cucumis se sastoji od preko četrdeset vrsta, ali se gajenim, povrtarskim biljkama smatraju samo tri: S. sativus L,. (krastavac), S. melo (dinja) i S. anguris L,. (zapadnoindijski krastavac). Krastavac je genetički udaljen od ostalih vrsta iz roda Cucumis. Jedini je predstavnik iz ovog roda koji ima sedam parova hromozoma (2n=14). Utvrđeno je da mu se genom sastoji od dva kompatibilna botanička varijeteta: kultivisani *C. sativus* var. *sativus* i divljeg *C. sativus* var. *Hardwickii*. Ne postoji konsezus oko evolucijonog odnosa između ova dva taksona. Najnovija istraživanja genoma krastavca ukazuju da je *C. sativus* var. *Hardwickii* bio predak gajenog krastavca (Xie and Wehner, 2001).

Krastavc je po svom izvornom poreklu biljka suptropskog i tropskog klimata (Moushumi and Sirohi, 2011). Zbog toga, izuzetno je osetljiv na niske temperature. Dok ekstremno visoke temperature imaju negativan uticaj na boju, ukus i strukturu njegovog ploda. U ishrani ljudi koristi se fiziološki nedozreli plodovi, kod kojih se seme nalazi u

[1] Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Srbija (npavlovicpb@gmail.com);
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;

početnoj fazi razvića. Indikator tehnološke zrelosti ploda i njegovog kvaliteta za potrošnju nije krupnoća krastavca već stepen odrvenelosti semenih ljuski – semenjača (http://www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf) . Plod krastavaca pored dobro poznatog načina korišćenja u svežem stanju takođe, predstavlja jednu od značajnih sirovina u prerađivačkoj industriji. Krastavac je značajna sirovina u farmaceutskoj industriji za izradu raznih kozmetičkih preparata (Pavlovic et al., 2002).

Klimatski uslovi Srbije omogućavaju njegovo gajenje kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenom prostoru. Gajenje u zaštićenom prostoru (plastenici i staklenici) omogućava da se plodovi krastavca iz domaće proizvodnje mogu naći na tržištu skoro tokom celo godine. Ova mogućnost drastično povećava njegovu ekonomsku profitabilnost a time direktno podstiče prozvođače na gajenje ove biljne vrste. Čak posmatrajući gajenje krastavaca u konceptu novih trendova gajenja kao što je njegovo gajenje po konceptu organske biljne proizvodnje, možemo zaključiti da pripadu visoko profitabilnom povrću (Engindeniz Sait., 2002, Pavlović et al., 2014a).

Materijal i metode rada

Institu za Povrtarstvo neguje oplemenjivački rad krastavaca od svog samog osnivanja pa do danas. Metod rada je izdvajane čistih linija iz introdukavnog materijala po principu pedigre metoda. Zatim, utvrđivanje kombinacionih sposobnosto čistih linija i ukrštanja (single cross). Međutim, ovaj rad ni malo nije jednostavan jer je skopčan sa problematikom vrlo široke polne ekspresije cveta krastavca koja se pri tome može menjati pod uticajem uslova spoljne sredine i nekih hemijskih mutagena. Sa druge strane neprekidno povećavanja areala gajenja krastavaca u Srbiji zahteva ponudu raznovrsnog sortimenta. Proizvođači za otvoreno polje uglavno traže hibride krastavca kornišona sve više u partenokarpnom tipu, dok za plasteničku proizvodnju različite tipove salatnog krastavca. Pozanavajući svu pomenutu problematiku treba istaći da je selekcioni rad na krastavcu jako delikatan i dugotrajan, zbog čega je i ponuda sortimenta domaćih semenarskih kompanija oskudna.

Rezultati istraživanja i diskusija

Posmatrano kroz dimenziju vremena dosadašnji oplemenjivački rad na krastavcima u Srbiji možemo grubo razvrstati u nekoliko etapa. Prva etapa predstavlja same početke i pokriva vremenski period 60-tih godina. U tom periodu ne mežemo govoriti o nekom ozbiljnom, sistematizovanom i planskom radu na ovoj biljnoj vrsti. Uglavnom je to bio period koji je podrazumeva skupljanje i umnožavanje krastavaca od strane samih proizvođača. Tada su uglavnom gajene odomaćene populacije. Proizvodnja je bila organizovana na jako skromnim površinama. Proizvodne karakteristike tadašnjih populacija nisu bili ni blizu današnjeg sortimenta krastavaca. Celokupan rad bio je stihijski i prepušten pojedincima i njihovoj mogućnosti organizacije i snalaženja u ovoj oblasti (Pavlović et al., 2002). Najpoznatija tadašnja populacija zvala se „ Domaći beli" krastavac. Zatim, usledio je period brzog napretka prerađivačke prehrambene isndustrije kod nas, gde se traži krastavac kao dobra sirovina. U prvom redu povećana je tražnja za krastavcom ko ga odlikuju male dimenzije ploda te je takav pogodan za doradu i

pakovanje u adekvatnu ambalažu. Ovaj tip krastavca kod nas postaje poznat pod imenom „kornišon", što vuče korene od Francuske reči „cornichons". Ova tražnja inicirala je početak ozbiljnog selekcionog rada na ovoj povrtarskoj vrsti. Ondašnje tržište bivše Jugoslavije isključivo je zavislio od introdukovanog semena krastavaca. Takvo stanje iniciralo je početak istraživačkih programa u Institutu za povrtarstvo. Organizovan, sistematski selekcioni rad je početkom 80-tih godina iznedrio i prve domaće hibride. U tipu krastavca kornišona to je bio hibrid Nais F_1 a ubrzo po tom i u tipu salatnog krastavca Slavija i Lipar F_1. Potom se zasnivaju prve prozvodne površine semenske proizvodnje krastavca u Srbiji. Ovaj iskorak zahtevao je niz rešenja za prevazilaženje problema polne ekspresije tokom procesa proizvodnog umnožavanja. Što je direktno uticalo na formiranje oplemenjivačkih programa, koji su dugi niz godina obuhvatali prevazilaženje barijere umožavanja ginoecijus (ženskih) linija koje se koriste u kreiranju F_1 hibrida krastavaca. Ispitivanja su podrazumevala uticaj i pronalazak adekvatnih hemijskih mutagena, koji će izazvati promenu tipa pola cveta. Tokom 90-tih godina utvrđeno da je primena srebonitrata kao mutagena je najadekvatnija (Stanković, 1999). Uvođenjem ovog hemijskog sredstva u proizvodnu praksu značajno se povećava proizvodnja hibridnog semena a time i snabdevenost tržišta. Prevazilaženjem ovog praktičnog programa, kreće se u nove vrlo ozbiljne oplemenjivačke pravce koji su podrazumevali pobaljšanje konkretnih prozivodnih osobina krastavaca. U prvom redu karakteristika ploda, prinos, rezistetnost prema biljnim patogenima, iskorišćavanje partenokarpije tj. formiranja plodova bez prethodne oplodnje.

Navike potrošača tj. tržišta direktno utiču na karakteristike ploda koje će bit cenjene. Navike tržišta su se kroz vreme menjale, što su oplemenjivačke kompanije morale pratiti kako bi proizvođačima ponudile sortiment koji odgovara željama kupaca. Pored željenih karakteristika ploda, proizvođači zahtevaju i visok prinos. Prinos kod krastavca direktno zavisi od tipa pola biljke (Moushumi and Sirohi, 2011). Samo biljke 100% ginoecijus (ženskog) tipa pola, mogu dati visok i stabilan prinos. Domaće tržište isprofilisalo je izgled saltnog krastavaca od kog se očekuje da ima plod ujednačeno tamno zelene boje bez uzdužnih svetlih pruga, retke bodlje, pravilnog izgleda bez deformiteta sa zaobljenim vrhovima, dužine oko 22 cm, bez šupjine i gorčine sa što manje izraženom semenom ložom (Pavlović i sar., 2006, Pavlović et al., 2014b). Trenutno na domaćem tržištu se mgu u ovakvom tipu uglavnom naći introdukovani hibridi. Međutim, jedan hibrid domaće selekcije, kreiran u Institutu za povrtarstvo apsolutno zadovoljava zadati standard od strane potrošača i proizvođača. Novostvoreni hibrid nosi naziv „Kralj". Tabela 1. pokazuje komparaciju njegovih najvažnijih agronomskih karakteristika sa dva najpoznatija inostrana hibrida u Srbiji.

Izgled ploda krastavca je u prvom redu sortna karakteristika i rezultat uticaja uslovo gajenja (Pavlović et al., 2014b). Salatni hibrid „Kralj" je namenjen za gajenje u plasteničkim objektima kao i većina salatnih krastavaca. Generalno salatni krastavac je jako osetljiv te mu samo zaštićen prostor može pružiti uslove u kojima on može pružiti svoj maksimum. Interesantan je podatak da salatni krastavci sa tamnim bodljama brže stare i gube atraktivnu boju (http://www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf). Ovaj činjenica jako je važno za proizvođače. Da bi salatnij tip krastavaca dao visok i kvalitetan pronos, neophodno je oprašivanje od strane insekata. Cvet svakog krastavca je otvoren samo jedan dan i to je kritična tačka proizvodnje krastavaca. Jedno ili više

polenovih zrna su neophodni za oplodnju. Loša oplodnja rezultira abortusom ploda ili njegovom deformisanošću, čime plod gubi svaku tržišnu vrednost. Utvrđeno je da je za oplodnju i normalno formirane plodova neophodno 10-20 poseta pčela, u samo jednom danu kada je cvet otvoren. Zbog toga se preporučuje donošenje košnica sa pčelama kada je 25% biljaka počelo da cveta (http://www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf). Različiti varijeteti krastavaca se mogu međusobno oprašivati ali ne mogu sa tikvicam, bundevama, dinjama ili lubenicama. Semenski usevi krastavca mora imati prostornu izolaciju najmanje 1000 m od drugih varijeteta krastavca kako ne bi došlo do njihovog međusobnog ukrštanja.

Tabela1. Fenološka opažanja i prosečne vrednosti karakteristika ploda (Pavlović et al., 2014b)
Table1: Phenological observation and average value of main characteristics of cucumber fruits (Pavlović et al., 2014b)

Sorte *Variety*	Masa ploda (g) *Fruit weight (g)*	Dužina ploda (cm) *Fruit length (cm)*	Širina ploda (cm) *Fruit width (cm)*	Nicanje-I berba (br. dana) *Germination - the first yield (nu. of days)*	Ekspresija pola *Sex expression*
Rajder	249.05	15.42	4.47	41	Pretežno muškog tipa pola *Predominantly male sex type*
Darina	363.42	20.45	5.41	36	Ženskog tipa pola *Female sex type*
Kralj	339.62	22.50	4.92	36	Ženskog tipa pola *Female sex type*

Trend oplemenjivanja povrtarskih biljaka na povećanu otpornost prema patogenima je uvek akuelan. Sorte koje su nosioce otpornosti prema biljnim patogenima su jako cenjene i dostižu visoku cenu na tržištu. Kada je u pitanju krastavac mora se istaći da je ekonomski najznačajnija bolest u Srbiji plamenjača krastavca (*Pseudoperenospora cubensis*). Ova bolest je poznata i raširena i u drugim delovima sveta (Metwally and Wehner, 1990, Pandey et al., 2008). Zbog toga zadaci oplemenjivačkih programa idu u pravcu pronalaženja rezistentnog materijala na ovog biljnog patogena.

U Institutu za povrtarstvo tokom decenijskog rada kroz selekcione programe izdvojene su visoko tolerantne linije u uslovima spontane infekcije. Sve ove linije pripadaju tipu krastavca kornišona namenjenog za tehnološku preradu. Kao rezultat toga do sada kreiran je i priznat jedan hibrid pod nazivom Sirano. On je u uslovima spontane infekcije ocenjen kao visoko tolerantan prema plamenjači (Pavlović i sar., 2006). Ocenjivano je brojčano od 0 do 5. Nulom su ocenjivanje biljke bez infekcije.

Sirano je hibrid u tipu kornišona, kreiran u Institutu za povrtarstvo. Poseduje izuzetno snažnu biljku tamno zelenih listova identerminantnog porasta. Plodovi su mu pravilnog zaobljeno izduženog oblika, tamno zelene boje sa prugama bele boje koje su oko 1/2 dužine ploda. Struktura pokožice je kvržičasta a boja mesa bela i bez gorčine. Takođe, njega katrakteriše izuzetno visok i stabilan prinos.

Tabela2. Prosečne ocene otpornosti ispitivanih sorti kornišona prema plamenjači
Table2. The average value of main to resistance of varieties of pickling cucumbers to downy mildew

Pariski kornišon	Mirta F_1	Miror F_1	Sirano F_1	Levina F_1	Regal F_1
4.5	2.7	2.5	1.4	3	2

Krastavc je jedna od retkih biljnih vrsta kod kojih je partenikarpija iskorišćena u ekonomske svrhe. Zapravo, pojedini genotipovi krastavca mogu formirati pravilne i normalno razvije plodove bez prethodne olodnje. Ovakvi plodovi u narodu su poznati kao bez semeni. Ovakva pojava je odlika isključivo genotipa mada ponekad i spoljni uslovi mogu inicirati ovu pojavu. Spontana pojava partenokarpije može se javiti samo kod starijih biljaka u uslovima skraćene dužine dana, hladnih noći i slabog osvetljenja. Pri takvim uslovima može se formirati tzv. „super" plodnik koji daje plod bez oplodnje (http://www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf). Trenutno na našem tržištu može se naći seme partenokarpnih hibrida kako salatnih tako i krastavca kornišona. Salatni tip može biti tzv. holandski i alfa-beta tip. Oba tipa karakteriše izuzetna rodnost, u pazuhu svakog lista izbaciju po nekoliko plodova. Holandski tip se odlikuje jako dugim i tankim plodovima, dok alfa-beta tip ima kratke plodove i izraženu rodnost. Seme ovih hibrida je visoke cene jer način njihovog umnožavanja je dosta složen i skup. Za razliku od partenokarpnih salatnih krastavaca koji se isključivo gaje u plasteničko-stakleničkom prostori, kornišoni se gaje na otvorenom polju. Partenokarpni kornišoni zbog svoje izuzetne rodnosti postali su jako popularni poslednjih godina kod naših proizvođača. Bez obzira o kom se pratenokarpnom tipu krastavca radi, svi su inostranog porekla i namenjeni isključivo profesionalnim proizvođačima. Institut za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci privodi kraju oplemenjivačke programe partenokaprnih krastavaca salatnog alfa-beta tipa. Kao rezultat toga izdvojio je se jedan hibrid, čije testiranje i priznavanje treba očekivati u predstojećem periodu.

Zaključak

Prema zvaničnoj listi priznatih sorti poljoprivrednog bilja Srbije, trenutno ima oko 95 priznatih sorata krastavca svih tipova. Ovaj broj se neprestano povećava a time domaće tržište ima sve veću ponudu divergentnih genotipova. Ukoliko posmatramo poreklo, velika većina priznatih sorata krastavca je inostranog porekla. Definitivo domaće semenske kompanije teško prate svetske standarde kada je u pitanju oplemenjivanje krastavaca.

Napomena

Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete i nauke Republike Srbije jer je finansiranjem Projekta TR31059, omogućila da se deo ovoga istraživanja nastavi.

Literatura

Engindeniz Sait (2002): Economic feasibility of organic greenhouse cucumber production: the case of Menderos. Pakistan journal of biological sciences 5(3):367-370.

Haifa pioneering the future. Cucumber crop guide (2014). Dostupno: http://www.haifa-group.com/files/Guides/Cucumber.pdf - pristup25.01.2016

Moushumi Sarkar and PS Sirohi (2011): Diallel analysis of quantitative characters in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Vegetable Science 38(1) : 73-75.

Pandey K.K, Singh B., Gupta R.C. Rai A.B. Ingh., Rai Mathura (2008): Evaluation of cucumber *(Cucumis Sativus)* genotypes against downy mildew. Veg. Sci. 35(2): 197-198.

Pavlović N., Cvikić D, Zdravković J, Zečević B. (2006): Rezultati oplemenjivanja krastavca (Cucumis sativus L.) u Centru za povrtarstvo, Smederevska Palanka. Zbornik sažetaka, Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske: Proizvodnja hrane u uslovima evropske zakonske regulative, Teslić, Republika Srpska, 92.

Pavlović N., Stanković L., Mijatović M. (2002): The history of cucumber breeding in Yugoslavia. Cucurbitaceae, Florida 2002: 78-81.

Pavlović Nenad, Ugrinović Milan, Vojnović Boško, Rudež Jovan (2014)a: Economic and agronomic analysis of conventional and organic concept of cucumber growing. Economics of Agriculture, Vol 61, 895-903

Pavlović Nenad, Zdravković Jasmina, Cvikić Dejan, Đorđević Radiša, Zdravković Milan, Pavlović Radoš, Savić Dubravka (2014)b: Results of cucumber (Cucumis sativus L.) breeding at the Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka**.** Acta Agriculturae Serbica Vol. XIX, No. 37, p. 41-46.

Stankovic, Lj. (1999). Silver nitrate effects on sex expression in cucumber. M.Sc. thesis, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, 91.

Statistički godišnjak (2015). Dostupno: http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/userFiles/file/Aktuelnosti/StatGod2015.pdf

Xie Jiahua and Todd C. Wehner (2001): Gene List 2001 for Cucumber. Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, USA, 27695-7609.

STATUS, OPPORTUNITIES AND PERSPECTIVES OF BREEDING PROGARM CUCUMBER (*CUCUMIS SATIVUS L.*) IN SERBIA

Nenad Pavlović[1], Jasmina Zdravković[1], Milan Zdravković[1], Jelena Mladenović[2], Radoš Pavlović[2]

Abstract

Climatic conditions provide growing cucumbers Serbia as an open field and in greenhouses. Growing in greenhouses makes it possible to fruits of cucumber from domestic production on the market for almost the entire year. This capability dramatically increases the economic efficiency and thereby directly encouraged producers to cultivation of this plant species.

Markets directly affected the characteristics of the fruit cucumbers that will be desired. This trend breeding companies must follow in order to offer farmers varieties that corresponds to preferences market. Also, farmers want high yield. The yield of cucumber is directly dependent on the expression of sex type plants.

Key words: cucumber, varieties, yield

[1]Institute for vegetable crops. Karadjordjeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Serbia (npavlovicpb@gmail.com);
[2]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia.

SADRŽAJ I MOBILNOST MANGANA U KISELIM ZEMLJIŠTIMA CENTRALNE SRBIJE

Miodrag Jelić[1], Jelena Milivojević[2], Goran Dugalić[3]

Izvod: U radu je dat pregled višegodišnjeg proučavanja sadržaja, mobilnosti i pristupačnosti mangana u kiselim zemljištima Centralne Srbije. Brojna istraživanja su pokazala jako izraženu mobilnost i visoku pristupačnost Mn u ovim zemljištima. Takođe, distribucija i mobilnost Mn u zemljišnim horizontima u različitim oksido-redukcijonim uslovima je bila veoma heterogena. Najveće prisustvo Mn u kiselim zemljištima je bilo u frakciji oksida (preko 50%).

Ključne reči: Centralna Srbija, kiselost, mangan, mobilnost, sadržaj, zemljište

Uvod

Zemljišta kisele reakcije u Republici Srbiji su znatno rasprostranjena. Nalaze se u raznim delovima Srbije, na kiselim supstratima ili područjima gde postoje agroekološki uslovi koji dovode do ispiranja baza i degradadacije zemljišta. Dugogodišnja ispitivanja pokazuju da u Srbiji ima preko 60% kiselih zemljišta i da svojom niskom produktivnošću sve više postaju ograničavajući faktor biljne proizvodnje (Stevanović et al., 1995). Najzastupljeniji tipovi kiselih zemljišta u Centralnoj Srbiji su: pseudoglej, lesivirana (ilimerizovana) zemljišta u tipu pseudogleja (luvisol), potom kiseli vertisoli, lesivirana ili ilimerizovana gajnjača (eutrični kambisol), deluvijalna smeđe i smeđe lesivirana zemljišta (distrični kambisol) u brdsko planinskim područjima.

Mala produktivna sposobnost kiselih zemljišta posledica je manje ili više nepovoljnih hemijskih, mikrobioloških, a vrlo često i fizičkih osobina i to većine pokazatelja, počev od fiziološke dubine, mehaničkog sastava, strukture, poroznosti i vodno vazdušnih osobina, zatim od veličina svih formi kiselosti, sadržaja lakomobilnih formi Al, Fe, Mn i Zn jona i razmenljivo adsorbovanih baznih katjona.

Strategija razvoja poljoprivrede, čiji cilj mora da bude proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane, nezamisliva je bez zaštite i očuvanja zemljišta od degradacije. Imajući u vidu aktuelnost problematike zaštite zemljišta od degradacije i očuvanja njegove plodnosti cilj ovoga rada je bio da razmotri sadržaj, mobilnost i pristupačnost mangana u kiselim zemljištima Centralne Srbije, i da ukaže na Mn kao potencijalni stresni faktor i uzročnik propadanja gajivih biljaka, naročito osetljivih vrsta i genotipova.

Sadržaj mangana u kiselim zemljištima

Mangan je veoma zastupljen element u litosferi. Sadržaj mangana u stenama kreće se od 350 do 2000 mg kg^{-1} i njegovo povećano prisustvo je vezano za udeo magmatskih

[1]Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultetfakultet u Lešku, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Kosovo i Metohija, Srbija (miodragjelic@yahoo.com);
[2]Centar za strna žita d.o.o., Kragujevac, Save Kovačevića 31, 34000 Kragujevac, Srbija;
[3] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija.

stena u matičnom supstratu zemljišta. Mangan se u sastavu minerala uglavnom nalazi vezan sa drugim metalima, a delimično i sa gvožđem. Najvažniji zajednički mineral je piroluzit (β- MnO_2), dok od drugih su: manganit (γ-MnOOH) i huzmanit (MnO_4). Sadržaj Mn u svetskim zemljištima varira od 411 do 550 mg kg^{-1}. Kisela i ilovasta zemljišta imaju veći sadržaj Mn u odnosu na bazna, odnosno krečna. Prema Milivojević et al. (2011) sadržaj ukupnog Mn u kiselim zemljištima tipa vertisol u Srbiji (obuhvaćeno 10 lokaliteta) kreće se između 560 i 1675 mg kg^{-1}. Isti autori, navode značajne razlike u sadržaju ukupnog Mn u zavisnosti od načina korišćenja zemljišta. Tako je, ukupan sadržaj mangana u livadskim vertisolima iznosio 882 mg kg^{-1}, a u njivskim 927 mg kg^{-1}, što je slično sa prosečnim vrednostima za "svetska zemljišta". Prema Adrian-u (2001) normalne vrednosti ukupnog sadržaja Mn za većinu zemljišta nalaze se u granicama 500-1000 mg kg^{-1}, dok su Freedman and Hutchhinson (1981) našli srednju vrednost za sadržaj ukupnog Mn od 850 mg kg^{-1}. Pseudo-ukupni sadržaj Mn u kiselim zemljištima je zastupljen u visokom procentu u odnosu na njegov ukupni sadržaj (preko 90%). Milivojević (2003) nalazi da od ukupnog sadržaja mangana na kiselim vertisolima pod njivom i livadom pseudo-ukupni sadržaj (ekstrakcija sa HNO_3), je prosečno zastupljen sa oko 91%.

Tabela 1. Sadržaj mangana u ispitivanim vertisolima Srbije određenih primenom različitih ekstrakcionih metoda (X±sd i interval, mg kg^{-1}) (Milivojević et al., 2011)
Table 1. Manganese content in the tested vertisols of Serbia determined using different extraction methods (X±sd and interval, mg kg^{-1}) (Milivojević et al., 2011)

Lokacija	HF	HNO_3	0.1 M HCl	0.005 M DTPA
Njiva (n=10)	927±311	850±306	117±17,1	52,5±21,7
	650-1675	550-1600	89,0-154,0	21,0-90,0
Livada (n=10)	882±252	803±286,5	113±32	59,8±22,2
	560-1460	500-1490	49-178	28,0-106,0
t-test	$0,40^b$	$0,35^b$	$0,05^a$	$0,74^b$

Podaci o ukupnom, odnosno pristupačnom sadržaju teških metala ne pružaju sasvim jasnu sliku o njihovom mogućem poreklu u zemljištu (Tessier et al., 1979). Tako, povećan ukupan sadržaj ne mora da znači i povećano usvajanje, ukoliko su oni geohemijskog porekla. S druge strane, na zemljištima sa normalnim ukupnim sadržajem mangana gajene biljke mogu da pokažu simptome toksičnosti, ukoliko u tim zemljištima vladaju uslovi u kojima je mangan lakše rastvorljiv (kisela reakcija, nizak redoks potencijal) ili ukoliko je poreklo ovoga metala vezano za antropogene aktivnosti. Otuda se, poslednjih godina, često koristi metod frakcione ekstrakcije teških metala iz zemljišta (Brümmer, 1986), na osnovu koga se dobijaju podaci o njihovom ukupnom i pristupačnom, odnosno potencijalno pristupačnom sadržaju, ali i o njihovom mogućem poreklu. Distribucija Mn u zemljišnim frakcijama varira u zavisnosti od tipa zemljišta i geološkog supstrata. Primenom frakcione ekstrakcije različitih oblika Mn iz vertisola Srbije (Milivojević et al., 2011), su našli da se Mn za razliku od Fe i Zn, predominantno nalazi u frakciji oksida Fe i Mn (III). Zastupljenost Mn u ovoj frakciji, kod smonica sa livade, iznosi 56.4 % od ukupnog sadržaja a kod vertisola sa njive 54.2 %. Frakcija specifično adsorbovanog Mn, kao i Mn vezanog za karbonate (II) je druga frakcija po zastupljenosti u sadržaju ukupnog Mn u zemljištu. Milivojević et al. (2011) ukazali na

različitu jačinu veze ove frakcije kod vertisola u zavisnosti od eko tipova. Tako, kod vertisola sa njive ova frakcija Mn je učestvovala sa 13.7% od ukupnog sadržaja, a kod vertisola pod livadama sa 16.4 %. Organska frakcija Mn (IV) je treća po zastupljenosti u ukupnom sadržaju Mn u zemljištu. Relativni sadržaj Mn u ovoj frakciji kod vertisola sa njive na području centralne Srbije iznosi prosečno 13.2 %, a u vetisolima sa livade 12.8 %. Sledeća frakcija po zastupljenosti Mn u zemljištu je rezidualna frakcija (V), u kojoj prema literaturnim podacima učešće Mn je varijabilno (8-12 i više %). Tako su, Milivojević et al. (2011) konstatovali učešće Mn u ovoj frakciji oko 12.8 % od ukupnog sadržaja u vertisolima sa njive, odnosno 10.6 % u vertisolima pod livadom. Udeo frakcije razmenljivo adsorbovanog mangana u njegovom ukupnom sadržaju na zemljištima kisele reakcije je relativno visok. Milivojević et al. (2003) su na vertisolima Centralne Srbije našli relativno visoke koncentracije Mn u frakciji razmenljivo adsorbovanog Mn (frakcija I), koje su za njivski eko- sistem iznosile 3.7 % (35.9 mg kg^{-1}) i 5.6 % (42.3 mg kg^{-1}) za livadski od njegovog ukupnog sadržaja.

Mobilnost i pristupačnost mangana u kiselim zemljištima

Dinamka Mn u zemljištu je veoma složena i regulisana je različitim faktorima spoljašnje sredine, prvenstveno oksido-redukcionim uslovima i reakcijom zemljišta (Han and Banin, 2000). Mangan je element koji je u zemljištu veoma mobilan. Tako, prema Kabata-Pendias and Sadurski (2004) Mn je u zemljišnom rastvoru prisutan sa većim brojem katjonskih (Mn^{2+}, $MnOH^{+}$, $MnCl^{+}$, $MnHCO^{3+}$, $Mn_2(OH)_2^{2+}$, Mn_2OH^{3+}) i anjonskih formi (MnO^{4-}, $HMnO^{2-}$, $Mn(OH)^{3-}$, $Mn(OH)_4^{2-}$). Takođe, Mn u zemljištu pokazuje visok stepen vezanosti za teške metale (Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Ba, Ti, W i Mo), što je verovatno omogućeno njegovim hidroksilnim i oksidnim formama u zemljištu ($Mn(OH)_4$ i MnO_2) (Bartlett, 1986). Geohemija Mn je veoma složena, jer ovaj metal usled svog viševalentnog stanja, obrazuje veliki broj jedinjenja (oksida i hidroksida) sa stabilnim i metastabilnim rasporedom atoma.

Pristupačnost Mn za biljke u značajnoj meri zavisi od pH vrednosti zemljišta. Acidifikacija zemljišta povećava mobilnost i pristupačnost Mn u zemljištu (Milivojević et al., 2013; Jelić et al., 2013). Pristupačnost mangana u vertisolima Srbije Milivojević et al. (2002) su ocenili na osnovu primene ekstrakcionih rastvora 0.1 M HCl i 0.005 M DTPA i konstatovali da 0.1 M HCl ekstrahuje oko 13 % Mn od njegovog ukupnog sadržaja iz njivskih i livadskih vertisola. Međutim, DTPA iz istih zemljišta ekstrahuje 5.6 % Mn iz njive i 7.4 % iz livade. Dakle, ekstrakcija sa rastvorom 0.005 M DTPA je bila značajno smanjena u odnosu na ekstrakciju sa 0.1 M HCl rastvorom (Milivojević et al., 2002). Takođe, isti autori navode da su vodeno rastvorljive, adsorbovano-razmenljive i redukovane frakcije Mn imale najveću korelaciju sa usvajanjenim Mn od strane biljaka. Milivojević et al. (2011) na osnovu prosečnnih vrednosti ekstrakcije Mn, iz vertisola sa njive (u 0.1M HCl- 116.9 mg kg^{-1} i u 0.005M DTPA- 52.5 mg kg^{-1}) konstatuju da su ova zemljišta dobro obezbeđena pristupačnim Mn. Takođe, vertisoli pod livadom su dobro obezbeđeni pristupačnim Mn, ali sa nešto nižim koncentracijama Mn u 0.1M HCl (113 mg kg^{-1}), a nešto većim u DTPA ekstraktu (59.8 mg kg^{-1}) u odnosu na vertisole pod njivom. Mobilnost Mn u zemljištu uslovljena je mnogobrojnim faktorima koji utiču na njegovu mobilnost i usvajanje od strane biljaka. Tako, pored reakcije zemljišta značajan uticaj pokazuju i sadržaj organske materije i koloidne gline (Milivojević, 2003). Jedinjenja

Mn su veoma važni sastojci zemljišta, obzirom da je ovaj element biogeni u ishrani biljaka. Pored toga on kontroliše još nekoliko drugih mikroelemenata. Sve ovo može značajno uticati na pojedine zemljišne osobine, kao i na sistem Eh i pH.

Milivojević et al. (2011) su u vertisolima Srbije proučavali zavisnost ukupnog (HF) i pseudo-ukupnog (HNO_3) sadržaja Mn od pojedinih zemljišnih osobina. Konstatovali su da ovi oblici Mn nisu pokazivali zavisnost od ispitivanih osobina zemljišta, izuzev sadržaja humusa koji je bio u pozitivnoj korelaciji sa 0.1 N HCl rastvorljivim Mn. Isti autori, su utvrdili i visoko značajnu negativnu zavisnost zemljišnog pH i $CaCO_3$ sa DTPA rastvorljivim Mn. Takođe, neka istraživanja pokazuju da mobilnost Mn nije zavisna od sadržaja gline a što je pokazano slabom korelacijom između gline i sadržaja pristupačnog Mn u 0.1 M HCl (Han et al., 2007). Nasuprot tome, Milivojević et al. (2011) u vertisolima Srbije korelacionom analizom su utvrdili da DTPA ekstrahovani oblici Mn pokazuju negativnu korelaciju sa pH vrednostima zemljišta i sadržajem $CaCO_3$.

Povećana mobilnost Mn u kiselim zemljištima može značajno da podigne nivo ovoga elementa u zemljištu i biljkama. Tako su, Dugalić et al. (2010) utvrdili da je u različitim tipovima kiselih zemljišta zapadne Srbije na kojima se obavlja proizvodnja krompira povećana koncentracija Mn iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti, što može da ima štetan uticaj na gajene biljke.

Tabela 2. Koncentracija mikroelemenata i teških metala - mg kg^{-1}

Table 2. Concentration of microelements and heavy metals-mg kg^{-1} (Dugalić et al., 2010)

Uzorak (Sample)	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Broj uzoraka	60	60	60	60	60
Prosek	22.72	1144.23	229.41	47.41	64.8
Stan. Devijacija	14.2	471.05	497.65	8.33	8.74
Min.	10.67	211.87	29.84	27.7	46.4
Max.	91.81	2430.97	3356.93	65.81	85.78
MAK[a]	100	-	50.00	100.00	300.00
Optimalno	10-20	40-100	-	-	20-80

[a] Maksimalno dozvoljene koncentracije štetnih i opasnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje Službeni list SRJ 23/1994).

Pored uticaja fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta (pH vrednost, sadržaj organske materije i $CaCO_3$), i druge osobine zemljišta mogu uticati na mobilnost Mn, kao što su vlažnost, temperatura, redoks potencijal, kapacitet razmene katjona, i dr. (Milivojević et al., 2003). Proučavajući dinamiku i sezonsko variranje pristupačnih oblika Mn na zemljištu tipa vertisol u lokalitetu Kragujevca u različitim uslovima oksido-redukcije, vlage i temperature u dva eko-sistema Milivojević et al. (2013) su ustanovili značajno variranje pristupačnih formi Mn unutar pojedinih horizonata. Tako su, ekstrahovane forme Mn po pravilu bile koncentrisane na površini kod dobro dreniranih, dok su kod slabo dreniranih zemljiša bile koncentrisane u donjim slojevima zemljišta. Takođe, autori navode da je kod zemljišta sa livade znatno veća razlika između površinskog i podorničnog sloja zemljišta u sadržaju pristupačnih oblika Mn ekstrahovanih u 0.1M HCl i 0.005M DTPA. Konstatovan je i viši nivo DTPA ekstrahovanog sadržaja Mn (51.95 mg kg^{-1}) u površinskom sloju zemljišta, u poređenju

sa podorničnim slojem zemljišta (46.1 mg kg^{-1}). Sadržaj ekstrahovanog Mn u 0.1 M HCl iznosi 240 mg kg^{-1} u površinskom, a 211.5 mg kg^{-1} u podorničnom sloju zemljišta. Za razliku od livadskog, kod njivskog eko-sistema zapažena je ravnomerna raspodela ekstrahovanog Mn, gde je usled obrade zemljišta i antropogenizacije došlo do narušavanja ravnoteže eko sistema, što je imalo za rezultat ravnomerniju raspodelu Mn.

Zaključak

Kisela zemljišta Centralne Srbije karakteriše povećan i visok sadržaj svih formi mangana, naročito njegovih pristupačnih oblika. Distribucija i mobilnost Mn u zemljišnim horizontima u različitim uslovima oksido-redukcije, vlage i temperature je veoma izražena i heterogena. Najveće prisustvo Mn u kiselim zemljištima je bilo u frakciji oksida (preko 50%).

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31054 koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnologiju Republike Srbije.

Literatura

Adriano, D. C. (2001). Trace elements in terrestrial environments: biogeochemistry, bioavailability and risk assessments. 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Bartlett, R. J. (1986). Soil redox behavior, in Soil Phisical Chemistry, Sparks, D. J., ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 179-188.

Brummer, G. W. (1986). Heavy metal species mobility and availability in soils. In: The importance of chemical "Speciation" in environmental processes., eds. M. Bernhold, F. E., Brinckman, P. J. Sadler. Dahlen Konfernzen, Berlin, Heidelberg, New York Springer-Verlag, 169-192.

Dugalic, G., Krstic, D., Jelic, M., Nikezic, D., Milenkovic, B., Pucarevic, M., Zeremski-Skoric, T. (2010). Heavy metals, organics and radioactivity in soil of western Serbia. Journal of Hazardous Materials, 177, 697-702.

Han, X. F., Banin, A. (2000): Long-term transformations of cadmium, cobalt, copper, nikel, zinc, vanadium, manganese, and iron in arid- zone soils under saturated condition. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 31, 945-957.

Han, F.X., Kingery, W.L., Hargreaves, J.E., Walker T.W. (2007): Effects of land uses on solid-phase distribution of micronutrients in selected vertisols of the Mississippi River Delta. Geoderma. 142, 96–103.

Freedman, B., Hutchinson T. C. (1981). Sources of metal and elemental contamination in terrestial enviroments. In Lepp, N.W. (Ed.), Metals in the Environment. In: Effect of Heavy Metal Pollution on Plants, 2, 35-94. Applied Science Publishers, London.

Jelic, M., Dugalic, M., Milivojevic, J., Djikic, A., Djelic, V., Tmusic, N., Gudzic, N. (2013). Influence of long-term application of fertilizers and ameliorative measures on soil properties and grain yield. International Congress "Soil-Water-Plant", 195-207, Belgrade, Serbia.

Kabata-Pendias, A., Sadurski, W. (2004). Trace elements and compounds in soil. In: Elements and their compounds in the environment, 2 eds. E. Merian, M. Anke, M. Ihnat, M. Stoeppler, 79-99, Wiley-VCH, Weinheim.

Milivojević, J., Jakovljević, M., Jelić, M., Bošković-Rakočević Ljiljana (2002). The investigation of methods for Fe, Mn i Zn solubility in the smonitzas in Serbia. Journal of Agricultural Sciences, 47, 1, 9-18.

Milivojević, J. (2003). Sadržaj i mobilnost mikroelemenata (Fe, Mn i Zn) u smonicama Srbije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1-123.

Milivojevic, J., Đalovic, I., Jelić, M., Trifunovic, S., Bogdanovic, D., Milosev, D., Nedeljkovic, B., Bjelic, D. (2011). Distribution and forms of manganese in vertisols of Serbia. J. Serb. Chem. Soc., 76, 1177-1190.

Milivojević, J., Jelić M., Đekić Vera, Simić Z. (2013). The available contents of heavy metals compared to a soil properties in Kragujevac. Proceedings, The 1st International Congress in Soil Science "Soil-Water-Plant", September, 23-26, Belgrade, Serbia, 466-477.

Stevanović, D., Jakovljević, M. (1995). Rešavanje problema kiselih zemljišta Srbije-preduslov povećanja proizvodnje hrane i zaštite zemljišta. Savetovanje o popravci kiselih zemljišta Srbije primenom krečnog đubriva "Njival Ca", Paraćin, 7-21.

Tessier, A., Campbell, P. G. C., Bisson, M. (1979): Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Anal. Chem., 51, 844-851.

CONTENT AND MOBILITY OF MAGANESE IN ACID SOILS OF CENTRAL SERBIA

Miodrag Jelić[1], Jelena Milivojević[2], Goran Dugalić[3]

Abstract

The paper gives an overview of many years ivesrigation of Mn status in acid soils of Central Serbia in the term of its content, mobility and availability to cultivated plants. Many studies have shown strongly expressed mobility and high availability of Mn in these soils. However, distribution and mobility of this element among soil layers, in various conditions of oxido – reduction, moisture and temperatures, were very heterogeneous. The largest presence of Mn in acid soils was in oxide fraction (over 50%).

Key words: acidity, Central Serbia, content, manganese, mobility.

[1]University of Pristina, Faculty of Agriculture Lesak, Kopaonicka bb, Lesak, Serbia (miodragjelic@yahoo.com);
[2]Center for Small Grains d.o.o., Kragujevac, Save Kovacevica 31, 34000 Kragujevac, Srbija;
[3]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dusana 34, 32000 Cacak, Serbia.

KARAKTERIZACIJA KORENOVOG SISTEMA BILJAKA PRIMENOM SAVREMENIH METODA FENOTIPIZACIJE

Ivica Đalović[1], Yinglong Chen[2], Zed Rengel[2], Željana Prijić[3], Dušan Adamović[1]

Izvod: Osobine korenovog sistema omogućuju biljkama da reaguju, prilagode se i razvijaju u različitim uslovima spoljašnje sredine. Arhitektura korenovog sistema je jedna od osnovnih komponenti produktivnosti biljaka i podrazumeva morfološke, anatomske i fiziološke osobine korena. Danas se sve više istražuje arhitektura korenovog sistema (*Root system architecture*, RSA), kao i njegovo modeliranje (*modelling plant root system*). U radu se ukazuje na značaj i strategije razvoja fenotipizacije biljaka, njihove prednosti i ograničenja, kao i mogućnosti praktične primene u oplemenjivanju biljaka i tehnologiji proizvodnje. Takođe prikazana je i polu–hidroponska platforma za fenotipizaciju korenovog sistema, kao i razvijeni modeli za konstrukciju arhitekture podzemnog dela biljke u određenim uslovima sredine koji omogućuju simuliranje bioloških, fizičkih i hemijskih procesa u zemljištu. Različiti modeli koji prate razvoj korenovog sistema najčešće su rezultat analize važnijih morfoloških i fizioloških osobina, a njihova empirijska primena je do sada testirana na većem broju biljnih vrsta u svetu.

Ključne reči: korenov sistem, fenotipizacija, modeliranje.

Uvod

Biljke rastu u veoma kompleksnim i promenljivim uslovima spoljašnje sredine. Danas sve više dobija na značaju rad na istraživanju i modeliranju rasta korenovog sistema (*modelling plant root system*). Arhitektura korenovog sistema (*Root system architecture*, RSA) podrazumeva morfološke, anatomske i fiziološke osobine korena. RSA je jedna od osnovnih komponenti produktivnosti biljaka (Leitner et al., 2014) i ima važnu ulogu u tolerantnosti prema stresu (Uga et al., 2013). Novija proučavanja zasnovana su na razvoju novih modela kojima je omogućena složenija analiza i vizuelizacija korenovog sistema.

U radu se ukazuje na značaj i strategije razvoja fenotipizacije biljaka, njihove prednosti i ograničenja, kao i mogućnosti praktične primene u oplemenjivanju biljaka i tehnologiji proizvodnje. Takođe ukazuje se i na genetsku osnovu arhitekture korena, polu–hidroponsku platformu za fenotipizaciju korenovog sistema, kao i na do sada razvijene modele za konstrukciju arhitekture podzemnog dela biljke u određenim uslovima sredine koji omogućavaju simuliranje bioloških, fizičkih i hemijskih procesa u zemljištu.

[1] Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksim Gorki 30, 21 000 Novi Sad, Srbija;
[2] The UWA Institute of Agriculture, and School of Earth and Environment, The University of Western Australia, Australia;
[3] Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd, Srbija.

Genetska osnova arhitekture korenovog sistema

Varijabilnost u arhitekturi korenovog sistema može se opisati na nivou genotipa i fenotipa (Chen et al., 2015). Proučavanjem RSA objašnjava se njegov oblik i struktura što doprinosi stvaranju korena sa osobinama traženim za određene agroekološke uslove (Wang i Smith, 2004). Poznavanje osobina korenovog sistema, kao i razumevanje načina nasleđivanja njegovih pojedinih osobina od izuzetnog je značaja za oplemenjivače, posebno ako se ima u vidu uloga korenovog sistema u različitim uslovima spoljašnje sredine, kao što su: previsoka vlažnost, kiselost, alkalnost, suša i dr. (Manske et al. 2001).

Novija istraživanja genetske determinacije osobina korenovog sistema pšenice ukazuju uglavnom na poligeno nasleđivanje (Atkinson et al., 2015). Utvrđeno je da pojedini geni koji utiču na smanjenje visine pšenice – Rht geni – utiču i na redukciju rasta korenovog sistema (Bai et al., 2013). Geni otpornosti prema prouzrokovaču lisne rđe – *Lr* geni (*Lr* – leaf rust) (Jerković et al., 2013), takođe utiču na porast korena. Proučavanja važnijih osobina korenovog sistema jare pšenice od strane Narayaran et al. (2014) pokazala su da postoji pozitivna korelacija između nadzemnog dela biljke i korenovog sistema, kao i između površine korena i broja sekundarnih stabljika. Istim istraživanjem je utvrđeno da sorte pšenice poreklom iz sušnijih krajeva: iz Australije, sa Mediterana i iz zapadne Azije imaju dublje razvijen korenov sistem od sorti poreklom iz humidnijih predela: Kanade, Meksika, Latinske Amerike i južne Azije. S druge strane sorte mekih pšenica imale su razvijeniji koren u odnosu na durum sorte. Rezultatima QTL analiza kod pšenice utvrđen je relativno mali broj regiona na hromozomima koji određuju morfologiju korena (Petrarulo et al., 2015). Najvažniji regioni su identifkovani na hromozomima 2A, 6a, 5A i 1B za osobine koje se odnose na dužinu, površinu i zapreminu korenovog sistema. Proučavanjem RSA pirinča QTL analizom utvrđen je *DRO1* (*Deeper Rooting 1*) gen koji utiče na brži porast korenovog sistema i manji ugao među korenovima, a zbog dubljeg korena i naglašeniju otpornost prema suši (Uga et al., 2013). U transgenim biljkama duvana dokazano je da gen iz pšenice *TaEXPB23* utiče na povećan razvoj lateralnih korenova, a time i bolju tolerantnost na nedostatak fosfora u zemljištu (Postma et al. 2014). Kod kukuruza QTL analizom utvrđena su dva glavna lokusa koji utiču na arhitekturu korenovog sistema, a time i na druge agronomske osobine, pre svih prinos (Tuberosa i Salvi, 2007).

Metode fenotipizacije

Imajući u vidu da je potrebno pratiti koren različitih biljnih vrsta, različitih genotipova, kao i uticaj pojedinih faktora spoljne sredine, razvijene su različite strategije i tehnike fenotipizacije korena (Herrera et al., 2012). Kod većine metoda i dalje ostaje problem istovremenog praćenja velikog broja biljaka, kao i problem neusklađenosti različitih metodologija za proučavanje RSA u stadijumu sejanaca i u fazi odrasle biljke, s obzirom da korenov sistem nije podjednako razvijen. Savremene metode omogućile su istraživanja RSA u laboratorijskim i poljskim uslovima, kao i u staklari (Tab. 1).

Tab. 1. Strategije i metode za fenotipizaciju korenovog sistema (modifikovano prema Paez-Garcia et al., 2015)

Tab. 1. Strategies and methods for root phenotyping (modified after Paez-Garcia et al., 2015)

Istraživanja *Research*	**Uslovi gajenja** *Growth Conditions*	**Prednosti uslova gajenja** *Advangates*	**Nedostaci uslova gajenja** *Disadvangates*	**Metode** *Methods*
U labaratoriji *In Laboratory*	Kontrolisani uslovi *Highly Controlled*	• rast se može kontinuirano pratiti • nedestruktivne metode • može se testirati i pratiti širok spektar uslova gajenja • lako ponovljivi metodi • ne zahteva veliki prostor za gajenje biljaka, koren je čist • laka manipulacija biljkama	• RSA može biti pod uticajem kontejnera u kojima se biljke gaje • sterilni uslovi sprečavaju interakcije sa mikroorganizmima • značaj pojedinih fizioloških parametra korena teško je pratiti	*Zemljište* GLO-Roots *U hidroponu* Rhizophonics
				Zemljište X-zraci *Na papiru* Rhizoslides
U staklari *In Greenhouse*	Umereno kontrolisani uslovi *Moderately Controlled*	• moguće je delimično kontrolisati uslove gajenja kao što su: tip zemljišta, vlaga, intenzitet svetlosti, temperatura, hranjive materije • mogućnost praćenja genetskog potencijala RSA bez kompeticije	• zahteva intenzivan rad • potrebno čišćenje korena • mogućnost pojave patogena na biljkama • RSA može biti pod uticajem kontejnera u kojima se biljke gaje	*Zemljište* Clear pot method
U polju *In Field*	Minimalno kontrolisani uslovi *Minimally Controlled*	• fiziološki i praktičan značaj	• zahteva intenzivan rad i vreme • destruktivne metode • zahteva čišćenje korena • potrebne dozvole za evaluaciju transgenih biljaka	Shovelomics Soil coring Rhizolysimeters Minirhizotrons

Rezultati dobijeni u poljskim uslovima daju najprecizniju sliku o rastu biljaka u određenim agroekološkim uslovima, ali su ta istraživanja dugotrajna (prati se odrasli stadijum), destruktivna i zahtevaju veliko učešće radne snage (Smit, 2000). Jedna od metoda koja se najčešće primenjuje u poljskim uslovima je: „*Shovelomics*" metoda koja podrazumeva ručno iskopavanje biljke, pranje i utvrđivanje osobina korenovog sistema, čime je, prema Trachsel et al. (2011), omogućeno praćenje deset najvažnijih osobina korena kukuruza gajenog u poljskim uslovima. Ukazano je da postoji mogućnost da se ova metoda primeni i kod drugih biljnih vrsta (Selvaraj et al., 2013). „*Soil coring"* metoda predstavlja iskopavanje korena putem cilindra, što omogućuje laku ponovljivost, kao i mogućnost utvrđivanja morfologije korenovog sistema, ali je potreban veliki broj uzoraka (Paez–Garcia et al. 2015). Takođe razvijene su i nedestruktivne metode istraživanja u zemljištu *in situ* koje uključuju „*Rhizotron*" metod koji se zasniva na gajenju biljaka u providnim panelima. Ova metoda karakterizacije

korena smatra se veoma pogodnom, jer je jednostavna za ponavljanje i minimalno narušava zemljište. Međutim osnovni nedostatak ove metode je što je oprema za snimanje veoma skupa, kao i nemogućnost adekvatnog podešavanja opreme u dubljim slojevima/profilima zemljišta. Od ostalih nedestruktivnih metoda koje se odnose na analizu korenovog sistema u zemljištu *in situ* su primena magnetne rezonance (Gregory et al., 2009; Tracy et al., 2010), X zraka (Mooney et al., 2012) i primena digitalizovane tomografije (CT) (istraživanja ovom metodom sprovedena su na pšenici, ječmu i kukuruzu) (Mairhofer et al. 2013). Međutim, kvalitet slike u značajnom stepenu ograničava širenje ovih metoda.

Razvijeno je i više metoda za proučavanje podzemnog dela biljke u supstratima bez zemljišta–hidroponski, agar (gel) i aeroponski sistem (Gregory et al, 2009). Gel sistem je nedestruktivan i omogućuje posmatranje biljke u realnom vremenu, a time i praćenje njenih fizioloških osobina. Ova metoda takođe omogućuje praćenje velikog broja biljaka ili genotipova u izrazito kontrolisanim uslovima. Hidroponski sistem je zbog niske cene široko rasprostranjen u analizi biljaka u stadijumu sejanaca, lako je ponovljiv i može se istovremeno gajiti veći broj biljaka (Chen et al., 2015). Nova polu–hidroponska platforma razvijena od strane Chen et al. (2011) omogućuje praćenje morfoloških i fizioloških osobina korenovog sistema, jer se jednostavno mogu dodavati voda i hranljive materije. Rezultati dobijeni gajenjem biljaka u zemljištu mogu se značajno razlikovati i/ili biti potpuno suprotni u odnosu na biljke gajene u supstratima bez zemljišta u kontrolisanim uslovima usled razlika u strukturi i sastavu zemljišta, kao i uticaja ostalih faktora spoljašnje sredine (Clark et al., 2011). Ključni napredak platformi za fenotipizaciju je mogućnost nedestruktivnog snimanja pojedinih osobina biljaka. Ovo je posebno značajno za praćenje i merenje uticaja stresa na biljke (Fahlgren et al., 2015). Pored navedenih dizajnirana je i fenoskop platforma za izvođenje eksperimenata u sušnim uslovima, kao i u uslovima primene navodnjavanja (Tisné et al., 2013).

2D i 3D modeliranje

Modeli za proučavanje strukture korenovog sistema počeli su se razvijati krajem 80–ih godina prošlog veka (Dunbabin et al., 2013). Razvojem informacionih tehnologija i modeli su postajali složeniji. Danas se najčešće koriste dvodimenzionalni 2D (Iyer–Pascuzzi et al., 2010) i trodimenzinalni 3D modeli (Fang et al., 2009) u cilju sveobuhvatnije analize korenovog sistema. Takođe razvijeno je nekoliko softverskih paketa za vizualizaciju korenovog sistema i dobijanje kvantitativnih podataka, kao što su: RootScan, RootNav, DART, GiARoots, IJ Rhizo, Root System Analyzer, RootReader, RootReader 3D, RooTrak i dr. (Chen et al., 2015). Međutim, različiti softverski paketi su otežavali razmenu podataka i stoga je razvijen Root System Markup Language (RSML) program koji omogućava razmenu RSA podataka (*Fig*. 2). Ovaj program takođe omogućava formiranje tzv. „*standardnog formata*" koji uključuje centralizaciju podataka o osobinama korenovog sistema u 2D i 3D formatu. RSML format se primenjuje na pet softvera za analizu fotografija korenovog sistema (RhizoScan–2D, RootNav–2D, RooTrak–3D, Root System Analyser–2D i Smart Root–

2D) i trifunkcionalno–strukturne modele (RootBox, ArchiSimple i R–SWMS) (Lobet et al. 2015).

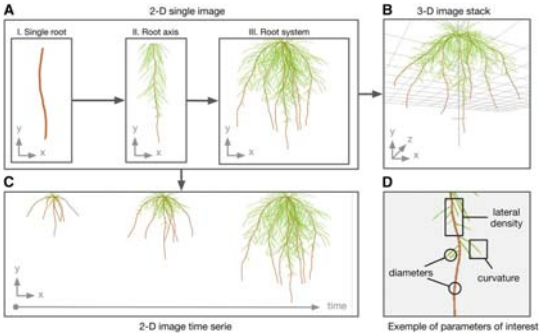


Fig. 1. Opis arhitekture korenovog sistema: 2D i 3D
Fig. 1. Root system architecture description: 2D and 3D (Lobet et al., 2015)
[A, Single root image. I, Single root; II, single root axis; III, root system (e.g. for monocots). B, 3D image stack. C, Time series. D, Example of parameters used to describe root architecture. First order roots are shown in red, and second order roots are shown in green] (Lobet et al., 2015)
[A, Koren. I, Koren prvog reda ; II, Koren prvog i drugog reda; III, Korenov sistem (npr. monokotile). B, 3D fotografija C, Vremenska serija. D, Parametri koji se upotrebljavaju za opis RSA. Koreni prvog reda označeni su crvenom bojom, a drugog reda zelenom] (Lobet et al., 2015)

Međutim, postoje i izvesna ograničenja u fenotipizaciji korena vezana za razvoj i primenu pojedinih modela. Ograničenje može biti vezano za softver, kao i visoke troškove infrastrukture. Cena „*imaging technologies*" je još uvek glavna prepreka širem korišćenju i zbog toga je potrebno razviti jeftiniju tehnologiju fenotipizacije. Manji troškovi omogućili bi istraživanja sa još većim brojem ponavljanja i većim brojem biljaka pri fenotipizaciji korena. Ograničenje je i što se neke tehnologije (kao 2D sistemi) primenjuju za stadijum ponika (Downie et al., 2015).

Zaključna razmatranja

Korenov sistem ima ključnu ulogu u funkcionisanju biljke, jer se od 20–50% ukupnog organskog ugljenika translocira u korenov sistem (Kell., 2012). Razvojem savremenih tehnologija istraživanja na fenotipizaciji korena dobijaju na značaju poslednjih 10-ak godina. Za oplemenjivanje korena na efikasnije usvajanje i iskorišćavanje vode i hranljivih materija kombinuje se veći broj metoda fenotipizacije. Upotrebljavaju se i različiti modeli koji prate razvoj korenovog sistema, koji su najčešće rezultat analize važnijih morfoloških i fizioloških osobina korena. Ispitivanje arhitekture korenovog sistema podrazumeva merenje plastičnosti korena u različitim uslovima stresa: smanjena zemljišna vlažnost, visoka temperatura i ograničena dostupnost hraniva. Dalja istraživanja će ići u pravcu povezivanja strukture i funkcije korenovog sistema na molekularnom nivou. Da bi novi metod bio šire prihvaćen od strane istraživača, a posebno oplemenjivača, on mora da daje zapažene rezultate u istraživanjima u polju. Ograničavajući faktor šire primene različitih metoda i uređaja za fenotipizaciju korenovog

sistema može biti njihova cena. Zbog toga će u budućnosti biti cilj da se postigne jeftin i reproducibilan sistem fenotipizacije korena u poljskim uslovima.

Napomena

Ovaj rad je deo projekta TR 31073 „*Unapređenje proizvodnje kukuruza i sirka u uslovima stresa*" koji se finansira od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Atkinson J.A., Wingen L.U., Griffiths M., Pound M.P., Gaju O., Foulkes M.J., Le Gouis J., Griffiths S., Bennett M.J., King J., Wells D.M. (2015): Phenotyping pipeline reveals major seedling root growth QTL in hexaploid wheat. J. Exp. Bot. 66 (8): 2283–2292.

Clark R.T., MacCurdy B.R., Jung K.J., Shaff E.J., McCouch R.S., Aneshansley J.D., Kochian V.L. (2011): Three–Dimensional Root Phenotyping with a Novel Imaging and Software Platform. Plant Physiology 156: 455–465.

Chen Y.L., Dunbabin V.M., Diggle A.J., Siddique K.H.M., Rengel Z. (2011): Development of a novel semi–hydroponic phenotyping system for studying root architecture. Functional Plant Biology 38: 355–363.

Chen Y.L., Đalović I., Rengel Z. (2015): Phenotyping for root traits. *In*: Kumar J, Pratap A, Kumar S (Eds.): Phenomics of Crop Plants: Trends, Options and Limitations. Springer−Verlag Berlin Heidelberg. pp. 101−128.

Bai C., Liang Y., Hawkesford M.J. (2013): Identification of QTLs associated with seedling root traits and their correlation with plant height in wheat. J. Exp. Bot. 64 (6): 1745–1753.

Downie H.F., Adu M.O., Schmidt S., Otten W., Dupuy L.X., White P.J., Valentine T.A. (2015): Challenges and opportunities for quantifying roots and rhizosphere interactions through imaging and image analysis. Plant Cell and Environment 38: 1213−1232.

Dunbabin V.M., Postma J., Schnepf A., Pagès L., Javaux M., Wu L., Leitner D., Chen YL., Rengel Z., Diggle A.J. (2013): Modelling root–soil interactions using three–dimensional models of root growth, architecture and function. Plant and Soil 372: 93–124.

Fahlgren N., Gehan M.A., Baxter I. (2015): Lights, camera, action: high–throughput plant phenotyping is ready for a close–up. Current Opinion in Plant Biology 24: 93–99.

Fang S., Yan X., Liao H. (2009): 3D reconstruction and dynamic modeling of root architecture *in situ* and its application to crop phosphorus research. Plant J. 60: 1096–1108.

Gregory P.J., Bengough G.A., Grinev D., Schmidt S., Thomas B.T., Wojciechowski T., Young M.I. (2009): Root phenomics of crops: opportunities and challenges. Functional Plant Biology 36: 922–929.

Herrera J.M., Verhulst N., Govaerts B. (2012): Strategies to identify genetic diversity in root traits. *In*: Physiological Breeding I: Interdisciplinary Approaches to Improve Crop Adaptation, Reynolds M.P., Pask A.J.D., Mullan D. (Eds). Mexico, DF: CIMMYT, pp. 97–108.

Iyer–Pascuzzi A.S., Symonova O., Mileyko Y., Hao Y., Belcher H., Harer J., Weitz J. S., Benfey P.N. (2010): Imaging and analysis platform for automatic phenotyping and trait ranking of plant root systems. Plant Physiology 152: 1148–1157.

Jerković Z., Prijić, Ž., Đurić V. (2013): Efekat akumuliranih gena za otpornost prema prouzrokovaču lisne rđe pšenice na distribuciju proteina iz semena. Ratarstvo i povrtarstvo 50 (1): 60–64.

Kell B.D. (2012): Large-scale sequestration of atmospheric carbon via plant roots in natural and agricultural ecosystems: why and how. Phil. Trans. R. Soc. B 367: 1589–1597.

Leitner D., Felderer B., Vontobel P., Schnepf A. (2014): Recovering root system traits using image analysis exemplified by two–dimensional neutron radiography images of lupine. Plant Physiology 164: 24–35.

Lobet G., Pound P.M., Diener J., Pradal C., Draye X., Godin C., Javaux J., Leitner D., Meunier F., Nacry F., Pridmore P.T., Schnepf A. (2015): Root System Markup Language: Toward a Unified Root Architecture Description Language. Plant Physiology 167: 617–627.

Mairhofer S., Zappala S., Tracy S., Sturrock C., Bennett J.M., Mooney S.J., Pridmore P.T. (2013): Recovering complete plant root system architectures from soil via X–ray μ–Computed Tomography. Plant Methods 9: 1–7.

Mooney S., Pridmore T., Helliwell J., Bennett M. (2012): Developing X–ray computed tomography to non–invasively image 3–D root systems architecture in soil. Plant Soil 352: 1–22.

Narayanan S., Mohan A., Gill K.S., Prasad P.V. (2014): Variability of root traits in spring wheat germplasm. PLOS ONE 9 (6): e100317.

Paez–Garcia A., Motes C.M., Scheible W.R., Chen R., Elison B., Monteros B., Monteros M.J. (2015): Root Traits and Phenotyping Strategies for Plant Improvement. Plants 4: 334–355.

Petrarulo M., Marone D., Ferragonio P., Cattivelli L., Rubiales D., De Vita P., Mastrangelo A. M. (2015): Genetic analysis of root morphological traits in wheat. Mol. Genet. Genomics 290 (3): 785–806.

Postma A.J., Dathe A., Lynch P.J. (2014): The Optimal Lateral Root Branching Density for Maize Depends on Nitrogen and Phosphorus Availability. Plant Physiology 166: 590–602.

Selvaraj M.G., Ogawa S., Ishitani M. (2013): Root Phenomics – New Windows to Understand Plant Performance and Increase Crop Productivity. Journal of Plant Biochemistry and Physiology 1: 1–2.

Smit A. L. (2000): Root Methods. A Handbook. Springer, Berlin.

Tisné S., Serrand Y., Bach L., Gilbault E., Ben A.R., Balasse H., Voisin R., Bouchez D., Durand–Tardif M., Guerche P., Chareyron G., Da Rugna J., Camilleri C. (2013): Phenoscope: an automated large–scale phenotyping platform offering high spatial homogeneity. The Plant Journal 74: 534–544.

Trachsel S., Kaeppler S.M., Brown K.M., Lynch J.P. (2011): Shovelomics light throughput phenotyping of maize (*Zea mays* L.) root architecture in the field. Plant and Soil 341: 75–87.

Tracy S.R., Roberts J.A., Black C.R., McNeill A., Davidson R., Mooney S. J. (2010): The X–factor: visualizing undisturbed root architecture in soils using X–ray computed tomography. J. Exp. Bot. 61: 311–313.

Tuberosa R., Salvi S. (2007): From QTLs to Genes controlling Root Traits in Maize. *In*: Spiertz J. H. J., Struik P.C., van Laar H. H (Eds): Scale and Complexity in Plant Systems Research: Gene–Plant–Crop Relations 14–24.

Uga Y., Sugimoto K., Ogawa S., Rane J., Ishitani M., Hara N., Kitomi Y., Inukai Y., Ono K., Kanno N., Inoue H., Takahisa H., Motoyama R., Nagamura Y., Wu J., Matsumoto T., Takai T., Okuno K., Yano M. (2013): Control of root system architecture by *DEEPER ROOTING 1* increases rice yield under drought conditions. Nature Genetics 45: 1097–1102.

Wang E., Smith C. J. (2004): Modelling the growth and water uptake function of plant root systems: a review. Aust. J. Agric. Res. 55: 501–523.

CHARACTERIZATION OF THE ROOT SYSTEM OF PLANTS BY USING MODERN METHODS OF PHENOTYPING

Ivica Đalović[1], Yinglong Chen[2], Zed Rengel[2], Željana Prijić[3], Dušan Adamović[1]

Abstract

The traits of the root system enable the plant to react, adapt and develop in different environmental conditions. The architecture of the root system is a basic component of the productivity of plants and involves morphological, anatomical and physiological characteristics of root. The studies of the architecture of the root system (RSA) and its modelling is in progress. The paper points to the importance and strategies of developing plant phenotyping, their advantages and limitations as well as possibilities of practical application to plant breeding and production technology. Also, a semi-hydroponic platform for phenotyping of the root system is shown, accompanied by developed models for the construction of the architecture of the underground part of the plant under certain environmental conditions that allow the simulation of biological, physical and chemical processes in the soil. Different models that follow the development of the root system are most often the result of the analysis of morphological and physiological characteristics while their empirical approach has so far been tested on a large number of plant species.

Key words: root system, phenotyping, modelling.

[1] Institute of Field and Vegetable Crops, Maxim Gorki 30, 21 000 Novi Sad, Serbia;
[2]The UWA Institute of Agriculture, and School of Earth and Environment, The University of Western Australia, Australia;
[3] Ministry of Agriculture and Environmental Protection, Belgrade, Serbia.

UTICAJ MINERALNIH HRANIVA I KALCIZACIJE NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA ZRNA JEČMA

Milomirka Madić [1], Miodrag Jelić[2], Desimir Knežević[2], Aleksandar Paunović[1], Dragan Đurović[1]

Izvod: Poljski ogledi sa sortama ječma postavljeni su sa ciljem da se analizira uticaj mineralnih đubriva i kalcizacije na prinos zrna i komponente prinosa na kiselom zemljištu. Istraživanja su obavljena na oglednom polju Srednje poljoprivredne škole u Kraljevu tokom 2012/13. godine, na zemljištu tipa pseudoglej, kisele reakcije (pH_{H2O} 4,8). Za ogled su odabrane dve sorte ozimog dvoredog ječma (rekord i jagodinac) i četiri varijante đubrenja (bez đubrenja, različiti odnosi N:P:K, sa ili bez kalcizacije). Primena mineralnih đubriva i kalcizacija uticali su na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa zrna, naročito broja klasova m^{-2} i broja i mase zrna po klasu, tako da je i prinos zrna bio značajno veći na đubrenim varijantama. Kalcizacija zemljišta uticala je na značajno povećanje prinosa zrna u odnosu na povećane doze P, što se može povezati sa većom dostupnošću makro i mikroelemenata pri povećanju pH vrednosti zemljišta, odnosno imobilizacijom P u jako kiseloj sredini. U gajenju ječma na jako kiselim zemljištima kalcizaciju bi, ukoliko je ekonomski prihvatljiva, trebalo primenjivati kako bi se pH vrednost povećala iznad nivoa suboptimalne (pH 5,0) i time u većoj meri realizovao njegov potencijal za prinos zrna.

Ključne reči: ječam, kisela zemljišta, đubrenje, kalcizacija, prinos zrna

Uvod

Za postizanje visokog prinosa i kvaliteta zrna ječma (*Hordeum vulgare* L.) naročit značaj ima izbor odgovarajuće sorte, pravilna mineralna ishrana i povoljni vremenski uslovi tokom vegetacionog perioda. Od početka primene metoda planskog oplemenjivanja ječma prinos zrna se konstantno povećavao, što je u najvećoj meri rezultat poboljšanja metoda klasične selekcije i konvencionalnog oplemenjivanja, a u zadnjih nekoliko decenija i primene novih metoda molekularne biotehnologije. Zahvaljujući tome, nove ozime sorte ječma dostižu proizvodni potencijal za prinos zrna i preko 11 t ha^{-1} (Pržulj i sar. 2010). Prinos zrna ječma i osobine kvaliteta su pod velikim uticajem negenetičkih faktora, najviše spoljne sredine: temperature i sadržaja vlage u toku nalivanja zrna (Passarella et al. 2005) i azotne ishrane (Pržulj and Momčilović, 2008; Marconi et al. 2010). Povećane količine mineralnih hraniva, naročito azota, prouzrokuju intenzivniji vegetativni rast, veći broj klasova m^{-2}, smanjenje broja zrna po klasu, uz promenljiv uticaj na masu zrna (Gonzales Ponce et al., 1993; Paunović et al. 2008).

Procenjuje se da je 30-40 % obradivog zemljišta u svetu kisele reakcije, odnosno da ima pH ispod 5,5 (von Uexkull and Mutert, 1995). Kiselost zemljišta, prema Granados et al., (1993), ograničava rast i razvoj biljaka na globalnom nivou na skoro 50% ukupnih

[1] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (mmadic@kg.ac.rs);
[2] Univerzitet u Prištini sa sedištem u K. Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Kopaonička bb, Lešak, Srbija.

potencijalno obradivih površina. Zemljišta kisele reakcije odlikuju se uglvnom deficitom N, K, Ca, Mg i Mo, smanjenim sadržajem pristupačnog P, i povećanim koncentracijama toksičnih H, Al i Mn jona. Pored aktivnosti jona vodonika, rast biljaka je u velikoj meri ograničen prisustvom toksičnih elemenata, naročito Al i Mn, pri čemu je ograničavajući faktor za rast biljaka uglavnom toksičnost Al (Rao et al. 1993; Samac and Tesfaye 2003). Postoji velika varijabilnost u pogledu rezistentnosti na toksičnost Al između vrsta, kao i između sorti unutar vrsta. U grupi strnih žita ječam je najosetljiviji na toksičnost Al (Ma et al. 1997; Zhao et al. 2003).

Cilj rada je bio da se na kiselom zemljištu kod sorti ječma analizira uticaj primene mineralnih đubriva i kalcizacije na prinos zrna i komponente prinosa, i utvrdi njihova međuzavisnost.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena na oglednom polju Srednje poljoprivredne škole u Kraljevu tokom 2012/13. godine. Zemljište na kome je ogled postavljen pripada tipu pseudogleja, veoma je loših fizičkih osobina, kisele reakcije (pH_{H2O} 4,8), sa sadržajem humusa 2.2 %, P_2O_5 7,6 mg 100 g^{-1} i K_2O 15 mg 100 g^{-1}. Za istraživanja su odabrane sorte ozimog dvoredog ječma rekord i jagodinac i različite varijante đubrenja (tabela 1).

Tabela 1. Količine čistih hraniva primenjenih u ogledu
Table 1. Nutrient rates applied in the trial

Varijante đubrenja *Fertilisation treatments*	Količina hraniva (kg ha^{-1}) *Nutrient rate (kg ha^{-1})*				
		N	P_2O_5	K_2O	$CaCO_3$
Neđubreno/*Unfertilised*	0	0	0	0	0
	I	120	80	53	0
	II	120	160	53	0
	III	120	80	53	5.000

Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom elementarne parcele 5 m^2 (5 x 1 m). Na ogledu su primenjena kompleksna NPK đubriva (8:24:16), superfosfat (17% P_2O_5) a kao azotno u prihrani amonijum - nitrat (34,4% N). Ukupne količine fosfornih i kalijumovih đubriva, zajedno sa jednom trećinom azota, rasturene su ručno, po površini oranja, pred predsetvenu pripremu zemljišta. Na varijantama sa kalcizacizacijom, u isto vreme je rasturena i odmerena količina krečnog đubriva Njival Ca (98,5 % $CaCO_3$). Setva je obavljena malom mehaničkom sejalicom u drugoj dekadi oktobra na međurednom rastojanju 12,5 cm i 3 cm u redu. Preostala količina azota upotrebljena je u jednoj prihrani rano u proleće.

U fazi pune zrelosti na svakoj parceli je određen broj klasova m^{-2} i uzet uzorak od 30 biljaka za određivanje visine biljke (primarnog stabla), dužine klasa, broja zrna po klasu, mase zrna po klasu i mase primarnog stabla. Nakon žetve izmeren je prinos zrna, sa elementarne parcele i preračunat na prinos u kg ha^{-1} sa udelom vode 14%. Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse, upotrebom SPSS softvera (1995). Pojedinačne razlike srednjh vrednosti testirane su LSD-testom. Međuzavisnost prinosa i komponenti prinosa izražena je koeficijentom proste korelacije.

Rezultati istraživanja i diskusija

Sorta rekord je, neazavisno od primenjenih đubriva, imala značajno veće vrednosti svih osobina od sorte jagodinac, osim za prinos zrna (tabela 2). Značajno veću visinu biljke obe sorte su imale na III varijanti u odnosu na neđubrenu varijantu, dok su dužina klasa i broj zrna po klasu na svim varijantama značajno veći u odnosu na neđubrenu varijantu. Najmanju masu zrna po klasu sorte su imale na varijanti bez đubrenja, značajno veću na I i II i najveću na III, dok je broj klasova m^{-2} bio najmanji na kontrolnoj i varijanti I, značajno veći na II i najveći na III varijanti. Razlike u prinosu zrna su, kod obe sorte, značajne između svih varijanti: najmanji prinos je ostvaren na neđubrenoj varijanti, a najveći na varijanti III.

Tabela 2. Srednje vrednosti za visinu stabla (VS), dužinu klasa (DK), broj zrna po klasu (BZK), masu zrna po klasu (MZK), broj klasova po jedinici površine (BK) i prinos zrna (PZ), sorti ječma pri različitim varijantama đubrenja (varijante date u tabeli 1)

Table 2. Mean values for stem height (SH), spike length (SL), grain number per spike (GNS), grain weight per spike (GWS), spike number (SN) and grain yield (GY) of barley cultivars in different fertilisation treatments (treatments indicated in Table 1)

		VS *SH* (cm)	DK *SL* (cm)	BZK *GNS*	MZK *GWS* (g)	BK *SN* (m^{-2})	PZ *GY* ($kgha^{-1}$)
Sorta *Cultivar* (A)	REKORD	114.8a	10.2a	44.7a	1.92a	463a	4396a
	JAGODINAC	101.2b	8.5b	36.6b	1.18b	312b	4007a
Đubrenje *Fertilisation* (B)	0	96.3b	7.8b	30.6b	0.96c	297c	2045d
	I	105.5ab	9.6a	43.7a	1.51b	311c	4029c
	II	111.9a	9.6a	43,5a	1.50b	388b	4918b
	III	110.9a	9.3a	43.1a	1.84a	565a	5829a
ANOVA	A	**	**	**	**	**	ns
	B	*	**	**	**	**	**
	AB	ns	**	ns	ns	ns	ns

Srednje vrednosti po kolonama za sorte i varijante đubrenja koje su označene istim malim slovom ne razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu LSD-testa / *Mean values designated with the same lowercase letter are not significantly different at the 95% level according to the LSD test*

** F –test značajan na nivou 0.01; * F –test značajan na nivou 0.05; ns nije značajno

*** F-test significant at 0.01; * F-test significant at the 0.05 level; ns non-significant*

Povećanje prinosa zrna kod novih sorti ječma, prema Grausgruber et al. (2002), je u najvećoj meri posledica povećanog broja klasova m^{-2}, neznatnog povećanja mase 1000 zrna i u vrlo malom obimu povećanog broja zrna po klasu. Upoređujući prinose zrna sorti dvoredog ječma u proteklih 150 godina u Argentini, Abeledo et al. (2003) su utvrdili da je osnovna komponenta koja objašnjava genetičku dobit u potencijalu za prinos u zadnjih nekoliko decenija broj zrna po jedinici površine, koji je uglavnom postignut povećanjem broja klasova m^{-2}, bez obzira na broj cvetova po klasu. Povećanje prinosa zrna, je prema istim autorima, uglavnom povezano sa povećanjem ukupne biomase, uz nepromenjeni

žetveni indeks. Prinos zrna se u proseku za obe sorte primenon NP1K (I varijanta) povećao skoro dva puta u odnosu neđubrenu varijantu; samo povećanjem doze P prinos zrna se povećao 22,1% (I-II varijanta), a kalcizacijom čak 44,7% (I-III varijanta). Izraženija reakcija sorti na kalcizaciju u odnosu na povećano đubrenje P može se povezati sa imobilizacijom P u jako kiseloj sredini. Sorta rekord je jače reagovala na primenu kalcizacije tako da je njen prinos na III varijanti veći od sorte jagodinac za preko 1000 kg ha^{-1}. Prema Römer and Schenk (1998) genotivi ječma se razlikuju u pogledu osetljivosti na sadržaj fosfora (P) u zemljištu, čija je dostupnost na kiselim zemljištima daleko manja. Do sličnih zaključaka, na osnovu rezultata svojih istraživanja došli su i Gahoonia and Nielsen (2004), koji takođe navode da između genotipova ječma postoje razlike u sposobnosti da usvajaju P.

Koeficijenti korealcije između prinosa zrna i komponenti prinosa, kao i između samih komponenti prinosa imali su značajne pozitivne vrednosti na nivou $P \leq 0.01$, osim između prinosa zrna i dužine klasa ($P \leq 0.05$) (tabela 3). Prinos zrna je bio u najjačoj korelaciji sa brojem klasova m^{-2} (r=0,72), masom zrna po klasu (r=0,68) i brojem zrna po klasu (r=0,63).

Tabela 3. Korelacioni koeficijenti između prinosa zrna (PZ), visine biljke (VB), dužine klasa (DK), broja zrna po klasu (BZK), mase zrna po klasu (MZK), i broja klasova m^{-2} (BK)
Table 3. Coefficients of correlation between grain yield (GY), plant height (PH), spike length (SL), grain number per spike (GNS), spike number m^{-2} (SN)

	VB *PH*	DK *SL*	BZK *GNS*	MZK *GWS*	BK *SN*
DK-*SL*	0.85**				
BZK-*GNS*	0.89**	0.93**			
MZK-*GWS*	0.81**	0.88**	0.71**		
BK-*SN*	0.54**	0.55**	0.58**	0.75**	
PZ-*GY*	0.43*	0.41*	0.63**	0.68**	0.72**

*značajno za $P \leq 0.05$; **značajno za $P \leq 0.01$
**significant at $P \leq 0.05$*; ***significant at $P \leq 0.01$*

Značajna pozitivna korelacija između broja zrna po klasu i mase primarng klasa (r=0,85) je u saglasnosti sa rezultatima Fischer (1985) koji navodi da je broj zrna po jedinici biomase konstantan za genotip u širokom opsegu variranja spoljašnjih faktora. U vezi sa time Vallace and Zobel (1994) navode da spoljna sredina može modifikovati ekspresiju komponenti prinosa, menjajući na taj način prinos i relativan doprinos komponenti prinosa prinosu zrna.

Zaključak

Primena mineralnih đubriva i kalcizacija uticali su na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa zrna, naročito broja klasova m^{-2} i broja i mase zrna po klasu, tako da je i prinos zrna bio značajno veći na đubrenim varijantama. Kalcizacija zemljišta uticala je na povećanje prinosa zrna u odnosu na povećane doze P, što se može povezati sa većom dostupnošću makro i mikroelemenata pri povećanju pH vrednosti zemljišta, odnosno imobilizacijom P u jako kiseloj sredini. U gajenju ječma na jako kiselim zemljištima kalcizaciju bi, ukoliko je ekonomski prihvatljiva, trebalo primenjivati kako bi se pH

vrednost povećala iznad nivoa suboptimalne (pH 5,0) i time u većoj meri realizovao njegov potencijal za prinos zrna.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata TR 031054 i TR 031092 koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Abeledo L.G., Calderini D.F., Slafer G.A. (2003). Genetic improvement of barley yield potential and its physiological determinants in Argentina (1944-1998). Euphytica, 130, 325-334.

Fischer R.A (1985). Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. J. Agric. Sci., 105, 447–461.

Gonzales Ponce, R., Mason, S.C., Salas, M.L., Sabata R.J., Herce, A. (1993). Environment, seed rate, and N rate influence on yield of winter barley. Fertilizer Research, 34(1), 59-65.

Granados G., S. Pandey, H. Ceballos (1993). Response to selection for tolerance to acid soils in a tropical maize population. Crop Sci. 33: 936-940.

Grausgruber H., Bointner H., Tumpold R., Ruckenbauer P. (2002). Genetic improvement of agronomic and qualitative traits of spring barley. Plant Breeding, 121**,** 411-416.

Ma J. F., S. J. Zheng, X. F, Li, K. Takeda, H. Matsumoto (1997). A rapid hydroponic screening for aluminium tolerance in barley. Plant and Soil, 191**,** 133-137.

Marconi O., Sileoni V., Sensidoni M., Rubio J.M.A., Perretti G., Fantozzi P. (2010). Influence of barley variety, timing of nitrogen fertilisation and sunn pest infestation on malting and brewing. J. of the Science of Food and Agriculture, 91, 820-830.

Passarella V.S., Savin R., Slafer G.A. (2005). Breeding effects on sensitivity of barley grain weight and quality to events of high temperature during grain filling. Euphytica, 141, 41-48.

Paunović, S. A., Madić, M., Knežević, D., Biberdžić, M. (2008). Nitrogen and seed desity effects on spike length and grain weight per spike in barley. Cereal Research Communications, 36, 75-78.

Pržulj N., Momcilovic V. (2008). Cultivar x year interaction for winter malting barley quality traits. *In*: Kobiljski B. (Ed.) Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops, pp 418-421, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Serbia, November, 2008. 24-27.

Pržulj N., Momčilović V., Nožinić M., Jestrović Z., Pavlović, M., Obrović B. (2010). Značaj i oplemenjivanje jecma i ovsa. Ratarstvo i povrtarstvo, 47(1), 33-42.

Rao M.I., R.S. Zeigler, R. Vera, S. Sarkarung (1993). Selection and breeding for acid soil tolerance in crop. BioScience, 43**,** 454-465.

Samac A.,Tesfaye M. (2003). Plant inprovement for tolerance to aluminium in acid soils – a review. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 75**,** 189-207.

Römer W, Schenk H. (1998). Influence of genotype on phosphate uptake and utilization efficiencies in spring barley. European Journal of Agronomy. 8:215–224.

von Uexkull H.R. and Murtert E. (1995). Global extent, development and economic impact of acid soils. Plant and Soil, 171**,** 1-15.

Wallace, D.H., Zobel, R.W., (1994). Whole-system research complements reductive research, In: Pessarakli, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Physiology. Marcel Dekker, New York, 833–848.

Zhao Z., Ma J.F., Sato K., Takeda K. (2003). Diffrential Al resistance and citrate secretion in barley (*Hordeum vulgare* L.). Planta, 217**,** 794-800.

Gahoonia T.S., Nielsen N.E. (2004). Root traits as tools for creating phosphorus efficient varieties. Plant and Soil, 260, 47-57.

EFFECT OF MINERAL NUTRIENTS AND LIMING ON GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BARLEY

Milomirka Madić [1], Miodrag Jelić[2], Desimir Knežević[2], Aleksandar Paunović[1], Dragan Đurović[1]

Abstract

Field trials involving barley varieties were established to analyse the effect of mineral fertilisation and liming on grain yield and yield components on an acidic soil. The research was conducted at the experimental field of the Secondary School of Agriculture, Kraljevo in 2012/13 on a pseudogley with an acidic reaction (pH $_{H2O}$ 4.8). The trial included two two-row winter barley cultivars ('Record' and 'Jagodinac') and four fertilisation treatments (unfertilised control, different N:P:K ratios, with or without liming). The use of mineral fertilisers and liming led to a significant increase in grain yield components, particularly number of spikes m^{-2} , number of kernels per spike and kernel weight per spike, thus resulting in a significantly higher grain yield in fertilised treatments. Liming had a significant effect on grain yield compared to increased P rates, which may be attributable to increased availability of macro- and microelements at increasing soil pH i.e. P immobilisation in a very acidic environment. When growing barley on very acidic soils, liming should be used, if it is economically feasible, to increase pH above the suboptimal value (pH 5.0) and, accordingly, largely contribute to the realisation of its grain yield potential.

Key words: barley, acidic soils, fertilisation, liming, grain yield

[1] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (mmadic@kg.ac.rs);
[2] University of Priština based in K. Mitrivica, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia.

ANALIZA RATARSKE PROIZVODNJE U REPUBLICI SRPSKOJ

Vesna Milić[1], Igor Đurđić[1], Branka Govedarica[1], Saša Lalić[2]

Izvod: Bosna i Hercegovina ima oko 1.009.000 ha oraničnih površina, od čega je zasijano oko 527.000 ha, ugari i neobrađene oranice čine 478.000 ha, a rasadnici i ostalo na oranicama 4.000 ha. U strukturi sjetve, posmatrano po usjevima, žitarice učestvuju sa oko 57%, zatim slijedi krmno bilje - sa učešćem od 26%, povrće - sa učešćem od 15% i industrijsko bilje - sa učešćem od svega 2%. U Republici Srpskoj zasijano je 299.876 ha, od čega 199.046 ha čine žita, 37.316 na povrće, 5.510 ha industrijsko bilje, 32.267 ha krmno bilje i 4.640 ha ostali usjevi.

Ključne riječi: oranice, žita, krmno bilje, industrijsko bilje

Uvod

Cijela teritorija Republike Srpske je na osnovu reljefa i klimatskih uslova podjeljena na dva poljoprivredna proizvodna područja (Okiljević i sar., 1997). U prvo proizvodno područje uključene su ravnice pored rijeka, valovito-bregoviti reoni i reoni nižih do srednje visokih planina (Banjalučka Krajina, Posavina, Semberija i Birač). U drugo proizvodno područje uključeni su brdsko-planinski reoni sa kraškim poljima (Sarajevsko-romanijska regija i Hercegovina). U prvom proizvodnom području uz kukuruz i pšenicu se gaje industrijske biljke. U zadnje vrijeme dolazi do opadanja površina na kojim se gaji pšenica zbog niskih prinosa i nerentabilne proizvodnje, a povećavaju se površine na kojim se gaji soja, uljana repica, suncokret (Kondić i Milojević, 1997).

Od ukupnih poljoprivrednih površina u brdsko-planinskim predjelima samo 11% čine oranice i bašte, a 87% čine pašnjaci i livade. Na oranicama se pretežno gaje: jara žita, krompir, nešto heljde i krmnog bilja. Osim ispaše, koja je jako važna, u ishrani domaćih životinja se u manjoj mjeri koristi silažni kukuruz, travno-leguminozne smješe, krompir i povrće lošijeg kvaliteta (Milić i sar., 2006). Uzgoj jarih žita veoma je važan za brdsko-planinsko područje (Bogdanović i sar., 2001; 2005). Povećanje površina pod jarim žitima i heljdom doprinijelo bi povećanju količine hljebnog žita za ljude i ishranu stoke (Bogdanović i Milić, 2007). Krompir zauzima značajno mjesto u ratarskoj proizvodnji, posebno u brdsko-planinskim područjima (Milić, 2007; Milić i sar., 2000). U Republici Srpskoj površie na kojim se proizvodi sjemenski krompir su male, a i prinosi su nedopustivo niski (Milić Vesna i sar, 2005;2007). U brdskim i planinskim predjelima stanovništvo se često bavi sakupljanjem, a rjeđe i proizvodnjom ljekovitog bilja,koje im služi kao značajan izvor prihoda (Milić i Petronić, 2007).

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, Republika Srpska/BiH (vesnamlc@yahoo.co.uk, i_djurdjic@yahoo.com i brankacg89@gmail.com);
[2] Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Trg Republike Srpske 1, Banja Luka, Republika Srpska/BiH (s.lalic@mps.vladars.net).

Proizvodnja žitarica

Površine zasijane žitaricama u 2011. godini iznosile su 303.000 ha, što je 3,4% više zasijanih površina ovim usjevima u odnosu na 2010. godinu, kada je zasijano 293.000 ha. Tradicionalno, već dugi niz godina, površine zasijane žitaricama u ukupno zasijanim površinama učestvuju sa oko 57,5%. Ukupna proizvodnja žitarica u 2011. godini iznosila je 1.077.387 t. Iako su površine zasijane žitaricama znatno veće u 2011. godini, proizvodnja je ipak manja za 2,4% u odnosu na prethodnu godinu. U proizvodnji žitarica najviše su zastupljeni kukuruz, sa učešćem od 71%, i pšenica, sa učešćem od 20%. Udio ostalih žitarica u proizvodnji iznosi oko 9%. Indeks proizvodnje žitarica u 2011. godini ima pozitivan trend rasta u odnosu na prethodnu godinu. Proizvodnja pšenice je veća za 44,4%, raži za 30,2%, ječma za 30,9%, zobi za 36,1% i heljde za 13,5%. Negativan trend evidentan je u proizvodnji kukuruza, koja je umanjena za 10,5%.

Tabela 1. Proizvodnja žitarica u BiH (2011. godina)*
Table 1. Cereal production in BiH (2011)

Vrsta usjeva *Type of crops*	Površina u BiH (ha) *Area in BiH (ha)*	Površina u Republici Srpskoj (ha) *Areas in the Republic of Srpska (ha)*	Proizvodnja (t) *Production (t)*	Indeks 2011/2010 (%) *Index 2011/2010 (%)*
Pšenica *wheat*	58.400	36 834	210.004	+44,4
Raž *rye*	3.295	1 712	9.665	+30,2
Ječam *barley*	20.745	12 408	65.667	+30,9
Zob *oats*	10.007	6 994	27.006	+36,1
Kukuruz *maize*	195.970	142 273	764.119	-10,5
Heljda *buckwheat*	584	-	926	+13,5
Ukupno *Total*	289.001	200.221	1.077.387	

**Izvor: Agencija za statistiku BiH i Republike Srpske*

Od ukupnih površina na kojim se gaje žita u Bosni i Hercegovini 69,3% se nalazi u Republici Srpskoj. Pšenica se gaji na 18.4% posijanih površina i u Republici Srpskoj bilježi konstantan pad površina. Prema statističkim podacima pšenica se u 2005. godini gajila na 56.606 ha. Prosječni prinosi variraju i zavisno od agroekoloških uslova i agrotehničkih mjera koje primjenjuju poljoprivredni proizvođači kreće se od 2,5 do 4 t ha^{-1}. Kukuruz je najvažnija ratarska kultura i u Republici Srpskoj se gaji na 46,7% obrađenih površina. Zavisno od godine prosječni prinosi se kreću od 2,7 do 5,3 t ha^{-1}.

Proizvodnja industrijskog bilja

Površine zasijane industrijskim biljem u 2011. godini iznosile su 6.112 ha, odnosno 14,3% više nego u odnosu na prethodnu godinu. Ukupna proizvodnja industrijskih kultura iznosila je 10.113 tona. Iako su površine zasijane industrijskim biljem u 2011. godini bile znatno veće u odnosu na prethodnu godinu, proizvodnja je bila umanjena za 1.281 tonu, odnosno 11,2%. U strukturi proizvodnje dominira soja, koja učestvuje sa

66% i duvan, koji učestvuje sa 18%. Uljana repica se uzgaja na površini od 772 ha i u proizvodnji učestvuje 15,1 %. U sjetvi industrijskog bilja za 2011. godinu suncokret nije bio zastupljen.

Tabela 2. Proizvodnja industrijskog bilja u BiH (2011. godina)*
Table 2.. Production of industrial crops in BiH (2011)

Vrsta usjeva *Type of crops*	Površina (ha) *Area (ha)*	Površina u Republici Srpskoj (ha) *Areas in the Republic of Srpska (ha)*	Proizvodnja (t) *Proiduction (t)*	Indeks 2011/2010 (%) *Index 2011/2010 (%)*
Uljana repica *rapeseed*	772	622	1.530	+31,1
Soja *soybean*	3.884	2.659	6.748	-15,7
Duvan *tobacco*	1.456	805	1.835	-1,0
Ukupno *Total*	6.112	4.086	10.113	

**Izvor: Agencija za statistiku BiH*

Indeks proizvodnje industrijskog bilja u 2011. godini ima negativan trend rasta, što je naročito izraženo u proizvodnji soje, koja je manja za 15,7% u odnosu na prethodnu godinu. Iako je proizvodnja duvana u 2011. godini smanjena u odnosu na prethodnu godinu, taj procenat je mali i iznosi 1%. Pozitivan trend rasta u proizvodnji evidentan je u proizvodnji uljane repice, koja je za 31,1% veća u odnosu na prethodnu godinu.

U poređenju sa površinama na kojim se gaji industrijsko bilje u Bosni i Hercegovini (6112 ha), 66,85% površina se nalazi u Republici Srpskoj. Mada industrijsko bilje postaje interesantno za poljoprivredne proizvođače, posebno zbog prerađivačkih kapaciteta i činjenice da se trenutne potrebe sirovina ne mogu obezbjediti od domaćih proizvođača, površine variraju po godinama i čak je zabilježen trend smanjenja površina pojedinih kultura.

Proizvodnja krmnog bilja

Površine zasijane krmnim biljem u 2011. godini iznosile su 132376 ha, odnosno 1,5% više u odnosu na prethodnu godinu. Ukupna proizvodnja krmnog bilja u 2011. godini iznosila je 771.999 tona. U strukturi proizvodnje dominira kukuruz za krmu, sa 56,8%, zatim djetelina, sa 14,5%, lucerka, sa 13,9%, i travno djetelinske smjese, sa 11,1%. Udio ostalog krmnog bilja u strukturi sjetve iznosi 3,5%. Prema indeksu promjene proizvodnje, proizvodnja krmnog bilja u 2011. godini ima negativan trend rasta i to, između ostalog, djeteline - 14,7%, lucerke - 10,7%, stočne repe - 5%, grahorice - 14,2%, travno-djetelinske smjese - 6,3%. Pozitivan trend proizvodnje evidentan je kod proizvodnje mješavina mahunarki, trava i žita, i to 70,5 %, i kukuruza za krmu 0,1%. U Republici Srpskoj krmne biljke se gaje na 56.168 hektara.

Tabela 3. Proizvodnja krmnog bilja u BiH (2011. godina)*
Table 3. Production of forage crops in BiH (2011)

Vrsta usjeva *Type of crops*	Površina (ha) *Area (ha)*	Površina u Republici Srpskoj (ha) *Areas in the Republic of Srpska (ha)*	Proizvodnja (t) *Production (t)*	Indeks 2011/2010 (%) *Index 2011/2010 (%)*
Djetelina *Clover*	42.823	29.851	112.400	-14,7
Lucerka *Alfalfa*	33.640	20.058	107.388	-10,7
Grahorica *Vetch*	412	-	1.038	-14,2
Mješavina MTŽ *The mixture*	3.332	-	12.622	70,5
TDS *GCM*	26.550	-	86.153	-6,3
Kukuruz za krmu *Corn silage*	24.276	5.808	438.815	0,1
Stočna repa *fodder beet*	1.343	451	13.582	-5
Ukupno *Total*	132376	56.168	771.999	

**Izvor: Agencija za statistiku BiH*

Zaključak

U Republici Srpskoj kao i u Bosni i Hercegovini bilježimo trend smanjivanja obrađenih poljoprivrednih površina. Bilježe se i variranja u ostvarenom prinosu po godinama u zavisnosti od vremenskih uslova jer je poljoprivredna proizvodnja zasnovana na suvom ratarenju. Osim agroekoloških uslova na prinose utiču agrotehničke mjere kojih se, zbog smanjenja troškova, poljoprivredni proizvođači ne pridržavaju u potpunosti. Na proizvodnju utiče i nesigurnost tržišta i starosna struktura poljoprivrednih proizvođača jer se zbog nesigurnosti tržišta sve manje mladih ljudi opredjeljuje za poljoprivrednu proizvodnju.

Napomena

Istraživanja u ovom radu dio su IPA projecta "Improving the enabling environment and public awareness for innovation in the South East European food sector through transnational collaboration"(CAPINFOOD); 01/03/2011-28/02/2014, finansiranog od EU.

Literatura

Bogdanović M., Pržulj N., Milić Vesna (2001): Proizvodnja jarih žita i krompira u brdsko-planinskom području. Agroznanje, sažeci, str. 34-35, Banja Luka.

Bogdanović M., Milić Vesna (2005): Proizvodnja jarih žita i heljde u brdsko-planinskom području. Agroznanje Vol.6., br.2, str. 15-24, Banja Luka.

Bogdanović M., Milić Vesna (2007): Proizvodnja zdrave hrane u ruralnim područjima – uzgoj heljde. Tematski zbornik, str.372-378. Jahorina.

Kondić J., Milojević K. (1997): Limitirajući faktori ratarske proizvodnje, Agroznanje 1, 309-3014. Banja Luka.

Kovačević D., Oljača Snježana, Dolijanović Ž., Jovanović Ž., Milić Vesna (2005): Uticaj plodoreda na prinos važnijih ratarskih useva. Tempo, Čačak. Traktori i pogonske mašine.Vol.10.No 2, str. 422-428.

Kovačević D., Oljača Snježana, Dolijanović Ž., Jovanović Ž., Milić Vesna (2005):Upravljanje prirodnim resursima i proizvodnja zdravstveno bezbedne hrane u brdsko-planinskom regionu Srbije.Tempo, Čačak. Traktori i pogonske mašine, Vol. 10. No2, str. 245-250.

Milić Vesna, Petronić Slađana (2007): Ekonomski značaj ljekovitog bilja za stanovništvo planinskih predjela Republike Srpske. Tematski zbornik, str.106-111. Jahorina.

Milić Vesna, Vico G., Zoranović Rada, Vuković, Z.(2007): Proizvodnja osnovnog sjemena krompira -ekonomski ili strateški rzlozi. XXISavetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, Zbornik naučnih radova Vol.13. br. 1-2, str. 95-101,Beograd.

Milić Vesna (2007): Analiza dvogodišnje proizvodnje osnovnog sjemena u „Centru za unapređenje poljoprivrede" Sokolac, Agroznanje Vol.6., br.2, str. 15-24, Banja Luka.

Milić Vesna, Bogdanović M., Kovačević D., Zoranović Rada, Vuković, Z. (2005): Proizvodnja bezvirusnog i osnovnog sjemena krompira u Republici Srpskoj. II Simpozij o zaštiti bilja BiH, Zbornik rezimea, str. 76-77, Teslić.

Milić Vesna, Bogdanović M., Đurić Milena, Zoranović Rada, Krsmanović M. (2000): Uslovi proizvodnje krompira na prostorima sarajevsko-romanijske regije. TEMPHP. INTERNATIONAL CONFERENCE, str. 93-96, Čačak.

Milić Vesna, Mitar Perušić (2014): Inovativna strategija Bosne i Hercegovine za prehrambeni sektor", Izdavač UIS-rađena kao dio međunarodnog projekta uz podršku EU.

Milić Vesna, Đurđić I. (2011): Ratarska proizvodnja u brdsko-planinskim područjima istočnog dijela Republike Srpske. Međunarodni naučni simpozijum agronoma AgroSym, 502-506. Jahorina.

Okiljević V., Predić T., Lukić R., Marković M. (1997): Poljoprivredno zemljište Republike Srpske osnovni resurs u proizvodnji hrane. Agroznanje 1, 15-24. Banja Luka.

http://www.bhas.ba/

http://www.rzs.rs.ba/

ANALYSIS OF CROP PRODUCTION IN REPUBLIC OF SRPSKA

Vesna Milić[1], Igor Đurđić[1], Branka Govedarica[1], Saša Lalić[2]

Abstract: Bosnia and Herzegovina (BiH) has around 1.009.000 ha of arable land, where 527.000 ha are seeded, 478.000 ha are make up of fallow land and uncultivated arable land, and 4.000 ha of seedbeds and other. Regarding crops' type, the sowing structure is as following: grains (57%), forage plants (26%), vegetables (15%) and industrial crops (2%). Within the past couple of years was recorded the increase of uncultivated arable land and fallow land for 32.000 ha. In Republic of Srpska (RS) 299.876 ha are seeded, from which 199.046 ha are seeded with grains, 37.316 ha with vegetables, 5.510 ha with industrial plants, 32.267 ha with forage plants and 4.640 ha with other crops.

Keywords: arable land, grains, forage plants, industrial plants/crops

[1] Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina (i_djurdjic@yahoo.com i brankacg89@gmail.com; vesnamlc@yahoo.co.uk);
[2] Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Republic of Srpska, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina (s.lalic@mps.vladars.net).

ANALIZA STANJA I MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA PROIZVODNJE STRNIH ŽITA NA TERITORIJI GRUŽE I RUDNIČKE MORAVE

Aleksandar Paunović[1], Milomirka Madić[1], Goran Dugalić[1], Desimir Knežević[2], Miodrag Jelić[2], Vladanka Stupar[3] ,Marija Živić[4], Zvezdana Tadić[1]

Izvod: Na prostoru koji obuhvata teritorija Gruže i Rudničke Morave poljoprivredna proizvodnja predstavlja osnovnu radnu aktivnost lokalnog stanovništva pri čemu se strna žita gaje na najvećoj površini a proizvodnja žitarica je prisutna u atarima svih sela. Kod najvećeg boja proizvođača prisutan je tradicionalni pristup u proizvodnji. Ovaj način proizvodnje često utiče na postizanje prosečno nižih prinosa zrna i niske ekonomske dobiti. Na osnovu sveobuhvatne analize pojedinih uslova utvrđeno je da bi u kratkoročnom periodu mogle da se povećaju površine pod strnim žitima i da se primenom savremene tehnologije proizvodnje povećaju prosečni prinosi zrna. Takođe, u pojedinim regijama, gde postoje povoljni uslovi mogao bi da se primeni integralni i organski vid proizvodnje, čime bi se značajno doprinelo ostvarivanju veće materijalne dobiti lokalnog stanovništva i pospešio ubrzani razvoj područja.

Ključne reči: strna žita, prinos, tehnologija proizvodnje.

Uvod

Proizvodnja strnih žita je od strateškog značaja za svaku lokalnu samoupravu i državu u celini. Nastojanje da se obezbedi dovoljna količina i visok tehnološki kvalitet zrna pšenice i drugih strnih žita predstavlja uslov za obezbeđivanje osnovnih životnih potreba za ishranu ljudi, domaćih životinja i industrijsku preradu. Teritorija Gruže i Rudničke Morave, kao karakteristične oblasti Centralne i Zapadne Srbije, potrebno je u značajno većoj meri da na državnom nivou učestvuju u ukupnoj proizvodnji strnih žita. Obezbeđivanjem dovoljne količine kvalitetnih primarnih i prerađenih proizvoda strnih žita stvaraju se uslovi da se proizvodi plasiraju na domaće i inostrana tržišta čime bi se povećala materijalna dobit i kvalitet života lokalnog stanovništva.

Pregled trenutnog stanja

Analiza teritorije, demografskog faktora i ekonomske aktivnosti.- Geografski i istorijski pojam „Gruža" obuhvata teritoriju od 80 katastarskih opština sa površinom od 90.536 ha i brojem od 30.361 stanovnika, a prostor „Rudničke Morave" protežre se na teritoriji 32 katastarske opštine, obuhvata prostor od 48.240 ha i broj od 33.088 stanovnika (Sl. 1). Najveći deo teritorije Gruže i Rudničke Morave pripada opštini Knić (41.308 ha ili 29,8%), zatim delovima teritorija gradova Čačak (39.933 ha ili 28,8%), Kraljevo (31.318 ha ili 22,6%) i Kragujevac (17.702 ha ili 12,7%), a najmanji prostor pripada opštini Gornji Milanovac (8.515 ha ili 6,1%). Na ovoj teritoriji nalazi se 63.449 stanovnika koji žive u

[1] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (aco@kg.ac.rs);
[2] Univerzitet u Prištini sa sedištem u K. Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Kopaonička bb, Lešak, Srbija;
[3] Visoka tehnička škola strukovnih studija Požarevac, Nemanjina 2, Požarevac, Srbija;
[4] Tekstilno-tehnološka i poljoprivredna škola „Despod Đurađ", 17. oktobra 40, Smederevo, Srbija.

okviru 20.657 domaćinstava. Najveći broj stanovnika je u selima koja pripadaju teritoriji grada Čačka, 28.198 stanovnika ili 44,5% (9.162 domaćinstva ili 44,4%), zatim opštine Knić 13.655 stanovnika ili 21,5% (4.761 domaćinstva ili 23,0%), grada Kraljeva 12.430 stanovnika ili 19,6% (4.129 domaćinstava ili 20,0%), grada Kragujevca 6.468 stanovnika ili 10,2% (1.708 domaćinstava ili 8,3%) i opštine Gornji Milanovac 2.698 stanovnika ili 4,2% (897 domaćinstava ili 4,3%).

Slika 1. Administrativna podela Gruže i Rudničke Morave (A. Peulić, 2015)
Picture 1. Administrative divisions Gruža and Rudnička Morava (A. Peulić, 2015)

Za unapređenje poljoprivredne proizvodnje jako je značajna kategorija registrovanih poljoprivrednih gazdinstava. Od ukupnog broja domaćinstava u 2015. godini (20.657 domaćinstava) na ovom prostoru, bilo je 11.400 registrovanih poljoprivrednih gazdinstava ili 53,6%. Međutim, u kategoriji registrovanih poljoprivrednih gazdinstva izdvajaju se dve grupe, i to: aktivna i pasivna poljoprivredna gazdinstva. Za unapređenje poljoprivredne proizvodnje veoma je značajan broj aktivnih poljoprivrednih gazdinstava koja koriste sredstva agrarnog budžeta R. Srbije i podsticajna sredstva lokalnih samouprava za subvencije u poljoprivredi, sa ciljem razvoja i unapređenja sopstvene poljoprivredne proizvodnje. Analizom podataka o broju aktivnih i pasivnih poljoprivrednih gazdinstava može se konstatovati sledeće: od ukupnog broja registrovanih poljoprivrednih gazdinstava (11.400 poljoprivrednih gazdinstava) na prostoru 112 katastarskih opština u 2015. godini broj aktivnih poljoprivrednih gazdinstava iznosio je 8.515 ili 74,7% a broj pasivnih gazdinstava bio je 2.885 ili 25,3%. Ako se analiziraju podaci o broju aktivnih i pasivnih registrovanih poljoprivrednih gazdinstava u odnosu na ukupni broj domaćinstava na teritoriji 112 katastarskih opština može se konstatovati da aktivna poljoprivredna gazdinstva čine 41,2% a pasivna gazdinstva 14,0% u odnosu na ukupni broj domaćinstava koja egzistiraju na ovom prostoru.

Posmatrano po katastarskim opštinama (selima) koja pripadaju različitim lokalnim samupravama, najveći procenat ragistrovanih poljoprivrednih gazdinstava prisutan je u 18 sela grada Kragujevca 63,2% od čega je 72,0% aktivnih i 28,0% pasivnih gazdinstava. Sledi 35 sela i varošica u opštini Knić sa 59,6% registrovanih poljoprivrednih gazdinstava od čega je 69,7% aktivnih i 30,3% pasivnih gazdinstava. U osam sela opštine Gornji Milanovac konstatovan je procenat od 59,0% registrovanih poljoprivrednih gazdinstava gde je 79,6% aktivnih i 20,4% pasivnih gazdinstava. Naseljena mesta (19 sela) koja pripadaju teritoriji krada Kraljevo imaju 56,8% registrovanih poljoprivrednih gazdinstava od čega je 76,7% aktivnih i 23,3% pasivnih gazdinstava. Najmanji procenat registrovanih poljoprivrednih gazdinstava utvrđen je u okviru 31 sela grada Čačka i iznosi 50,3%, pri čemu je 76,8% aktivnih i 23,3% pasivnih poljoprivrednih gazdinstava.

Analizom stanja na terenu uočava se da je od ukupnog broja domaćinstava na prostoru 112 katastarskih opština (20.657 domaćinstava) samo 8.515 gazdinstava ima status aktivnih poljoprivrednih gazdinstava ili 41,2% što je nezadovoljajući procenat za ubrzaniji razvoj poljoprivredne proizvodnje. Pored navedenog, na ovom prostoru najvećim delom, zastupljena je tradicionalna poljoprivredna proizvodnja na malim poljoprivrednim posedima i sa izraženom mešovitom strukturom proizvodnje (ratarstvo, stočarstvo, voćarstvo i povrtarstvo). Shodno tome, neophodno je izvršiti intenzifikaciju tehnologije proizvodnje pojedinih poljoprivrednih delatnosti koje predstavljaju osnovni izvor prihoda lokalnog stanovništva a koje mogu uz organizovano udruživanje poljoprivrednika (poljoprivredne zadruge i slične asocijacije proizvođača) proizvesti značajne količine kvalitetnih poljoprivrednih proizvoda i obezbediti visok materijalni dohodak, a samim tim, znatno efikasnije doprineti ubrzanom razvoju područja.

Prostor Gruže i Rudničke Morave ima sve karakteristike ruralnog područja. Da bi se unapredio kvalitet života lokalnog stanovništva u ruralnoj oblasti neophodno je, pre svega, poboljšati i unaprediti ekonomsku aktivnost stnovništva kako u oblasti poljoprivrede koja čini osnovnu delatnost lokalnog stanovništva, tako i u sferi nepoljopriredne ekonomije. Ruralna područja i njihovi resursi na području Gruže i Rudničke Morave čine razvojnu bazu ekonomskog napretka.

Problemi koji su najčešće prisutni u selima ovog podruja odnose se na ograničenu mogućnost zapošljavanja, kako van poljoprivrede, tako i u njoj samoj. Ovo ima za rezultat visok nivo nezaposlenosti, niži nivo prihoda od prosečnog, ograničene mogućnosti za ostvarenje karijere, lošije javne usluge i smanjenje populacije pošto se zaposlenje i uslovi boljeg života traže u gradovima. Oni koji su napustili ruralno područje su po pravilu najfleksibilniji i najprilagodljiviji, a to su najčešće mladi ljudi. Stanovništvo koje je ostalo, relativno je staro i prilično se teško prilagođava novim okolnostima.

Analiza proizvodnje strnih žita.- Na prostoru 112 katastarskih opština (sela) koja pripadaju teritoriji Gruže i Rudničke Morave, prema podacima Republičkog Zavoda za statistiku – rezultati Popisa poljoprivrede 2012. godine, površina zemljišta za četiri najvažnije vrste strnih žita (pšenica, ječam, ovas i raž) iznosi 12.139 ha. Najzastupljenija je proizvodnja pšenice (7.441,7 ha), ovsa (2.352,3 ha), ječma (2.292,3 ha) i raži (52,4 ha). Tokom poslednjih godina zapaža se i uvođenje tritikalea prevashodno namenjenog ishrani domaćih životinja. Prosečna ukupna godišnja proizvodnja najvažnijih strnih žita na području 112 katastarkih opština iznosi oko 42.000 t, pri čemu se pšenica proizvodi oko 30.000 t, ječm oko 6.900 t, ovas oko 4.700 t i raž oko 110 t. Ukupna materijalna vrednost navedene proizvodnje, izračunata na osnovu prosečnih berzanskih cena produktne berze u oktobru 2015. godine, iznosi oko 8.900.000 evra.

Najveće površine pod pšenicom na teritoriji Gruže prisutne su u selima: Zabojnica 185,8 ha, Dobrača 173,8 ha, Brnjica 166,6 ha, Borač 162,5 ha, Knić – varošica 145,0 ha, Donje Grbice 144,9 ha, Drača 138,2 ha, Oplanić 134,5 ha, Pretoke 117,9 ha, Vučkovica 116,1 ha, Guncati 110,8 ha, Kneževac 109,4 ha, Ramaća 106,5 ha i Rašković 102,4 ha, a na teritoriji Rudničke Morave u selima: Bresnica 182,3 ha, Mrčajevci 175,0 ha, Bečanj 128,5 ha, Lađevci 124,6 ha, Ostra 121,5 ha, Prislonica 119,4 ha, Donja Trepča 118,7 ha, Tavnik 106, 3 ha i Vujetinci 104,2 ha.

Proizvodnja ovsa na teritoriji Gruže najviše je zastupljena u selima: Borač 70,4 ha, Donja Vrbava 58,0 ha, Guncati 51,9 ha, Ljuljaci 48,0 ha, Čestin 44,6 ha, Dobrača 43,1 ha, Knić – varošica 42,4 ha, Bumbarevo Brdo 39,6 ha, Kamenica 36,0 ha, Donje Grbice 35,1 ha i Zabojnica 34,9 ha, a na prostoru Rudničke Morave u selima: Vujetinci 83,0 ha, Ostra 81,4 ha, Bresnica 75,6 ha, Bečanj 54,7 ha, Mrčajevci 34,2 ha i Prislonica 31,1 ha. U većem broju sela zapaža se značajna proizvodnja ovsa koja se obavlja na površinama od 20 do 30 ha, i to: Balosave, Bare, Bečevica, Brestovac, Grivac, Guberevac, Rašković, Pajazitovo, Rogojevac, Gornja Crnuća, Donja Crnuća, Lipovac, Gornja Trepča, Gledić Sibnica i Čukojevac.

Ječam se najviše gaji radi upotrebe za ishranu domaćih životinja. Na teritoriji Gruže najveće površine pod jemom su u sledećim selima: Veliki Šenj 48,0 ha, Ljuljaci 36,5 ha, Zabojnica 32,2 ha, Dobrača 32,0 ha i Borač 30,0 ha. Na prostoru Rudničke Morave proizvodnja ječma je više zastupljena pri čemu se posebno idvaja proizvodnja u selima: Bečanj 76,8 ha, Bresnica 72, 7 ha, Mrčajevci 72,2 ha, Tavnik 57,9 ha, Prijevor 56,8 ha, Milićevci 53,3 ha, Ravanica 51,4 ha, Katrga 50,7 ha, Ostra 50,0 ha, Godačica 49,9 ha, Donja Trepča 46,9 ha, Prislonica 42,6 ha, Lađevci 42,5 ha, Gornja Gorevnica 40,3 ha, Goričani 36,9 ha, Mršinci 34,2 ha, Vitanovac 33,4 ha, Preljina 33,0 ha i Rakova 31,8 ha. U ostalim selima Gruže i Rudničke Morave ječam se najčešće gaji na površinama od 10 do 20 ha.

Od svih stnih žita, raž se najmanje gaji na ovoj teritoriji. Prosečna površina pod raži za 112 sela iznosi 0,4 ha po jednom selu. Pri tome, kod 40 sela utvrđeno je da nema proizvodnje raži, a samo kod 14 sela prisutna je proizvodnja na površinama većim od 1 ha. Najveće površine pod raži na području Gruže ustanovljene su u sledećim selima, i to: Veliki Šenj 3,8 ha, Borač 3,0 ha, Gornja Crnuća 3,0 ha, Pajazitovo 2,4 ha, Knić – varošica 2,3 ha, Brnjica 2,2 ha, Ljuljaci 2,2 ha, Grivac 2,0 ha, Guncati 2,0 ha, Čestin 2,0 ha, a na prostoru Rudničke Morave u selu Lađevci koja iznosi 3,5 ha.

Mere za unapređenje proizvodnje strnih žita.- Prema realnoj mogućnosti koju obezbeđuju postojeći prirodni i ljudski potencijali, kao i na osnovu postojećih zahteva tržišta moguće je u kratkoročnom periodu povećati površine pod strnim žitima sa postojećih oko 12.000 ha na oko 19.000 ha ili za oko 35% (pšenica oko 10.000 ha, ovas oko 4.000 ha, ječam oko 4.000 ha, raž 200 ha, tritikale 200 ha). Dosadašnja ulaganja u konvencionalnu proizvodnju strnih žita (ozima i jara) na prostoru Gruže i Rudničke Morave veoma su skromna (oko 500 do 600 evra po hektaru) tako da se ostvaruju niski prinosi koji vrlo često nisu ekonomski opravdani. U cilju unapređenja proizvodnje strnih žita neophodno je povećati ulaganja preko subvencija za nabavku sortnog semena, mineralnih đubriva i goriva.

Realno stanje proizvodnje pšenice na prostoru Gruže i Rudničke Morave ukazuje da se na imanjima poljoprivrednih proizvođača ostvaruju prosečni prinosi zrna do 3,5 t ha^{-1}. Kalkulacija troškova, pri prosečnim ulaganjima u proizvodnju koji iznose od 500 do 600 evra ha^{-1} i uz cenu pšenice koja je u junu 2015. godine iznosila 0,15 evra za jedan kilogram (17 dinara), ukazuje na finansijsku neisplativost proizvodnje, jer se samo pokrivaju troškovi ili se beleže

gubici. To ukazuje da je potrebno težiti ostvarivanju viših prosečnih prinosa. Već sa prinosom zrna od 4,5 t ha^{-1} ostvaruje se minimalna zarada, a sa većim prinosom, na primer od 5,0 t ha^{-1} i više, može se očekivati ekonomsksa dobit i opravdanost proizvodnje. Na žalost, prosečne površine zemljišta na kojima se gaji pšenica su relativno male i iznose od 0,5 do 1,5 ha. Na ovako skromnim prosečnim površinama i niskim prosečnim prinosima pšenice, ova proizvodnja ne može biti konkurentna i često je ekonomski neisplativa. Iz tog razloga, potrebno je u perspektivi, kroz mere razvojne agrarne politike, nastojati da se objedine i ukrupne proizvodne površine zemljišta i na taj način omogući upotreba savremene poljoprivredne mehanizacije, kao i ostalih mera koje bi vodile ka ekonomskoj održivosti proizvodnje strnih žita u ovoj regiji.

Jedan od vidova unapređenja proizvodnje strnih žita, a pre svega proizvodnje pšenice i raži nalazi se u mogućnostima masovnijeg uvođenja integralne i organske proizvodnje. Za ove vidove proizvodnje potrebno je ispitati opredeljenje poljoprivrednika i njihovu zainteresovanost. Da bi se odredio pogodni rejoni za organsku proizvodnju potrebno je utvrditi kvalitet i opštu pogodnost poljoprivrednih zemljišta i u daljoj fazi raditi na njihovoj zaštiti od moguće degradacije i zagađenja. Tehnologija proizvodnje strnih žita u organskoj proizodnji mora da odgovara svim standardima koji su propisani Zakonom o organskoj proizvodnji. Tehnologija proizvodnje se zasniva na redukovanim sistemima obrade zemljišta, pretežno konzervacijskog karaktera. Đubrenje u organskoj proizvodnji strnih žita mora se obavljati u skladu sa plodnošću zemljišta, pri čemu je dozvoljena upotreba đubriva organskog porekla i prirodnih mineralnih đubriva (stajnjak, kompost, osoka, treset, glistenjak, zelenišno đubrenje, drveni pepeo, biljni rastvori i druge otpadne organske materije nastale kao sporedni proizvodi u prehrambenoj industriji) u cilju održavanja i poboljšanja plodnosti zemljišta. Po pravilu, đubriva bi trebalo da potiču sa sopstvenog gazdinstva što znači da je potrebno uskladiti odnos ratarske i stočarske proizvodnje zbog proizvodnje kvalitetnog stajnjaka, a u slučaju nabavke da su đubriva proverenog kvaliteta i porekla. Veoma je značajan integralni pristup u zaštiti bilja i poštovanje preporučenog plodoreda, koji ima posebno značajno mesto u sistemu organske proizvodnje. Procenjeni ukupni troškovi u organskoj proizvodnji strnih žita iznose oko 1000 evra po jednom hektaru. Kada se analizira ekonomska opravdanost organski proizvedene pšenice, može se izvesti kalkulacija da za očekivani prosečni prinos zrna od 4000 kg ha^{-1} i cenu od 0,25 evra po kilogramu, kao i uz državni podsticaj od 250 evra po hektaru ostvaruje se bruto prihod od 1250 evra ha^{-1}, odnosno čist prihod od 250 evra ha^{-1}. Međutim, ukupni prihod od pšenice i raži proizvedene na osnovu principa organske proizvodnje moguće je značajno uvećati, i to pre svega kroz plasman organskih prerađevina u okviru seoskog turizma (hleb, peciva, testenine) i plasiranja na tržištu organski proizvedenog integralnog brašna.

Ekonomski uspeh proizvodnje strnih žita zavisi od visine ostvarenih prinosa i ukupnih troškova proizvodnje. Na visinu prinosa strnih žita u mnogome deluju agroekološki uslovi, pre svega uticaj temperatura i padavina, kao i osobine zemljišta. Iz tog razloga, prinosi i materijalna dobit ostvarena od proizvodnje strnih žita u uslovima suvog ratarenja značajno variraju od godine do godine jer su i uticaji prirodnih faktora jako varijabilni, posebno ukupne količine i rasporeda padavina.

Zaključak

Ukupne površine i prosečni prinosi stmih žita na teritoriji Gruže i Rudničke Morave su daleko ispod mogućnosti koje obezbeđuju postojeći klimatski i zemljišni uslovi. Primenom adekvatnijih podsticajnih mera, sticanjem novih znanja i uvođenjem savremene tehnologije proizvodnje kao i organske proizvodnje, gde za ovaj vid postoje povoljni uslovi, moguće je u kratkoročnom periodu povećati površine i prosečne prinose koji bi ovu proizvodnju učinili isplativom i atraktivnom čime bi se povećao materijalni dohodak lokalnog stanovništva i obezbedio ukupni napredak područja.

Napomena

Istraživanja u radu su deo Master plana održivog razvoja Gruže i Rudničke Morave i projekata Ministarstva prosvete nauke i teh. razvoja R. Srbije, br. TR 31054 i TR 31092.

Literatura

Kolektiv autora (2015): Strateški master plan održivog razvoja Gruže i Rudničke Morave od 2015 do 2025, oblast poljoprivreda. Univerzitet u Kragujevcu, 89.
Republički zavod za statistiku, Beograd, Popis poljoprivrede, 2012.

SITUATION AND POSSIBILITIES OF IMPROVING THE PRODUCTION OF SMALL GRAINS IN GRUŽA AND RUDNIČKA MORAVA

Aleksandar Paunović[1], Milomirka Madić[1], Goran Dugalić[1], Desimir Knežević[2], Miodrag Jelić[2], Vladanka Stupar[3], Marija Živić[4], Zvezdana Tadić[1]

Abstract

In the area which includes the territory of Gruža and Rudnička Morava agricultural production is the primary work activity of the local population where the grain crops grown on the largest area and production of cereals is present in all the areas of the village. In most of the color producers present the traditional approach in production. This mode of production often affects the achievement of lower average grain yield and low economic returns. Based on a comprehensive analysis of certain conditions it was found that in the short term will be to increase the area under small grains, and the application of modern production technologies increase the average grain yield. Also, in certain regions, where there are favorable conditions could be applied integral and organic vision of production, which would significantly contribute to achieving greater material benefit local populations and foster the accelerated development of the area.

Key words: grain crops, yield, crop production.

[1] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (aco@kg.ac.rs);
[2] University of Priština based in K. Mitrivica, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia;
[3] Higher Technical School of Professional Students Požarevac, Nemanjina 2, Požarevac, Serbia;
[4] Textile Tehnological and Agricultural Schools "Despot Đurađ", 17. oktobra 40, Smederevo, Serbia.

UTICAJ FOLIJARNE PRIMENE TEČNOG ORGANSKOG ĐUBRIVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA SEMENA CRVENE DETELINE NA KISELOM ZEMLJIŠTU

Dalibor Tomić [1], Vladeta Stevović [1], Dragan Đurović [1], Nikola Bokan [1], Rade Stanisavljević [2], Jasmina Knežević [3]

Izvod: Poljski ogled sa sortama crvene deteline K-39 i Amos, postavljen je na zemljištu tipa aluvijum po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja i veličinom elementarne parcele 5x1m. Cilj rada bio je da se analizira uticaj folijarne primene tečniog organskog đubriva (Bioplant flora, Plant DOO, Rusija) na komponente prinosa i prinos semena crvene deteline u uslovima guste setve. Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, sorta K-39 je imala značajno veći broj cvasti po izdanku, broj cvasti m^{-2}, broj zrna po cvasti, značajno veću fertilnost cvetova i prinos semena u odnosu na sortu Amos. Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa, a pre svega fertilnosti cvetova i broja zrna po cvasti kod sorte K-39.

Ključne reči: Bioplant, crvena detelina, folijarno đubrenje, prinos semena.

Uvod

Zahvaljujući visokom i stabilnom prinosu, raznovrsnoj upotrebi, relativno skromnim zahtevima prema uslovima uspevanja i dobrom kvalitetu krme crvena detelina *(Trifolium pratense* L.*)* predstavlja značajnu biljnu vrstu u proizvodnji kabastih stočnih hraniva bogatih proteinima. U Republici Srbiji se kao najracionalnija pokazala kombinovana proizvodnja krme i semena crvene deteline (Lugić i sar., 1996), pri čemu se za proizvodnju semena koristi drugi porast u drugoj godini, nekada i drugi porast u trećoj godini. Prinos semena crvene deteline uglavnom je određen genetičkom osnovom sorte, ekološkim uslovima područja, vremenom skidanja prvog otkosa, prisustvom insekata oprašivača kao i interakcijom genotip/spoljna sredina (Steiner et al., 1995). Pravilna mineralna ishrana, odnosno sadržaj pojedinih makro i mikroelemenata u biljci, takođe može biti ograničavajući faktor za postizanje visokih prinosa semena crvene deteline, naročito kada se semenska proizvodnja odvija na kiselim zemljištima, na kojima su pojedini makro i mikroelementi teže pristupačni biljkama. Prema Taylor and Quesenrberry (1996) kisela zemljišta se odlikuju visokim prisustvom lako pristupačnih formi aluminijuma, gvožđa i mangana i smanjenim sadržajem lako pristupačnog fosfora, kalcijuma i molibdena. Cilj istraživanja bio je da se na kiselom zemljištu oceni uticaj folijarne primene tečnog organskog đubriva Bioplant flora na prinos i komponente prinosa semena crvene deteline u drugoj godini gajenja.

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (dalibort@kg.ac.rs);
[2] Institut za zaštiu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11 000 Beograd, Srbija;
[3] Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Lešak, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Kosovo i Metohija, Srbija.

Materijal i metode rada

Ogled je postavljen 2012. godine na imanju veterinarske stanice u Čačku (43°54'39.06" N, 20°19'10.21" E, 246 m n.v.), na zemljištu tipa aluvijum, kisele reakcije (pH_{H2O} 4,8), koje sadrži 3,18% organskih materija, 0% $CaCO_3$, 22,08 mg P_2O_5, 30,0 mg K_2O 100 g^{-1} zemljišta. Zajedno sa osnovnom obradom i nakon prve vegetacije, u zemljište je uneto 300 kg ha^{-1} $N_{15}P_{15}K_{15}$. Faktorijalni eksperiment je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom elementarne parcele 5m^2 (5x1m). Za ogled su odabrane sorte crvene deteline: K-39 – diploidna i Amos – tetraploidna. Setva je obavljena u redove na rastojanju 20 cm i količinom semena 18 kg ha^{-1}, što se prema Lugić i sar. (1996), preporučuje u kombinovanoj proizvodnji. Usev je gajen bez primene navodnjavanja. Folijarna primena đubriva (Bioplant flora, Plant DOO, Rusija u koncentraciji od 0,4%, sa primenom 250 l ha^{-1} vode) izvršena je u prvom i drugom porastu tokom druge godine gajenja, jednom na početku intenzivnog porasta i drugi put nakon dve nedelje.

Prinos i komponente prinosa semena određene su iz drugog porasta u drugoj godini gajenja (2013). Od komponenti prinosa na polju je određen: broj izdanaka m^{-2} i broj cvasti m^{-2} (brojanjem na površini od 0,2 m^2 po elementarnoj parceli), broj cvasti po izdanku (brojanjem na deset slučajno odabranih izdanaka sa elementarne parcele). U laboratoriji je određen: broj cvetova po cvasti i broj zrna po cvasti (na uzorku od deset cvasti po elementarnoj parceli) i masa hiljadu zrna (na osnovu težine 5x100 semena izdvojenih iz istog uzorka kao i mahune). Fertilnost cvetova je preračunata na osnovu broja cvetova i broja zrna po cvasti. Stvarni prinos semena određen je na osnovu komponenti prinosa (broj cvasti po jedinici površine, broj zrna po cvasti, masa hiljadu zrna) i preračunat na prinos semena u kg ha^{-1}.

Srednja godišnja temperatura vazduha u 2013. godini bila je 13,0 °C, a suma godišnjih padavina 582,7 mm. Srednja godisnja temperatura vazduha za višegodišnji period (1992-2002) je 11,97 °C, a prosečna suma godišnjih padavina 680,3 mm.

Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse dvofaktorskog ogleda (ANOVA) upotrebom SPSS 4.5 softvera. Značajnost razlika srednjuh vrednosti sorti, folijarnih prihrana kao i interakcijskih sredina testirana je LSD testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Većina Evropskih i Japanskih proizvođača ističu prednost tetraploidnih sorti crvene deteline za proizvodnju krme, koje se odlikuju višim i stabilnijim prinosom u odnosu na diploidne (Tomaszevski, 1989; Jonsson, 1985). Međutim, prepreke širem uvođenju tetraploidnih sorti crvene deteline u proizvodnju su nizak prinos i visoka cena semena (Vasiljević i sar., 1999). Pravilna mineralna ishrana crvene deteline, naročito na kiselim zemljištima jedan je od preduslova za bolju realizaciju potencijala za prinos zrna. Wilczek and Ćwintal (2008) ukazuju da folijarno đubrenje mikroelementima kod crvene deteline može pozitivno uticati na komponente prinosa i prinos semena.

U pogledu broja izdanaka m^{-2}, između sorti crvene deteline, kao i između tretmana, nije bio značajnih razlika (Tabela 1.). Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, zanačajno veći broj cvasti po izdanku i broj cvasti m^{-2}, imala je diploidna sorta

K-39 u odnosu na tetraploidnu sortu Amos. Folijarna prihrana nije značajno uticala na povećanje broja cvasti po izdanaku i cvasti m^{-2} ni kod jedne sorte.

U pogledu broja cvetova po cvasti takođe nije bio značajnih razlika između sorti crvene deteline, kao ni između tretmana. Prema Julen (1956) i Miladinoviću (1978) između genotipova crvene deteline postoje velike razlike u broju cvetova po cvasti.

Tabela 1. Komponente prinosa: broj izdanaka m^{-2}- IPM, broj cvasti po izdanku – CPI, broj cvasti m^{-2}- CPM, broj cvetova po cvasti - CPC, broj zrna po cvasti - ZPC, fertilnost – F (%), masa hiljadu zrna - MHZ (g) i prinos semena - PS (kg ha^{-1}) sorti crvene deteline (K-39, Amos) u zavisnosti od folijarne prihrane (Ø- kontrola, Bioplant).

Table 1. Seed yield components: stem number m^{-2} – IPM, inflorescence number per stem – CPI, inflorescence number m^{-2} – CPM, flower number per inflorescence – CPC, seed number per inflorescence – ZPC, fertility – F (%), thousand seed weight – MHZ (g) and seed yield – PS (kg ha^{-1}) in red clover cultivars (K-39, Amos) as affected by foliar treatment (control – Ø, Bioplant).

		IPM	CPI	CPM	CPC	ZPC	F	MHZ	PS
Sorte	K-39	258	4,10 a	1111 a	83	35,5a	43,5 a	1,696 b	672 a
Cultivars	Amos	254	2,23 b	562 b	80,9	11,7b	14,4 b	2,006 a	198 b
Đubrenje	Ø	282	2,83	769	82,6	20	24,4	1,962	315
Foliar t.	Bioplant	230	3,5	876	81,3	27,2	33,5	1,777	555
K-39	Ø	297	3,57 ab	1041	84,5	26b	31,7 b	1,807 ab	475 b
	Bioplant	219	4,63 a	1181	81,5	45 a	55,4 a	1,586 b	870 a
Amos	Ø	267	2,10 b	552	80,7	14 c	17,2 bc	2,045 a	156 b
	Bioplant	242	2,37 b	571	81,1	9,4 c	11,6 c	1,967a	241 b

Srednje vrednosti u kolonama za sorte, folijarnu prihranu i interakciju koje su označene različitim malim slovom, značajno se razlikuju na nivou ($p<0,05$) na osnovu LSD testa.

The values denoted with different small letters within columns for genotypes, foliar treatment and interaction are significantly different ($p<0,05$) in accordance with the LSD test.

Bez obzira na folijarnu prihranu, značajno veći broj zrna po cvasti zabeležen je kod sorte K-39 u odnosu na sortu Amos. Ovo je posledica značajno veće fertilnosti cvetova kod sorte K-39, što je i očekivano, s obzirom da je ona diploidna, u odnosu na sortu Amos koja je tetraploidna. Smanjenu fertilnost kod sorti tetraploidne crvene deteline uzrokuje složen kompleks činilaca: genetički, citogenetiči, embriogeni, morfologija cveta, klimatski i drugi faktori. Najčešći uzroci niskog prinosa semena su: smanjenje broja produktivnih stabljika, broja cvasti i broja cvetova, kao i nepovoljni uslovi za oplodnju insektima oprašivačima (Vasiljević i sar., 1999). Cev kruničnog listića (*corolla*) kod tetraploidne crvene deteline je duga od 7,9 do 11,3 mm, što jako otežava polinciju medonosnim pčelama (Nikovitz, 1985). Cvetovi tetraploida se zato najčeišće oprašuju posredstvom velikih bumbara (Alekseevv, 1981). Jevtić i sar. (2007) i Wilczek and Ćwintal (2008) ukazuju da veliki uticaj na fertilnost cvetova i broj zrna po cvasti ima i prisustvo insekata oprašivača. Wilczek and Ćwintal (2008) navode da su broj zrna po cvasti i fertilnost cvetova najznačajnije komponente prinosa semena crvene deteline. Wilczek and Ćwintal (2008) navode da je u različitim godinama fertilnost varirala od 51,2 do 69,8% i da velika količina padavina u vreme cvetanja može značajno smanjiti fertilnost i žetveni prinos u odnosu na potencijalni prinos semena. Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje broja zrna po cvasti i

fertilnosti cvetova jedino kod sorte K-39. Razlog ovome je što je sorta K-39 imala generalno veći broj zrna po cvasti (za 23,8) i veću fertilnost cvetva (za 29,1%) u odnosu na sortu Amos, tako da je uticaj folijarne prihrane bolje došao do izražaja. Dostupnost mikroelemenata, jedan je od faktora koji u velikoj meri može uticati na prinos semena deteline (Stoltz and Wallenhammar, 2014). Folijarno đubrenje je efikasan način za snabdevanje biljaka mikroelementima, posebno kada je njihovo usvajanje preko korenovog sistema ograničeno usled suše ili niske pH vrednosti zemljišta (Mortvedt, 1994; Donald et al., 1998; Dordas, 2006). Pošto cvetovi i semena kod lucerke ne transpirišu, oni nisu u mogućnosti da se snabdevaju borom direktno iz zemljišta (Wilczek and Ćwintal, 2011). Ovo je mogući razlog zašto postoji pozitivan uticaj folijarne primene bora upravo na razvoj cveta i ploda.

Nezavisno od folijarne prihrane, značajno veću masu hiljadu zrna imala je sorta Amos (2,0g) u odnosu na sortu K-39 (1,7g). Folijarna primena tečnog organskog đubriva nije značajno uticala na masu hiljadu zrna ni kod jedne sorte.

Bez obzira na folijarnu prihranu, diploidna sorta K-39 je imala značajno veći prinos semena (672 kg ha^{-1}) u odnosu na tetraploidnu sortu Amos (198 kg ha^{-1}), što je pre svega posledica veće fertilnosti cvetova i većeg broja cvasti po jedinici površine, odnosno većeg broja cvasti po izdanku. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Vojin (2007) prema kojima su diploidni genotipovi crvene deteline dali značajno veći prinos semena u odnosu na tetraploidne sorte. Prema Montardo et al. (2003) i Herrmann et al. (2006), prinos semena je u pozitivnoj korelaciji sa brojem cvasti po biljci crvene deteline. Osnova za povećanje potencijala za prinos semena prema istim autorima je povećanje broja cvasti po biljci. Herrmann et al. (2006) su utvrdili pozitivnu korelaciju između prinosa semena po biljci i broja zrna po biljci, prinosa semena po biljci i fertilnosti cvetova, kao i broja zrna po cvasti i fertilnosti cvetova.

Folijarna primena tečnog organskog đubriva uticala je na značajno povećanje stvarnog prinosa semena jedino kod sorte K-39. To se može povezati sa boljom snabdevenošću biljke mineralnim hranivima, s obzirom da je zemljište kisele reakcije i pozitivnim delovanjem biostimulatora koje đubrivo sadrži na porast, izduživanje stabla i razvoj cvasti, kao i na veću fertilnost cvetova ove sorte koja inače ima veći potencijal za prinos semena. Postoje i brojna druga istraživanja, koja ukazuju na značaj i ulogu folijarnie primene đubriva na produktivnost različitih biljaka (Nyomora et al., 1997; Perica et al., 2001; Asad et al., 2003; Donald et al., 1998).

Zaključak

Nezavisno od folijarne primene tečnog organskog đubriva, sorta K-39 je imala značajno veći broj cvasti po izdanku, broj cvasti m^{-2}, broj zrna po cvasti, značajno veću fertilnost cvetova i značajno manju masu hiljadu zrna u odnosu na sortu Amos. Sve to je rezultiralo značajno većim prinosom semena kod sorte K-39 u odnosu na sortu Amos.

Folijarna primena tečnog organskog đubriva Bioplant flora uticala je na značajno povećanje vrednosti komponenti prinosa, a pre svega fertilnosti cvetova i broja zrna po cvasti kod sorte K-39**,** koja inače ima veći potencijal za prinos semena. To se može povezati sa pozitivnim delovanjem biostimulatora i hraniva koje đubrivo sadrži na rast i razvoj vegetativnih i generativnih organa.

Napomena

Rad je deo istraživanja na projektu TR-31016, finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Alekseevv A. (1981). Pollination of tetraploid clover. Pchelovodstvo, Moskva. 6: 19-20.

Asad A., Blamey C.P.F., Edwards G.D. (2003). Effects of boron foliar applications on vegetative and reproductive growth of sun-flower. Anal. Bot. 92: 565–570.

Donald D.H., Gwathmey C.O., Carl E.S. (1998). Foliar feeding of cotton: Evaluating potassium sources, potassium solution buffering and boron. Agronomy Journal. 90: 740-746.

Dordas C. (2006). Foliar boron application improvesseed set, seed yield, and seed quality of alfalfa. Agronomy Journal. 98: 907-913.

Herrmann D., Boller B., Studer B., Widmer F., Kolliker R. (2006). QTL analysis of seed yield components in red clover (*Trifolium pratense* L.). Theoretical and applied genetics. 112(3): 536-545.

Jevtić G., Radović J., Lugić Z., Sokolović D., Vasić T. (2007). Uticaj medonosne pčele (*Aphis mellifera* L.) i šećernog sirupa na prinos semena lucerke i crvene deteline. Zbornik radova, IX Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije. 44(1): 99-106.

Jonsson H.A. (1985): Red clover (*Trifolium pratense*) Sara. Agi Hortique Genetica. 43: 43-51.

Julen G. (1956). Practical aspects of tetraploid clover. Proceedings of the 7th international grasslands kongress. 471-478.

Lugić Z., Krstić O., Tomić Z., Radović J. (1996). Uticaj načina setve na produkciju suve mase i semena crvene deteline (*Trifolium pratense* L.), Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. 26: 259-264.

Miladinović M. (1978). Uticaj načina setve na prinos semena i vegetativne mase crvene deteline. Savremena poljoprivreda. 7(8): 69-74.

Montardo P.D., Agnol D.M., Crusius F.A., Paim R.N. (2003). Path Analysis for Seed Production in Red Clover *(Trifolium pratense)*. Revista Brasilera de Zootecnia. 32: 1076-1082.

Mortvedt J.J. (1994). Boron diet essential for crops. Farm Chemicals.February. pp. 2.

Nikovitz A. (1985). Bee pasture value of red clover varieties. Meheszet. 33(1): 7.

Nyomora A.M.S., Brown H.P., Freeman M. (1997). Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almonds. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 122: 405–409.

Perica S., Brown H.P., Connell H.J., Nyomora S.M.A., Dordas C., Hu H., Stangoulis C.J. (2001). Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. Hort. Science. 36: 714–716.

SPSS 4.5 Inc. (1993). STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa. OK

Steiner J.J., Leffel J.A., Gingrich G., Aldrich-Markham S. (1995). Red clover seed production: III Effect of herbage removal time under varied environments. Crop Science. 35: 1667-1675.

Stoltz E., Wallenhammar A. (2014). Influence of boron on seed yield and seed quality of organic white clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Science, doi: 10.1111/gfs.12141.

Taylor N.L., Queseberry K.H. (1996). Red clover Science. Curent Plant Sciences and Biology in Agriculture. 28: 44-57.

Tomaszewski Z. (1989). Comparison of seed production in diploid and tetraploid varieties and lines of red clover (*Trifolium pratense* L.). Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklirnatyzacji Roslin. 169: 3-11.

Vasiljević S., Šurlan-Momirović G., Mihajlović V., Pataki I., Karagić Đ., Trifunović T. (1999). Selekcija crvene deteline (*Trifolium pretense* L.) na viši prinos semena. Selekcija i semenarstvo, Plant breeding and seed production. 6(3-4): 39-43.

Wilczek M., Ćwintal M. (2008). Effect of the methods of additional feeding with microelements (B,Mo) on the yield structure and seed yield of red clover. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, http://www.ejpau.media.pl/volume11/issue4/abs-05.html.

Wilczek M., Ćwintal M. (2011). Effect of pre-sowing laser stimulation of seeds and feeding with microelements (B, Mo) on yielding of seed tetraploid red clover in four-year use (in Polish). Acta Agrophysica. 17(1): 207-217.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER ON SEED YIELD AND YIELD COMPONENTS OF RED CLOVER ON ACID SOIL

Dalibor Tomić [1], Vladeta Stevović [1], Dragan Đurović [1], Nikola Bokan[1], Rade Stanisavljević [2], Jasmina Knežević [3]

Abstract

The field experiment with varieties of red clover K-39 and Amos, was set up on alluvial soil type using a randomized block design with three replications and plot size 5x1m. The aim was to analyze the effect of foliar application of liquid organic fertilizer (Bioplant flora, Plant DOO, Russia) on seed yield and yield components of red clover in the conditions of dense planting. Regardless of foliar application of liquid fertilizer, cultivar K-39 had a significantly higher number of inflorescences per stem, number of inflorescences m^{-2}, seed number per inflorescence, fertility of flowers and seed yield. Foliar application of liquid fertilizer resulted in a significant increase in the value of yield components, especially fertility and the number of flowers per inflorescence in cultivar K-39.

Key words: Bioplant, foliar fertilization, red clover, seed yield.

[1] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (dalibort@kg.ac.rs);
[2] Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, 11 000 Beograd, Serbia;
[3] Faculty of Agriculture, University of Priština, Lešak, Serbia.

UTICAJ FOLIJARNE PRIMENE ORGANSKOG ĐUBRIVA „SINERGON 2000" I PRIHRANE MINERALNIM AZOTOM NA PRINOS I KVALITET SILOKRME KUKURUZA

Igor Đurđić[1], Branka Govedarica[1], Milan Jugović[1], Vladeta Stevović[2]

Izvod: Niske temperature, čak i pojava mraza na početku i pri kraju vegetacije kukuruza, česta su pojava u planinskoj regiji Republike Srpske. Poljski ogled sa hibridom kukuruza NS 3014 (FAO 300) postavljen je na području Mokrog (43°52'34.03" (N) 18°36'28.56"(E) i 905mnv) sa dve varijante folijarne prihrane (netretirano i „Sinergon 2000") u kombinaciji sa različitim količinama mineralnog azota u prihrani (0, 40, 80 i 120 kg ha^{-1}), sa ciljem da se analizira njihov uticaj na prinos i kvalitet silokrme. Folijarna primena „Sinergon 2000" nije uticala na značajno povećanje prinosa silokrme, suve materije i proteina. Jedan od razloga može biti izostanak pojave ograničavajućih niskih temperatura za rast i razvoj kukuruza (uključujući i pojavu mraza) u periodu vegetacije. Povećanje sadržaja proteina u suvoj materiji pri tretmanu ovim preparatom na svim varijantama prihraneazotom može ukazati na njegov pozitivan uticaj na sintezu proteina, koji bi trebalo proveriti u narednim istraživanjima. S obzirom da je kukuruz biljka visokih zahteva prema azotnoj ishrani, pozitivan uticaj azotnih đubriva na prinos silokrme, suve materije i proteina koji je uočljiv samo pri najvećoj količini, može biti posledica otežanog usvajanja mineralnih hraniva pri nedostatku vode u zemljištu, zbog malih količina padavina u junu i julu.

Ključne reči: kukuruz, „Sinergon 2000", azot, silokrma, prinos, kvalitet

Uvod

U Republici Srpskoj kukuruz predstavlja jednu od najzastupljenijih ratarskih kultura. Zrno kukuruza je osnovna komponenta koncentrovane stočne hrane za sve vrste i kategorije domaćih životinja. Za proizvodnju zrna na teritoriji Republike Srpske kukuruz se gaji na nešto više od 140 000 ha, dok su površine pod kukuruzom za silažu daleko manje i iznose oko 45 000 ha. Visokom produkcijom biomase kukuruza za silažu efikasnije se koriste proizvodne površine, značajno unapređuje ratarska proizvodnja, što doprinosi i razvoju stočarske proizvodnje (Đukić i Stevović, 1997). Zahvaljujući visokoj energetskoj vrednosti, dobroj svarljivosti i mikrobiološkoj ispravnosti, silaža kukuruza je jedno najvažnijih kabastih hraniva za domaće životinje.

Kukuruz je vrsta koja ima širok areal rasprostranjenosti; na severnoj hemisferi gaji se od Ekvatora do 60^0 SGŠ. Proširenje njegovog područja gajenja rezultat je rada na stvaranju hibrida kraće vegetacije, koji se mogu gajiti u reonima gde bezmrazni period traje 90 i više dana. Područje Mokrog (planina Romanija, opština Sokolac) pripada planinskoj regiji Republike Srpske i nalazi se na nadmorskoj visini od 860mnv do 1627 mnv. Klima ovog područja je izrazito planinska, sa oštrim zimama i svežim letima

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, Republika Srpska/BiH (i_djurdjic@yahoo.com, brankacg89@gmail.com i jugovic.milan@gmail.com);
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (vladeta@kg.ac.rs).

(Mićević, 1979). Mala količina padavina i niske temperature u pojedinim fazama razvoja (i ispod 0^0C), naročito na početku i pri kraju vegetacije, nepovoljno se odražavaju na razvoj biljaka, često prouzrokukjući i prekid vegetacije. Česta je pojava poznih prolećnih mrazeva (i do polovine maja), a takođe i ranih jesenjih (čak i u septembru). S obzirom na ovakva temperaturna ograničenja, cilj ovog rada bio je da se analizira uticaj folijarne prihrane preparatom „Sinergon 2000" u kombinacijui sa prihranom mineralnim azotom na prinos i kvalitet silokrme kukuruza. „Sinergon 2000" je organsko folijarno đubrivo koje, prema navodima proizvođača, utiče na veću otpornost biljke na stres izazvan određenim abiotičkim činiocima. Kao rezultat manje reakcije na stresne uslove, biljke postaju aktivnije, vitalnije a time i produktivnije.

Materijal i metode rada

Poljski ogled postavljen je na području Mokrog (43°52'34.03" (N) 18°36'28.56"(E) i 905mnv), na zemljištu tipa distrični kambisol, (Resulović i sar., 2008), lakog mehaničkog sastava (ukupni pesak 59,0%, prah 35,3%, glina 5,7%), kisele reakcije (pH_{KCl} 5,17), sa sadržajem humusa 5,1%, $CaCO_3$ 1,1%, P_2O_5 1,43 mg $100g^{-1}$ i K_2O 34,3 mg $100g^{-1}$ zemljišta. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Zajedno sa predsetvenom pripremom, u zemljište je uneto 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15. Na osnovnoj parceli (2,8 x 10 m) zasejana su četiri reda na međurednom rastojanju 0,7 m i rastojanjem biljaka u redu 21 cm (68 027 biljka ha^{-1}). Za setvu je odabran hibrid kukuruza NS 3014 (Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad) FAO grupe zrenja 300. Setva je obavljena 17.06.2013. godine. U fazi šest listova primenjeno je folijarno đubrivo „Sinergon 2000" (Cifo, Italija) u dve varijante: netretirano i „Sinergon 2000" u količini 2 L ha^{-1}, uz utrošak vode od 300 L ha^{-1}. „Sinergon 2000" je tečno organsko đubrivo za folijarnu primenu i sadrži 4% organskog azota, 12 % organskog ugljenika, 2% MgO i 0,5% Fe. Aminokiseline iz organskog dela pozitivno utiču na sintezu proteina u biljci u stresnim uslovima, tako da ona postaje otpornija, vitalnija, produktivnija i na taj način bolje podnosi stres. U kombinaciji sa varijantama folijarne prihrane primenjene su sledeće varijante prihrane mineralnim azotom (N) (KAN, 27% N): nеđubreno, 40, 80 i 120 kg ha^{-1} N. Prihrana je izvedena u fazi pet listova. U toku vegetacije korovi su suzbijani mehanički. Prinos zelene krme određen je merenjem težine svih biljaka iz dva centralna reda sa svake osnovne parcele i preračunat na prinos u t ha^{-1}. Za hemijske analize uzet je uzorak od 8 biljaka sa svake osnovne parcele iz koga je, nakon usitnjavanja, odvojen uzorak za određivanje sadržaja: suve materije, proteina, celuloze, masti, mineralnih materija, na osnovu koga je preračunat udeo bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM). Hemijske analize urađene su u akreditovanoj laboratoriji Sistem Qualita S d.o.o. Pale, standardnim metodama. Dobijeni rezultati prinosa zelene krme, suve materije i proteina obrađeni su analizom varijanse dvofaktorijalnog ogleda („Sinergon 2000", mineralni azot). Značajnost razlika srednjih vrednosti testirana je LSD-testom (SPSS softver).

Meteorološki uslovi u toku izvođenja ogleda

Srednje mesečne temperature u periodu vegetacije bile su uglavnom na nivou višegodišnjeg proseka (tabela 1). Pojava prvog jesenjeg mraza, koji je izazvao prekid vegetacije, zabeležena je 4. 10. 2013. godine. Ukupna suma padavina u periodu izvođenja

ogleda bila je dosta niža u odnosu na višegodišnji prosek. Deficit vlage naročito je bio izražen u julu i junu mesecu, kada je suma padavina bila za 2,5 odnosno za preko 2 puta manja, po redosledu, u odnosu na višegodišnji prosek. Nedostatak padavina u julu poklapa se sa fenofazom intenzivnog porasta, jednim od kritičnih perioda kukuruza za vlagom.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha i mesečna suma padavina u vegetacionom periodu 2013. godine i višegodišnji prosek (2003-2012) (Meteorološka stanica Sokolac).

Table 1. Average monthly temperature, monthly total precipitation in the vegetative period (2013) and a long term average (2003-2012) (weather station Sokolac)

Mesec Month	Srednje mesečne t (°C) Average month t (°C)		Mesečna suma padavina (mm) Sum of month precipitation (mm)	
	2013	Višegodišnji prosek Long term average	2013	Višegodišnji prosek Long term average
April April	8.9	7.6	44.0	57.3
Maj May	12.5	12.2	121.5	95.6
Jun June	15.6	16.2	41.4	101.2
Jul July	18.1	17.9	28.4	82.6
Avgust August	18.5	17.6	70.6	56.0
Septembar September	12.3	12.8	108.0	75.4
Oktobar October	9.4	7.9	78.5	87.6

Rezultati istraživanja i diskusija

Folijarna primena „Sinergon 2000" nije uticala na prinos silokrme i suve materije na svim varijantama prihrane azotom (tabela 2). Njen pozitivan uticaj na stres izazvan niskim temperaturama (uključujući i temperature ispod 0°C) u ovim istraživanjima nije mogao biti proveren. Izuzev pojave jesenjeg mraza na kraju vegetacije, kada je usev kukuruza bio u fazi mlečno-voštne zrelosti, u toku vegetacije nije bilo perioda sa niskim temperaturama. Nije uočen ni pozitivan uticaj ovog preparata na biljke koje su bile izložene stresu usled nedostatka vlage u junu i julu. Povećanje količina N-đubriva u prihrani uticalo je na saglasno povećanje prinosa silomase i suve materije, ali je ono bilo značajno tek pri najvećoj količini N (120 kg ha^{-1}). S obzirom da je kukuruz biljka visokih zahteva prema azotnoj ishrani, a da je usvajanje mineralnih hraniva pri nedostatku vode u zemljištu otežano, mala količina padavina u junu i julu, može biti jedno od objašnjenja za odsustvo pozitivne reakcije na manje količine azota u prihrani. Prinosi silokrme i suve materije ovog hibrida bili su na nivou prinosa koje za hibride slične dužine vegetacije navode Đukić i sar. (1997), Stanisavljević (2001), Bokan i sar. (2004). Prinos proteina takođe nije bio značajno veći na varijantama sa folijarnom prihranom, ali je primetna izvesna nesaglasnost u povećanju prinosa proteina srazmerno povećanim količinama N-đubriva u prihrani (interakcija

„Sinergon 2000" x prihrana N). Prinos proteina se povećavao sa povećanjem količine mineralnog N u prihrani, saglasno povećanju prinosa suve materije, jedino na varijantama sa folijarnom prihranom. Na varijantama bez folijarne prihrane, značajno niži prinos proteina zabeležen je na neđubrenoj u odnosu na varijante sa 40 i 120 kg ha^{-1} N, pri čemu se prinos proteina na ove dve đubrene varijante nije značajno razlikovao.

Tabela 2. Srednje vrednosti za prinos zelene krme, suve materije i proteina pri različitim folijarnim tretmanima preparatom „Sinergon 2000" (S 2000) i različitim varijantama prihrane

Table 2. Average values for maize forage yield, dry matter and protein with different foliat treatment with „Sinergon 2000" (S 2000) and different nutrition rates

		Prinos (t ha^{-1}) Yield (t ha^{-1})		
		Silokrma Forage maize	Suva materija Dry matter	Proteini Protein
Folijarna prihrana (A) Foliar treatment (A)	Netretirano Without treatment	33.79	12.84	1.45b
	S 2000	30.99	11.98b	1.54
Količine N kg ha^{-1} (B) Quantity N kg ha^{-1} (B)	0	26.60	11.12b	1.31b
	40	32.24	11.22b	1.33b
	80	32.74	12.01b	1.39b
	120	37.95	15.29a	1.95a
Netretirano Without treatment	0	26.13	11.72	1.29
	40	34.88	10.78	1.19
	80	35.58	12.99	1.35
	120	38.55	15.86	1.98
S 2000	0	27.08	10.53	1.34
	40	29.61	11.66	1.47
	80	29.90	11.03	1.43
	120	37.50	14.72	1.91
ANOVA	A	ns	ns	ns
	B	**	**	**
	AB	ns	ns	*

Srednje vrednosti po kolonama za folijarne tretmane i varijante đubrenja azotom koje su označene istim malim slovom ne razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu LSD-testa /
** F –test značajan na nivou 0.01; * F –test značajan na nivou 0.05; ns nije značajno
*** F-test significant at 0.01; * F-test significant at the 0.05 level; ns non-significant*

Udeo proteina u suvoj materiji rastao je saglasno povećanju količine N u prihrani, međutim prinos proteina više je rastao kao posledica povećanja prinosa suve materije (tabela 3). Sadržaj proteina bio je veći na folijarnim tretmanima sa „Sinergon 2000" na svim varijantama prihrane mineralnim N, što može ukazati na pozitivan uticaj ovog preparata na sintezu proteina. Sadržaj sirovih proteina je i u velikoj meri određeđen obezbeđenoščću biljke N. Na povećanje njihovog sadržaja srazmerno povećanoj dozi N

đubriva ukazuju Ulger et al. (1997), Ames et al. (2003), Barraclough et al. (2010), u zrnu kukuruza, Vukobratović i sar. (2008) u klipu i Stevović i Đukić (2002) u silokrmi. Smanjenje sadržaja celuloze pri povećanju količine N u prihrani može se objasniti time da se biljke koje akumuliraju ugljene hidrate pri povećanom đubrenju N odlikuju pojačanom sintezom proteina i masti, čime se udeo ugljenih hidrata smanjuje (Kastori, 1983). Kako su uzorci za hemijske analize uzeti sa svih varijanti istovremeno, smanjenje sadržaja suve materije pri povećanju količina N u prihrani, uz istovremeno smanjenje sadržaja celuloze, mogu biti posledica poznatog uticaja N đubriva na produžetak vegetacije. Delimična nesaglasnost po varijantama u pogledu sadržaja suve materije i celuloze, kao i odsutvo bilo kakve povezanosti folijarnih tretmana i varijanti N prihrane sa sadržajem masti, pepela i BEM, verovatno je posledica teškoća u uzimanju reprezentativnog uzorka silokrme za hemijske analize.

Tabela 3. Udeo suve materije (SM) u silokrmi (SK) kukuruza i sadržaj sirove celululoze (SC), sirovih proteina (SP), sirovih masti (SM), mineralnih materija (MM) i bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u suvoj materiji pri različitim varijantama folijarne prihrane preparatom „Sinergon 2000" (S 2000) i različitim varijantama prihrane mineralnim azotom (N)

Table 3. Share of dry matter (DM) in maize forage (MF) and content of crude celulose (CC), crude protein (CP), crude fat (CF), mineral matery (MM), (BEM) in dry matter of different variance of foliar nutrition with „Sinergon 2000" (S 2000) and different nitrogen nutrition rates (N).

		SM u SK (%) DM in MF %	Sadržaj u SM (%) Content of DM (%)				
			SP CP	SC CC	SM CF	MM MM	BEM BEM
Folijarna prihrana Foliar treatment	Netretirano Without treatment	38.15	11.24	17.71	0.32	2.36	6.53
	S 2000	38.73	12.58	16.69	0.27	2.06	4.12
Količine N kg ha^{-1} Quantity N kg ha^{-1}	0	42.16	10.47	22.98	0.33	2.26	4.46
	40	37.26	12.24	17.83	0.27	2.18	4.69
	80	34.14	12.12	16.42	0.21	1.93	5.07
	120	40.27	12.74	17.59	0.38	2.46	7.08
Netretirano Without treatment	0	41.26	11.52	21.52	0.34	2.37	5.51
	40	37.25	11.98	15.50	0.30	2.28	7.19
	80	32.98	9.00	15.30	0.24	1.91	5.70
	120	41.13	12.48	18.17	0.38	2.87	6.70
S 2000	0	43.06	12.76	2.44	0.31	2.15	3.40
	40	37.26	12.61	20.16	0.23	2.07	2.19
	80	35.20	11.93	17.71	0.17	1.95	3.44
	120	39.41	13.01	16.48	0.38	2.08	7.46

Zaključak

U ovim istraživanjima, folijarna primena „Sinergon 2000" nije uticala na značajno povećanje prinosa silokrme, suve materije i proteina. Razlog za to može biti u izostanku pojave ograničavajućih niskih temperatura za rast i razvoj kukuruza (uključujući i pojavu mraza) u periodu vegetacije. Povećanje sadržaja proteina u suvoj materiji pri tretmanu ovim preparatom na svim varijantama prihrane N može ukazati na njegov pozitivan uticaj na sintezu proteina, koji bi trebalo proveriti u narednim istraživanjima. S obzirom da je kukuruz biljka visokih zahteva prema azotnoj ishrani, pozitivan uticaj N đubriva u prihrani na prinos silokrme, suve materije i proteina koji je uočljiv samo pri najvećoj količini N, može biti posledica otežanog usvajanja mineralnih hraniva pri nedostatku vode u zemljištu (mala količina padavina u junu i julu) u fazi intenzivnog porasta, jednom od kritičnih perioda za vlagom. Nije uočen takođe ni pozitivan uticaj ovog preparata na biljke koje su bile izložene stresu izazvanog sušom. Kako je praktično nemoguće kontrolisati temperaturne uslove u toku vegetacionog perioda, u narednim istraživanjima bi pozitivan uticaj „Sinergon 2000" na biljke koje su izložene stresu mogao biti proveren kontrolisanim izazivanjem stresa, na primer primenom herbicida koji depresivno deluju na rast biljaka, u kasnijim fazama razvoja.

Literatura

Ames NP., Clarke JM., Dexter JE., Woods SM., Selles F., Marchylo B. (2003): Effects of nitrogen fertilizer on protein quality and gluten strength parameters in durum wheat (*Triticum turgidum* L. *var durum*) cultivars of variable gluten strength. Cereal Chem. 80 (2): 202–211.

Barraclough PB., Howarth JR., Jones J., Lopez- Bellido R., Parmar S., Shepherd CE., Hawkesford MJ. (2010): Nitrogen efficiency of wheat: genotypic and environmental variation and prospects for improvement. European Journal of Agronomy 33: 1–11.

Bokan N., Stević V., Đurović D. (2004): Prinos i kvalitet krme nekih jarih useva, Acta Agriculturae Serbica, Vol.IX 17, 383/388.

Đukić D., Stević V. (1997): Prinos i kvalitet silokrme hibrida kukuruza u zavisnosti od načina sjetve i vremena košenja. Zbornik radova Zimska škola za agronome, Agronomski fakultet, Čačak, Vol.1. br.1, 45-51.

Đukić J. Dragan Vladeta I. Stević, Vaskrsija R. Janjić (2008): Proizvodnja stočne hrane na oranicama i travnjacima. Univerzitet u Novom Sadu (Poljoprivredni fakultet) i Univerzitet u Kragujevcu (Agronomski fakultet, Čačak).

Kastori, R. (1983): Uloga elemenata u ishrani biljaka, Matica Srpska, Novi Sad p:350.

Stanisavljević R. (2001): Uporedna ispitivanja prinosa i hranljive vrijednosti krmnog sirka, sudanske trave i kukuruza. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad . Magistarska teza.

Stević V. (1996): Proizvodne i kvalitativne osobine kukuruza za proizvodnju silokrme u različitim fazama zrelosti. VIII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, 26, 379-388, Novi Sad.

Ulger, A.C., Ibrikci, H., Cakir, B., Guzel N. (1997): Influence of nitrogen rates and row spacing on corn yield, protein content, and other plant parameters, Journal Plant Nutrition, 20(12): 1697-1709.

Vukobratović Marija, Nataša Pintić-Pukec, Vesna Samobor, Ž.Vukobratović , V. Pintić, Đ. Kalember (2008): Utjecaj gnojidbe na urod, kemijski sastav i hranidbenu vrijednost klipa i zrna kukuruza. Krmiva 50, Zagreb, 3; 137-145.

IMPACT OF FOLIAR ORGANIC FERTILIZER "SINERGON 2000" AND NITROGEN FERTILIZATION ON YIELD AND QUALITY OF MAIZE FORAGE

Igor Đurđić[1], Branka Govedarica[1],Milan Jugovic[1], Vladeta Stević [2]

Abstract: Low temperatures, even the frost appearance at the beginning and at the end of maize vegetation are often phenomenon in the mountainous region of the Republic of Srpska. Field experiment with maize hybrid NS 3014 (FAO 300) was set up in the area of Mokro settlement in Pale Municipality (43°52'34.03" (N) 18°36'28.56"(E) i 905mnv) with two treatments (untreated and foliar treatment with "Sinergon 2000") combined with adding different quantities of nitrogen (N) fertilizer (0,40,80 and 120kg/ha). The paper aims at analyzing their impact on yield and quality of maize forage.

Foliar treatment with "Sinergon 2000" did not significantly increase the yield of maize silage, dry matter and proteins. One of the reasons for getting such result could be the absence of low temperatures (including the appearance of frost too) which is prerequisite for maize growth and its development during vegetation period. Increase of proteins content in dry matter using "Sinergon 2000" in all treatments can indicate its positive impact on the protein synthesis which should be further tested in the future researches.

Taking into consideration that maize has high demand for N, positive influence of N fertilizers on maize silage yield, dry matter and proteins - which is only visible when the content is very high- could be result of a difficult absorption of mineral fertilizers in the drought period in the maize fields due to small quantities of rainfalls in June and July.

Key words: maize, „Sinergon 2000", nitrogen, forage, yield, quality.

[1] University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Vuk Karadžić street no. 30, East Sarajevo, Republic of Srpska/BiH (i_djurdjic@yahoo.com, brankacg89@gmail.com i jugovic.milan@gmail.com);
[2] Univerzity of Kragujevac, Faculty of Agriculture Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (vladeta@kg.ac.rs).

VARIJABILNOST DORMANTNOSTI, KLIJAVOSTI SEMENA I VIGORA KLIJANACA SORTI CRVENE DETELINE I ITALIJANSKOG LJULJA

Nataša Velijević[1], Aleksandar Simić[2], Savo Vučković[2], Lana Đukanović[1], Dobrivoj Poštić[1], Ratibor Štrbanović[1], Rade Stanisavljević[1]

Izvod: Travno-leguminozne smeše su od velikog značaja za proizvodnju visoko kvalitetne stočne hrane, kako u uslovima farmskog držanja, tako i u slobodnoj ispaši stoke. Gajenjem italijanskog ljulja u smeši sa crvenom detelinom postiže se značajno povećanje prinosa zelene krme i sena, u odnosu na čiste useve. Kvalitetno seme je ključ uspešne proizvodnje stočne hrane, a povećanje prinosa krme je direktno proporcionalno kvalitetu semena koje je posejano. U radu su analizirani najvažniji pokazatelji kvaliteta semena (klijavost, dormantnost, mrtvo seme, kao i vigor klijanaca) kod šest različitih sorti diploidne crvene deteline (K-17, K-39, Nike, Una, Petnica i Sana) i tri sorte diploidnog italijanskog ljulja (K-13, Aubade i Draga).

Rezultati su pokazali da postoje značajne razlike u klijavosti semena ispitivanih sorti, kao i u vigoru klijanaca, kako crvene deteline, tako i italijanskog ljulja.

Ključne reči: crvena detelina, dormantnost i klijavost semena, italijasnki ljulj, vigor klijanaca

Uvod

Semenarstvo krmnih biljaka ima veliki privredni značaj, u uslovima razvijene privrede, a kvalitet semena je od velikog značaja tako da greške nakon setve se više ne mogu ispraviti. Livade i pašnjaci zauzimaju u svetu oko 29.764.600 km^2, što iznosi oko 20% površina u svetu, dok je svega 14.882.200 km^2 pod njivskim okopavinama, a na njivske krmne useve otpada oko 892,930 km^2 ili oko 6% oranica (Radenović, 2000).

Seme ima važnu ulogu u ciklusu proizvodnje zdravstveno bezbedne i kvalitetne hrane. Za uspešnu proizvodnju stočne hrane neophodno je koristiti visoko kvalitetno seme, čime se prinos krme može povećati i za 15-20% (Simić, 2014, Ambika et al., 2014). Visoka proizvodnja kabaste stočne hrane u direktnoj je zavisnosti od genetičkog potencijala produkcije selekcionisanih sorti, a koja je često u korelaciji sa visokim potencijalom istih sorti za prinos semena (Đukić et al., 1996).

Crvena detelina (*Trifolim pratense*) i italijanski ljulj (*Lolium multiflorum*) su često gajene vrste za proizvodnju krme (Tomić et al., 2012). Varijeteti iz ova dva roda se često koriste za specijalne namene: sportske terene, okućnice, parkove, zaštitu nasipa od erozije itd. Italijanski ljulj predstavlja najzastupljeniju travnu vrstu u Evropi, zauzima oko 23% od ukupnih 52 miliona hektara od površina pod travama. Crvena detelina predstavlja najvažniju krmnu biljku, posle lucerke, jer omogućava značajno povećanje prinosa i kvaliteta stočne hrane, a gaji se na oko 125.000 ha u našoj zemlji (Vučković,

[1]Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, Beograd, Srbija, (natasvelijeviocc@gmail.com);
[2] Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Nemanjina 6, Zemun, Srbija.

2004). Seme predstavlja jedan od najznačajnijih činilaca uspešne proizvodnje i zato je obezbeđivanje visokog kvaliteta semena prioritet savremenog semenarstva i preduslov za visoke prinose svih biljnih vrsta (Poštić et al., 2014). Semena visoke klijavosti i jak vigor klijanaca su od velike važnosti pri setvi ovih vrsta, posebno ukoliko se zasnivaju u smeši (Stanisavljević et al., 2011). Najznačajniji pokazatelji životne sposobnosti semena od kojih zavisi i njihova upotrebna vrednost je svakako klijavost i vigor klijanaca.. Seme nekih vrsta krmnih biljaka, iako postoje uslovi za klijanje, neće klijati, zbog biološke osobine poznate pod nazivom dormantnost-uspavanost (mirovanje) semena, što je uglavnom najizraženije neposredno nakon žetve. Na primer, kod semena italijanskog ljulja dormantno je zbog toga što nije potpuno dozreo embrion ili je blokirana enzimska aktivnost i dr., dok je kod crvene deteline uzrok dormantnosti u većini slučajeva tvrda i nepropusna za vodu i gasove semenjača. Veliki procenat tvrdih semena uzrokuje smanjenu klijavost i početni porast klijanaca, što neminovno utiče na kompetitivnost u odnosu na drugu komponentu (travno/leguminozna) u smeši na trave ili na korove (Kimura i Islam, 2012). Smanjenje broja biljaka deteline, utiče i na smanjenje azotofiksacije, što takođe vodi ka smanjenju prinosa i kvaliteta krme. Klijavost je izražena procentom semena koje je sposobno da klija u zdrave, jake, nepovređene klijance, koji u normalnim poljskim uslovima mogu da se razviju u normalne biljke. Efekat stanja vigora se odražava na početni porast, ujednačenost useva, neujednačeno sazrevanje i visinu prinosa semena ako se radi o semenskom usevu. Generalno slab vigor i izražena dormantnost semena su u tesnoj vezi sa klijavošću semena (Tomaz et al., 2015).

Cilj ovih istraživanja je da daju sumu karaktera (dormantnost, klijavost, vigor klijanaca) semena koji posle setve dovode do brzog ujednačenog stvaranja zdravog i snažnog ponika u različitim uslovima, kako povoljnim, tako i nepovoljnim i utvrde razlike između sorti za dormantnost, klijavost i vigor klijanaca.

Materijal i metode rada

Ogled je izveden u laboratrijskim uslovima. Korišćeno je seme šest sorti diploidne crvene deteline (K-17, K-39, Nike, Una, Petnica i Sana), koja je proizvedena iz drugog otkosa i, tri sorte diploidnog italijanskog ljulja (K-13, Aubade i Draga), čija je proizvodnja bila iz prvog otkosa. Uzorci za analizu semena su uzeti iz semenske proizvodnje koja je bila na različitim lokalitetima u Srbiji (Tab.1). Ispitivana je: energija klijanja, ukupna klijavost, tvrda, odnosno dormantna semena, mrtva semena i nenormalni klijanci. Pod energijom klijanja podrazumeva se procenat semena koje proklija u prvim danima ispitivanja klijavosti. Vremenski period je različit za semena različitih biljnih vrsta, za italijanskog ljulja je pet dana, a za crvenu detelinu četiri dana. Analiza klijavosti semena izvršena je nakon žetve, pet meseci kod italijanskog ljulja i dva meseca kod crvene deteline, što odgovara jesenjem setvenom roku (septembar-oktobar). Test klijavosti sa 4x100 semena izveden je u plastičnim posudama na dva filter papira i na temperaturi od 20˚C (u mraku). Ukupna klijavost crvene deteline određena je desetog dana, a italijanskog ljulja 14-og dana, u skladu sa ISTA pravilima (2003). Vigor klijanaca je utvrđen merenjem svakog klijanca posebno, dužina stabaoca (cm), dužina korenka (cm) i ukupna masa klijanaca (g). Odvajanje mrtvog od tvrdog-

dormantnog semena je urađeno nakon primene tetrazolijum testa (rastvorom tetrazolijuma 0,1%, u periodu od 22h na temperaturi od 20˚C prema ISTA pravilima (2008)). Dobijeni podaci obrađeni su analizom varijanse (ANOVA) slučajnoog blok sistema, a ocena značajnosti razlika sredina testirana *Tukey test method*. Za obradu podataka korišćen je program Minitab 16.1.0 (statistics software package).

Tabela 1. Geografsko poreklo proizvedenog semena crvene deteline i italijanskog ljulja
Table 1. The geographical origin of produced seeds of red clover and italian ryegrass

Crvena detelina ***(Red clover)***		**Italijanski ljulj** ***(Italian ryegrass)***	
Sorta i poreklo semena *Cultivar and origin of seed*	Geograski položaj *Geographical location*	Sorta i poreklo semena *Cultivar and origin of seed*	Geografski položaj *Geographical location*
K-17 (Istočna Srbija) *(Eastern Serbia)*	43˚46' S *(N)* 21˚55' I *(E)* 600 m n.v. *(m a.s.l.)*	K-13 (Centralna Srbija) *(Central Serbia)*	44˚8' S *(N)* 20˚58' I *(E)* 151 m n.v. *(m a.s.l.)*
K-39 (Centralna Srbija) *(Central Serbia)*	43°58' S *(N)* 21°32' I *(E)* 300 m n.v. *(m a.s.l.)*	Aubade (Centralna Srbija) *(Central Serbia)*	42˚34' S *(N)* 20˚42' I *(E)* 65 m n.v. *(m a.s.l.)*
Nike (Istočna Srbija) *(Eastern Serbia)*	43˚46' S *(N)* 21˚55' I *(E)* 600 m n.v. *(m a.s.l.)*	Draga (Bosna i Hercegovina) *(Bosnia and Herzegovina)*	44˚95' S *(N)* 17˚35' I *(E)* 116 m n.v. *(m a.s.l.)*
Una (Centalna Srbija) *(Central Serbia)*	44˚22' S *(N)* 20˚56' I *(E)* 180 m n.v. *(m a.s.l.)*		
Petnica (Centralna Srbija) *(Central Serbia)*	45˚19' S *(N)* 19˚51' I *(E)* 84 m n.v. *(m a.s.l.)*		
Sana (Centralna Srbija) *(Central Serbia)*	45˚19' S *(N)* 19˚51' I *(E)* 84 m n.v. *(m a.s.l.)*		

Rezultati istraživanja i diskusija

Osnovni pokazatelj životne sposobnosti semena je klijavost, koja ukazuje i na druge osobine kvaliteta semena, kao što je zdravstveno stanje. Klijavost takođe ukazuje i na mogućnost kvalitetnog semena da obrazuje ponike, a kasnije i biljke koje će u polju dati planirani sklop, a time i omogućiti visoke prinose (Ćirović et al., 1994). Klijavost semena predstavja ustanovljen broj normalnih klijanaca, u odnosu na ukupan broj semena stavljenih na klijanje nakon deset dana (za crvenu detelinu) i nakon 14 dana (za

italijanski ljulj). Tokom naših ispitvanja kod ispitivanih sorti crvene deteline, utvrđena je prosečna klijavost od 69%, što je ispod zakonskih propisa (75%) za stavljanje semena crvene deteline u promet. Uočeno je blago variranje energije klijanja kod ispitivanih sorti, od 52% do 70% (Tab. 2).

Između ispitivanih sorti crvene deteline utvrđena je značajna ($p>0,05$) razlika u ukupnoj klijavosti (Tab. 2). Na prosečnom nivou sorta K-39 (75%) pokazala se superiornom u odnosu na sorte Sana (56%) i Petnica (66%), a u odnosu na ostale sorte se nije statistički značajno razlikovala.

Tabela 2.Kvalitet semena sorti crvene deteline i italijanskog ljulja
Table 2. Seed quality of cultivars of red clover and Italian ryegrass

Sorte crvene deteline ***Cultivar of red clover***	**Parametri kvaliteta semena** ***Seed quality parameters***					**Vigor klijanaca** ***Vigor of seedlings***		
	EK *EG* (%)	UK *TG* (%)	MS *DS*	TS *HS*	NK *AS*	Korenak *Root* (cm)	Stabaoce *Shoot* (cm)	Masa klijanaca *Weight of seedlings* (g)
K-39	63^{b}	75^{a}	4^{a}	19^{b}	2^{b}	1,594^{ab}	4,000^{a}	5,235^{a}
Una	68^{a}	73^{ab}	2^{a}	22^{b}	3^{ab}	1,976^{a}	3,759^{a}	4,836^{a}
K-17	70^{a}	72^{ab}	4^{a}	21^{b}	3^{ab}	1,397^{ab}	3,606^{ab}	4,764^{a}
Nike	61^{ab}	72^{ab}	4^{a}	19^{b}	5^{a}	1,419^{ab}	3,654^{ab}	4,278^{ab}
Sana	52^{b}	56^{c}	3^{a}	38^{a}	3^{b}	0,833^{b}	2,829^{b}	3,187^{b}
Petnica	57^{b}	67^{b}	4^{a}	25^{b}	4^{ab}	1,108^{ab}	3,488^{ab}	4,204^{ab}
CV (%)	11,0	10,0	23,9	30,1	36,9	28,4	11,1	16,2
Sorte Italijanskog ljulja ***Cultivars of Italian ryegrass***								
K-13	62^{b}	67^{b}	15^{a}	14^{a}	4^{a}	5,425^{a}	6,763^{b}	5,329^{ab}
Draga	76^{a}	78^{a}	5^{a}	13^{a}	4^{a}	3,792^{a}	7,305^{b}	4,317^{b}
Aubade	69^{ab}	70^{ab}	11^{a}	13^{a}	6^{a}	6,316^{a}	9,749^{a}	6,669^{a}
CV (%)	10,1	7,9	48,7	4,3	74,2	22,6	20,0	21,7

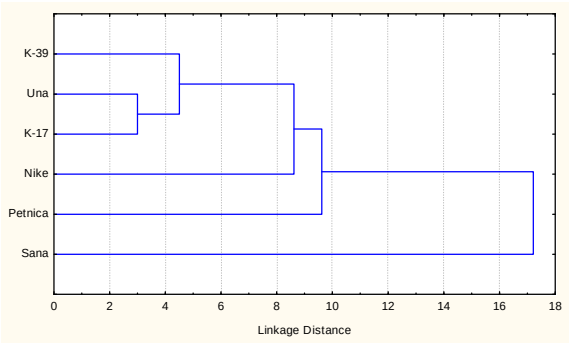
EK-energija klijanja (*EG- energy of germination);* UK-ukupna klijavost *(TG-total germination);* MS-mrtva semena *(DS-death seed);* TS-tvrda semena *(HS-hard seed);* NK-nenormalni klijanci *(AS-abnormal seedlings).*

*Proseci u kolonama, za pojedine sorte, označeni istim malim slovima se ne razlikuju značajno po *Tukey* testu ($p<0,05$).

**Means in columns, for single cultivars, followed by the same letter are not significantly different by Tukey test ($p<0.05$).*

Najveća varijabilnost kod sorti crvene deteline utvrđena je za nenormalne klijance (36,9%) i za korenak (28,4%), a najniža varijabilnost za ukupnu klijavost (10%) i energiju klijanja (11,1%). U pogledu sorti italijanskog ljulja, najveća varijabilnost je utvrđena za nenormalne klijance (74,2%) i za mrtva semena (48,7%), a najniža za tvrda semena (4,3%) i za ukupnu klijavost (7,9%). Za ukupnu klijavost kod italijanskog ljulja, sorte K-13 (67%) i Draga (78%) su se međusobno statistički značajno razlikovale, dok se sorta Aubade (70%) nije statistički značajno razlikovala ni od K-13, ni od sorte Draga (Tab. 2). Ukupna klijavost semena italijanskog ljulja zavisi od više faktora, ploidnosti, godine proizvodnje, kao i od otkosa iz kojih je seme uzimano, pa tako Simić et al. (2005) u svojim istraživanjima o kvalitetu semena italijanskog ljulja proizvedenog u prvoj žetvenoj godini navode ukupnu klijavost sorte K-13, nakon prvog i drugog otkosa, od 85%, dok se u drugoj žetvenoj godini klijavost smanjila na 73%. Udeo neklijalih semena kod

ispitivanih sorti italijanskog ljulja bio je 9%, što se može smatrati vrlo visokim i što je posledica mirovanja semena trava, slične rezultate u svojim istpitivanjima navode i Poštič et al. (2014), gde je udeo neklijalih semena trava iznosio 13%. Mirovanje semena trava je nepoželjna osobina pri zasnivanju livada i pašnjaka i često negativno utiče na formiranje kvalitetnih pašnjaka, međutim mirovanje semena u priordnim uslovima može biti i pozitivna osobina, ukoliko seme kasnije klija i razvoj klijanca bude u povoljnim agoekološkim uslovima (Stanisavljević et al., 2010b). Kod sorti crvene deteline prosečan udeo tvrdih semena iznosio je 24, pri čemu je sorta Sana najviše dominirala, sa 38 mrtvih semena. Generalno, tvrda semena predstavljaju jedan od najvećih problema pri setvi leguminoza, u novije vreme procenat tvrdih semena u leguminoza genetski je kontrolisano, ali faktori spoljašnje sredine mogu imati snažan uticaj na povećanje broja tvrdih semena (Rolston, 1978). Scott i Hampton (1985) ukazuju na to da niska relativna vlažnost vazduha i visoke temperature tokom rasta i sazrevanja semena dovode do obrazovanja velikog broja tvrdih semena. Vigor klijanaca izražen je dužinom korenka, stabaoceta i masom klijanaca. Sorta crvene deteline Una u pogledu dužine korenka (1,976 cm) i stabaoceta (3,759 cm) dala je najbolje rezultate i statistički se značajno ($p>0,05$) razlikovala od preostalih sorti, za masu klijanaca. Sorte K-13, K-39 i Una su se statistički značajno razlikovale od sorte Sana, dok između ostalih sorti nisu utvrđene statistički značajne razlike. Kod sorti italijanskog ljulja, najvećim vigorom odlikovala se sorta Aubade (Tab. 2). Prema istraživanjima Ambika et al. (2014), Zorić et al. (1988), McKersie et al. (1981), vigor klijanaca je u vezi i sa veličinom semena, naime smatraju da krupnija semena imaju jači vigor klijanaca. Ali sa druge strane, kvalitet semena zavisi i od mnogih drugih faktora, kao što su lokacija proizvodnje semena, genetike između sorti, upravljanja semenskim usevom itd. (McKereise et al., 1981).



Dijagram 1. Klaster dijagram svih ispitivanih pokazatelja sorti crvene deteline
Diagram 1. The cluster diagram of all the tested indicators of cultivars of red clover.

Klaster dijagram dobijen analizom svih proučavanih parametara kvaliteta semena sastoji se od dve grupe (Grafikon 1). Prvu grupu čine tri podgrupe. U prvoj podgrupi izdvojile su se sorte K-39, Una i K-17, što je i u saglasnosti sa poreklom sorti selekcionisanih u Institutu za krmno bilje u Kruševcu (K-39 i K-17). U drugoj podgrupi prve grupe klastera izdvojila se sorta crvene dateline Nike, a u trećoj podgrupi izdvojila se sorta Petnica. U drugoj grupi izdvojila se sorta Sana, koja se pokazala kao genetički

najudaljenija sorta od svih ostalih sorti crvene dateline. Na osnovu rezultata klaster analize možemo pretpostaviti da materijal uključen u ova istraživanja poseduje značajnu genetičku varijabilnost.

Zaključak

Energija klijanja i ukupna klijavost semena sorti crvene deteline i italijanskog ljulja je varirala u odnosu na sorte. Energija klijanja je varirala od 52% do 70% za sorte crvene deteline, a za sorte italijanskog ljulja od 62% do 76%. Najbolju ukupnu klijavost ostvarila je sorta crvene deteline K-39 (75%) i sorta italijanskog ljulja Aubade (78%). Učešće netipičnih klijanaca, prosečno je iznosio samo 4% kod sorti crvene deteline i 5% kod sorti italijanskog ljulja. Prosečan udeo tvrdih semena kod sorti crvene deteline bio je 24%, i jedan je od glavnih problema, te se stoga mora pristupiti različitim metodama za suzbijanje ovakve vrste dormantnosti, hemijskim ili temperaturnim tretmanima itd. U pogledu vigora klijanaca, sorte su dale optimalne rezultate, pri čemu su se najviše isticale sorte Una, K-17, K-39 (crvena detelina) i Aubade (italijanski ljulj).

Vrednosti pokazatelja kvaliteta semena ispitivanih sorti bile su ispod ili na granici minimalnih vrednosti propisanih pravilnikom o kvalitetu semena.

Napomena

Rad je deo istraživanja projekata T.R. 31057 i 31016 koji su finansirani od Ministarstva prosvete nauke i tehnološkog razvoja.

Literatura

Ambika S., Manonmani V., Somasundaram G. (2014). Review on Effect of Seed Size on Seedling Vigour and Seed Yield. Research Journal of Seed Science. 7(2): 31-38.

Ćirović M., Zlokolica M. (1994). Metodi ispitivanja životne sposobnosti semena kukuruza. Selekcija i semenarstvo. 3(1-2): 179-188.

Đukić D., Mihailović V., Tomić Z. (1996). Rezultati oplemenjivanja krmnih biljaka u SR Jugoslaviji na kraju XX veka. Zbornik Radova, Institut za ratarstvo i provrtarstvo. 26: 5-16.

ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland.

ISTA. 2008. Biochemical test for viability: the topographical tetrazolium test. In: International rules for seed testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland, 1-30.

Kimura E. i M.A.Islam (2012). Seed scarification methods and their use in forage legumes. Research Journal of Seed Science. 5: 38-50.

McKersie B.D., Tomes D.T., Yamamoto S. (1981). Effect of seed size on germination, seedling vigor, electrolyte leakage and establishment o bird's foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Canadian Journal of Plant Science. 61: 337-343.

Poštić D., Momirović N., Stanisavljević R., Štrbanović R., Gavrilović V., Aleksić G., Đukanović L. (2014). Ispitivanje kvaliteta semena engleskog ljulja, italijanskog ljulja i crvenog vijuka. Zaštita bilja. 65 (2): 70-76.

Rolston M.P. (1978). Botanical review. 44: 365-396.

Radenović B. (2000). Semenarstvo krmnog bilja, proizvodnja, dorada, marketing. Naučna knjiga. Beograd.

Simić A., Vučković S., Sabovljević R. (2005). Prinos i kvalitet semena italijanskog ljulja (*Lolium italicum*) razliite ploidnosti proizvedenog u prvoj žetvenoj godini. Selekcija i semenarstvo. Vol. 11(1-4): 19-24.

Simić A. (2014). Proizvodnja semena vlatastih trava: italijanski ljulj, crveni vijuk i bela rosulja. Zadužbina Andrejević. Beograd.

Stanisavljević R., Simić A., Sokolović D. (2010b). Proizvodnja semena višegodišnjih krmnih trava u Srbiji. Biotehnology in Animal Husbandry. 26 (2): 159-172.

Stanisavljevic R., Đjokic D., Milenkovic J., Đukanovic L., Stevovic V., Simic A., Dodig D, (2011): Seed germination and seedling vigo Italian ryegrass, cocksfoot and timothy following harvest and storage. Ciencia e Agrotecnologia. 35: 1141-1148.

Scott, D.J., Hampton, J.G. (1985). Aspects of seed quality. Producing Herbage Seeds. Grassland Research and Practice, N.Z. Grassland Association. 2: 43-52.

Tomaz C.A., Martins C.C, Sanches M.F., Vieira R.D. (2015). Time reduction for surinam grass seed germination test. Cienca e Agrotecnologia. 39 (5): 488-497.

Tomić Z., Stevović V., Đurović D., Lazarević Đ. (2012). Uticaj zemljišta na produktivnost travno-leguminozne smeše crvene deteline (Trifolium pratense L.) i italijanskog ljulja (Lolium italicum L.). Acta agriculturae Serbica. 17 (33): 21-29.

Vučković S. (2004). Travnjaci. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu. Beograd.

Zorić L., Mekulov Lj., Luković J., Boža P. (2010). Komparativna morfologija semena Trifolium L. Vrsta (Fabaceae). Periodicum Biologorum. 112 (3): 263-272.

VARIABILITY OF DORMANCY, SEED GERMINATION AND SEEDLING VIGOR OF CULTIVARS OF RED CLOVER AND ITALIAN RYEGRASS

Nataša Velijević[1], Aleksandar Simić[2], Savo Vučković[2], Lana Đukanović[1], Dobrivoj Poštić[1], Ratibor Štrbanović[1], Rade Stanisavljević[1]

Abstract

Grass-legume mixtures are of great importance in the production of high quality forage, both in terms of the farm holding, as well as free range livestock. Cultivation of italian ryegrass in mixture with red clover achieved significantly higher yield of green forage and hay, in relation to the pure crop of red clover. Quality seed is the key to successful production of animal feed and increase of forage yield is directly proportional to the quality of the seed that is being sown. This paper analyzes the most important indicators of seed quality (germination, dormancy, dead seed and seedling vigor) in six different cultivars of diploid red clover (K-17, K-30, Nike, Una, Petnica i Sana) and three different cultivars of diploid italian ryegrass (K-13, Aubade i Draga).

The results showed a significant differences in germination and seedling vigor of tested cultivars, as red clover and italian ryegrass.

Key words: dormancy, germination, Italian ryegrass, red clover, vigor

[1]Institute for plant protection and environament, Theodore Dreiser 9, Belgrade, Serbia. (natasvelijeviocc@gmail.com);
[2] Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Nemanjina 6, Zemun, Serbia.

AGRICULTURAL EXTENSION AND ADVISORY SYSTEM IN SUDAN: A REVIEW

Igbal Osman Moffereh Salm[1], Hamid El Bilali[2], Snežana Janković[3], Aleksandra Despotovic[4], Sinisa Berjan[5], Noureddin Driouech[2], Vedran Tomić[3]*

Abstract: Sudanese government attaches great importance to extension services. The review paper provides an overview on agricultural extension and advisory system (AEAS) in Sudan. It focuses on extension history, policy framework and governance, financing, human resources, gender, approaches and methods. In 1958, after Sudan's independence, a national agricultural extension system was established. Extension services are almost entirely public. Main extension services providers are the federal Technology Transfer and Extension Administration (TTEA) and the General Directorate of Extension, Technology Transfer and Pastoralists' Development. Moreover, each Sudanese federal state has a decentralised extension system. Sudan tried different extension approaches such as Commodity Development, Training & Visit and Farmers' Field School. Primary extension methods include field visits, demos, workshops and field days. The main problem faced by Sudanese extension system is low extension workers' number. It is crucial to strengthen linkages with agricultural research system and to improve coordination among institutions dealing with extension.

Keywords: Extension, Advisory services, Agriculture, Rural areas, Sudan

Introduction

Sudan has a multi-tiered political system with three levels: federal, state and local. It is divided into 17 states (wilayah) and 133 districts. Sudan is still mainly a rural country. About 70% of the population is rural (Gaffar, 2011). Agriculture is the main economic sector contributing 39% to the GDP and employing about 80% of the workforce (IFPRI, 2012). Total arable land in Sudan is 84 million hectares. The major crops are sorghum, millet, wheat, maize, rice sesame, groundnuts, sunflower, cotton and tomato. The main cropping systems are irrigated farming schemes and rain-fed farming. Major agricultural exports are cotton, sesame, Arabic gum and livestock.Agricultural extension is among the most important policy instruments that governments can use in agricultural development thus contributing to agricultural productivity and farm incomes increase and quality of life improvement in rural areas (Swanson et al., 1998). FAO recommended to all national governments to develop and periodically review their agricultural extension policy, which should include, among others, the goals of agricultural extension, the responsible agencies

[1]Federal Ministry of Agriculture and Irrigation, Khartoum, Sudan;
[2]International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM), Mediterranean Agronomic Institute of Bari (CIHEAM-IAMB), Valenzano (Bari), Italy;
[3]Institute for Science Application in Agriculture, Belgrade, 11000, Serbia;
[4]Biotechnical Faculty, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro;
[5]Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina,e-mail: sinisaberjan@yahoo.com;

and personnel, the clientele to be served and the broad programmatic areas to be addressed (Swanson et al., 1998; Alamaen, 2009). In Sudan, extension played an active role in the famous irrigated Gezira Scheme that was initiated in 1925 over two million hectares. After independence in 1956, USAID assisted the government in establishing agricultural extension services (IFPRI, 2012).The Sudanese government want to convert its agriculture into an agri-business entity. Therefore, it attaches great importance to the strengthening of extension services (IFPRI, 2012). One of the main objectives of the Sudanese Agricultural Revival Strategy is the development of agricultural research, technological dissemination and adoption to sustain long-term growth of agricultural productivity (Geberaldar et al., 2014). As a matter of fact, one of the programs under the strategy focuses on "enhancing the capacity of technology transfer and extension services using the village as a centre for providing services and agricultural knowledge, in addition to introducing and adopting successful technologies aiming at increasing the productivity and improving the quality of products" (IFPRI, 2012). These technologies include water management techniques, improved seeds and rural lending. The paper aims at providing an overview on agricultural extension and advisory system (AEAS) in Sudan.

Material and methods

The review paper is based secondary data. The approach used is both descriptive and explorative with a critical analysis of the different issues. Secondary data were collected from annual reports of Sudanese public institutions dealing with agriculture in general (e.g. Federal Ministry of Agriculture and Irrigation) and agricultural research and extension in particular (e.g. Technology Transfer and Extension Administration) and some papers, theses and books. The following issues were addressed: policy frameworks and governance structures of extension and advisory services (EAS); history of EAS; financing of EAS; human resources in EAS; importance of gender within EAS; extension approaches, methods and media; EAS and integrated rural development; and role of EAS in building social capacity (e.g. producer groups). The main problem faced during the preparation of the present paper is the lack and/or difficult access to recent and reliable scientific data. In fact, most of the available data have not been published in scientific journals so their reliability in questionable. Added to this is language constraint as most of publications regarding extension in Sudan are in Arabic, the official language of the country.

The main weakness of the paper is that it is to a large extent descriptive. However, this weakness is a characteristic of review papers when data availability and accessibility is a big constraint. Nevertheless, the paper is original and provides data about different elements and components of sudanese EAS.

Research results

History of extension in Sudan

The history of agriculture extension and agricultural technology transfer started in Sudan at the time of establishing the research centres in 1902, with the establishment of experimental cotton farms in Shendi on the main Nile and in Alkamleen on the Blue

Nile (Hassan, 1981 in Eltayeb, 2005). In 1944 the first educational service outside of school was provided to rural communities using adult education method (Mohamed, 1997). In 1952, agricultural season failure on rain-fed schemes near Gadarif led to establishing the first experimental farm at Tozi devoted principally to food crops (Hassan, 1981; Eltayeb, 2005). In 1958 the Agricultural extension division was established as a branch of agricultural education in the Ministry of Agriculture with the technical assistance of the United States (Anas et al., 1991; Eltayeb, 2005; Alamaen, 2009). Until the 80s of the last century, extension was a section in the Ministry of Agriculture. However, this situation changed with the Ministerial Decree No. 288, July 1991, that gave the national extension service the name of Federal Information and Extension Administration. Therefore, extension was transformed into an administration within the Ministry of Agriculture. In 2000, the name of Administration was changed to the General Administration for Technology Transfer and Extension (Eltayeb, 2005).

Main actors in and governance of Sudanese extension system

Extension services in Sudan are almost entirely public. Main extension services providers are the Ministry of Agriculture and the Ministry of Animal Resources and Fisheries (MARF) (IFPRI, 2012). The major public institutions providing extension and advisory services are TTEA under the federal Ministry of Agriculture and Irrigation and the General Directorate of Extension, Technology Transfer and Pastoralists' Development (GDE) under MARF.At national level, the TTEA is considered the main institution providing agricultural extension services. It aims to make AEAS farmer-driven and farmer-accountable. Its main activities include farmer-oriented activities (training, demonstrations, exposure visits, group mobilization and capacity building) and information dissemination (exhibition, information technology, and print media). TTEA is composed of different divisions: agricultural extension, agricultural information, seed, and agricultural engineering. The Agricultural Extension Division deals, among others, with extension research studies, evaluation of extension events, support to states' extension programs, capacity building of extension staff and other stakeholders. TTEA also maintains a Technology Transfer Centre that acts as an active mediator to transfer information from the specialized resources to beneficiaries and stakeholders including farmers. TTEA structure employs 105 extension officers. All of them have BSc as minimum degree and about 80% of them have MSc while about 10% have PhD degree. In terms of gender, 70% of them are women. The Agricultural Research Corporation (ARC) is the main public semi-autonomous organization in charge of agricultural research. It is under the Ministry of Agriculture. It has a Technology Transfer and Extension Division running sporadic research outreach activities in farmers' fields. As for universities, the two major ones, whose contribution to extension is mainly in the area of training, are Sudan University of Science and Technology and University of Khartoum (IFPRI, 2012). The GDE is responsible for extension matters related to animal production and fishery. The Directorate comprises three departments; Extension and Technology Transfer, Pastoralists' Development, and Communication and Documentation. Extension and Technology Transfer department has a field extension division and research and Technology transfer division (IFPRI, 2012). Another public extension actor is the Animal Resources Research Corporation

(ARRC).At state level, the Ministry of Agriculture and MARF located in each of the 17 federal states of the country, have their own extension services. Re-structuring of governance in Sudan from regions to federal and states system during 1990's resulted in restructuring of the agricultural extension administration (Mohamed, 1997). Since 1981, agricultural services were regionalized and hence state extension units were established. These units now operate under the State ministries of agriculture, with limited or no ties with TTEA. They give limited extension coverage in some of the rain-fed areas particularly in western States (Kordofan and Darfour) and with more concentration on fruits and vegetables along Nile and its tributaries (Alamaen, 2009).Recently different Sudanese governmental departments and corporations provide agricultural extension services. TTEA is considered the main institution providing extension services; however, there are some other bodies offering extension services especially in irrigated schemes (e.g., Sudan Gezira Board, Mechanized Farming Corporation, Rahad Agricultural Corporation, New Halfa Agricultural Corporation, Blue Nile Agricultural Corporation) and in some remote rural areas (e.g. some NGOs) (Eltayeb, 2005).

Public structures dealing with extension have institutional linkages and partnerships with different actors in the agro-food sector such as agricultural universities, input supply firms, exporters, farmer cooperatives and organizations, consumer associations, banks and micro-credit institutions (Bohn, 2011). Only in some states, where donor-funded projects were or are being implemented, certain NGOs (e.g. Plan Sudan, MADRE, Crop-life Africa & Middle East, Sudanese Agrochemicals Association) receive project funding to perform extension activities (IFPRI, 2012). In remote areas of the country such as western Sudan, extension services have been provided also by some international non-governmental organizations (Eltayeb, 2005; El Hassan, 2004). The private companies' are not involved in extension work in a major way as they mainly provide instructions on applying farm inputs (IFPRI, 2012).

There is also collaboration with some international and regional organizations. A national extension policy and strategic action plan have been developed in 2012 with the assistance of FAO. The objective is to introduce a demand-driven, pluralistic and gender-sensitive extension system instead of existing extension services that are mainly top-down and supply-driven (IFPRI, 2012).Pre-service education and in-service training in extension is provided by all universities that have agriculture and/or livestock faculties. TTEA also organizes training programs for the extension staff. In addition, many private firms are offering training in agriculture including some extension aspects (e.g. Tdbir Consultancy, International Training & Consultancy Centre, International Centre for Quality, Top Centre for Training Consultancy & Quality Services, Charisma Workforce Development) (IFPRI, 2012).

Extension models and approaches

Sudan has tried a number of extension approaches and models including commodity approach, Training & Visit (T&V) system and Farmer Field School (FFS) (IFPRI, 2012). Nowadays, agricultural extension services in Sudan use different extension approaches to transfer technology packages and agricultural knowledge to farmers such as: Commodity Development approach; Conventional approach; Training & Visit approach: Integrated Agricultural Development Approach (IADA);Integrated

Rural Development approach and Farmers' Field School (FFS) approach(El Hassan, 2004; Mohamed, 2010; Omer, 2013).

Extension methods and media

Primary methods used by field extension workers include field visits (farmers), field and farm exchange visits (producer groups), demos, seminars and workshops, field days and sites touring, cross-site "cluster" meetings, and extension office meetings (Bohn, 2011; Mohamed, 2013). One can distinguish between direct and indirect communication methods as well as between individual and group communication. Group communication takes place in different forms, such as meetings, lectures, training of leaders, group discussion and conferences, trips, schools, explanatory farm experiments. Indirect communication tools include radio and TV programs that can easily be understood by farmers (Eltayeb, 2005).

Role of Sudanese extension services in social capacity building

The clientele served and targeted buy the Sudanese extension system is varied and includes small-scale subsistence farmers, women farmers, large commercial farmers and small/medium-scale commercial farmers (Bohn, 2011). The percentage of farmers that belong to farmer or producer organizations in Sudan is 40% (Bohn, 2011). Extension builds social capacity of farmers by organizing them in groups, and providing different kinds of training and services, especially for rural women, who have a big role in all agriculture activities especially in the traditional sector where they represent more than 75% of agricultural workforce (Mohamed, 2010). Farmer organizations have a role in extension activities. They also influence extension policy, assess extension performance, and help setting extension priorities and specifying extension programs (Bohn, 2011; IFPRI, 2012). Extension agents are also involved in gender empowerment activities. Many Sudanese villages have rural women's groups. These are mostly supported by NGOs and are especially active in dairy processing, poultry and fisheries. In addition, different capacity building activities for rural women are organized by the Gender Mainstreaming in Development Unit of the Ministry of Agriculture through its decentralised gender focal points (IFPRI, 2012).

Conclusions

There is no unified extension system in Sudan. Separate extension programs are conducted by each agricultural corporation, by each administrative region, by each private and multilateral company. Generally, in terms of management and administration four categories of extension services can be identified: National Technology Transfer and Extension Administration; regional (state) extension units; extension units or divisions in irrigated agricultural corporations (e.g. Gezira, Rahad, New Halfa); and extension in rural development projects and programs.

There are many suggestions to improve extension system efficiency at national/federal, state and local levels. At the National level he suggested the restructuring of the administration of agricultural extension. At state level, autonomy of agricultural extension from other state departments should be promoted as in Khartoum

State model, where TTEA is responsible for all extension services. At local level, financial and administrative autonomy should be fostered. Integrated Agricultural Service centres should be created to provide extension services at local level. Furthermore, extension services should be gradually extended at village level.

The Sudanese AEAS, that plays an important role in the development of agricultural and rural areas, face many challenges. Therefore, to make the extension system more efficient it is necessary to strengthen linkages with the agricultural research system and to improve coordination among the institutions dealing with agriculturaland rural extension at different levels (federal, state, district, village) as well as with other agricultural advisory services providers (e.g. private sector andNGOs). Moreover, there is a need for more capacity building of extension workers and to encourage intensive usage of ICTs.

References

Alamaen E.E. 2009. The Reality of Execution of some Agricultural Extension Policies: case study Gezira state, Sudan. Master thesis, Faculty of Agricultural Sciences, University of Gezira, Wad Medani.

Anas A., Hassan A., Alsheikh A., Brpwon M. 1991. The guide of technician and agricultural extensionists in the production of vegetables and fruits. University of Sudan, Khartoum.

Bohn A. 2011. The Republic of the Sudan: Technology Transfer and Extension. Available at http://www.worldwide-extension.org/africa/republic-of-sudan (accessed on August 5, 2015).

El Faki M.H. 2000. Agricultural Extension and Agricultural Research linkages in the Sudan with special reference to Gezira scheme. PhD thesis, Gezira University, Wad Medani.

El Hassan I.M. 2004. Comparative study of Agricultural Extension approaches adopted in Rahad Agricultural Corporation. PhD thesis, University of Khartoum.

Eltayeb M.E. 2005. Agricultural Extension in Sudan: Policies and Reality - The case of Khartoum state. Master thesis No. 27, Department of Rural Development and Agroecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Geberaldar S.A.H., Parkb D.-B., Cho G.-R. 2014. Present and Future Agricultural Extension System and International Agricultural Technology Cooperation of Sudan. Journal of Agricultural Extension & Community Development 21(4), pp. 1227-1259. DOI: http://dx.doi.org/10.12653/jecd.2014.21.4.1227

IFPRI 2012. Agricultural Extension and Advisory Services Worldwide: Republic of the Sudan. Available at http://www.worldwide-extension.org/africa/republic-of-sudan (accessed on July 25, 2015).

Mohamed M. A. 2010. Agriculture in Sudan. Technology Transfer press, Khartoum.

Omer T.E. 2013. Knowledge networking among actors of the Rahad Agriculture scheme, Sudan. PhD Thesis, Justus Liebig University Giessen, Germany.

Swanson B.E., Bentz R.P., Sofranko A.J. (eds.) 1998. Improving agricultural extension: a reference manual. Extension, Education and Communication Service; Research, Extension and Training Division. FAO, Rome.

EFFECT OF *IN VIVO* TREATMENTS WITH GA_3 FOR PRODUCTION *DE NOVO* SPROUTS IN SEED AND MERCANTILE POTATO

Irena Stojkova[1], Marina Stojanova[2], Igor Ivanovski[3]

Abstract: This paper presents results on the effect of different growth regulators on microtuberization induction in several varieties of seed and commercial potato (*Solanum tuberosum* L.) *in vivo*. The seed potatoes of the varieties Dido, Marabel, Agria and Agriko and commercial potatoes of the varieties Agria SR, Agria BE and Andrea were used in the experiment.

Key words: *in vivo,* potato, genotype, treatment

Introduction

Potato is the fourth important crop in the world after wheat, rice and maize. Potatoes are thought to have originated from high - mountain ranges of the Andes in South America. This crop is grown in 180 countries worldwide. According to the FAO statistic (https://faostat.fao.org), the largest producer of potatoes is Asia, then Europe, South America and North and Central America.

The very early beginning of potato cultivation in Macedonia is dating back 150-170 years ago. Today in the country, potatoes are grown on more than 13,000 hectares with an average yield of 20-40 t/ha, and every year the area of potato cultivation is extended (Statistical Yearbook of Republic of Macedonia, 2014).

Productivity of the tuber for obtaining sprouts depends of many factors like: lentgh of the day, temperature, physiological maturity of potato, water supply, growth regulators on plants (Gregory, 1965.).

Growth regulators have important and usefull effects on productivity of the tuber and that is linked with the hormonal balance (Stuart i Cathey, 1961.; Vreugdenhil i Struik, 2006.).

According to Rehman i rad., (2001) and Burton (1989) the treatment on the tubers with gibberellic acid GA_3, shows that the tubers have fast sprouting and must importantly is that they provide most number of sprouts.

The treatment on the tubers with GA_3 gets excellent results compared to those tubers which aren't treated with this growth regulator, because germination was slower and later, this was confirmed by researching of Timm i sar., (1962.).

According to researchment of Hu i sar.,(1998) which are examined the role of gibberellic acid, abscisic acid and sucrose into regulation of formation of tubers *in vitro*on potato, they are getting to conclusion that GA_3 shows like one of the better phytohormones during the tuberisation of potato.

The role of $GA_3$for production of sprouts is very important. In the studied that are performed on potato, GA_3 mainly is applied externally. These studies shows that with

[1] Faculty of Agriculture, Goce Delcev University, Stip, Republic of Macedonia (irena_stojkova_7@hotmail.com);
[2] Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Republic of Macedonia;
[3] Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Republic of Macedonia.

the application of $GA_3$are increasing growth and elongation of sprouts, and inhibiting obtaning of microtubers in medium (Smith i Rappaport, 1969; Kumar i Wareing, 1972).

Treating on tubers with GA_3 sprouts are growing faster and they produced much more sprouts opposed of untreated tubers (Rehman i rad., 2001; Burton, 1989).

Material and methods

The experiment was conducted in the Laboratory of Plant Biotechnology, Faculty of Agriculture, Goce Delcev University – Stip, Macedonia. The following potato varieties were used as starting material for the experiment:

- seed potatoes: Dido, Marabel, Agria, Ambition and Agriko;
- commercial potatoes: Agria SR, Agria BE and Andrea.

The variety Agria SR is cultivated in Strumica region, while the variety Agria BE is cultivated in Berovo region. The two regions differ in altitude, soil types and climate, thus the commercial potatoes of the same variety were treated as different starting material.

In vivo treatment of potato tubers with GA_3

Tubers of different potato seed and commercial varieties used in the experiment were treated with different concentrations of GA_3: 2, 12 and 22 ppm. To determine whether GA_3 had effect on sprouts emergence, a control K was used, where the tubers were not treated with GA_3 (Figure 1).

The GA_3 treatment was used for induction of rapid emergence and germination of sprouts. After GA_3 treatment, one week old sprouts were detached from the potato tubers and they were used as starting explants for further in vitro cultivation on MS medium enriched with different concentrations of phytohormones.

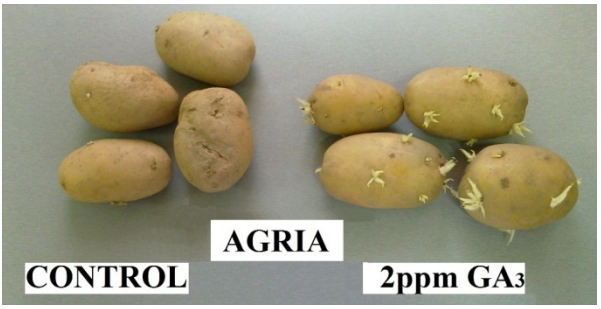


Figure 1. The effect of treatment with 2 ppm GA_3 for rapid sprouting and *de novo* production of sprouts in variety Agria compared to the control

Data analysis

All data were subjected to statistical analysis with IBM SPSS Statistical 21, one-way ANOVA and Duncan *posthoc* test, with the level of significance 0.05%.

Results and discussion

The resulats with this treatment with GA_3 in seed and mercantile potato are shown in Table 1.

Table 1. Effect of *in vivo* tretmants with GA_3 for production *de novo* sprouts in seed and mercantile potato

Production of sprouts						
GA_3 treatment	Genotype	Number of sprouts per tuber	Number of sprouts per eyelet	Lentgh of sprouts (mm)	Widht of sprouts (mm)	% of sprouts formation
Control	*Agria*	18	1,00c	2,61a	1,11bc	58,33f
	Agriko	19	1,00c	3,73a	1,00c	53,33e
	Andrea	6	1,00c	2,66a	1,00c	50,00d
	Ambition	13	1,00c	3,23a	1,23bc	31,25b
	Dido	12	2,33a	3,87a	1,50abc	50,00d
	Marabel	18	1,83ab	3,72a	1,42abc	64,00g
	agria BE	3	1,33bc	3,33a	1,66ab	25,00a
	agria SR	2	1,00c	3,00a	2,00a	33,33c
2 ppm	*Agria*	34	1,34b	2,29de	1,29b	76,93h
	Agriko	22	1,00c	5,95a	1,86ab	73,33d
	Andrea	10	1,20c	2,70cde	1,60ab	75,00e
	Ambition	19	1,10c	3,53bcd	1,57ab	35,29a
	Dido	16	2,93a	1,81e	1,66ab	76,90g
	Marabel	28	1,96b	3,85bc	1,92ab	76,00f
	agria BE	8	1,12c	4,75ab	1,62ab	50,00b
	agria SR	5	1,20c	6,00a	2,20a	66,66c
12 ppm	*Agria*	31	1,62ab	4,80b	2,03bcd	81,81d
	Agriko	33	1,29b	4,39bc	1,75cd	73,33b
	Andrea	12	1,57ab	2,75c	1,75cd	75,00c
	Ambition	22	1,86ab	5,77ab	1,86ab	50,00a
	Dido	25	1,66ab	2,72c	1,52d	91,66f
	Marabel	33	1,92ab	5,03ab	2,45b	88,46e
	agria BE	12	1,60ab	4,33bc	2,16bc	75,00c
	agria SR	7	2,20a	6,71a	3,00a	100,00g
22 ppm	*Agria*	43	1,00c	4,95bc	1,88c	100,00c
	Agriko	38	1,05c	4,57bc	1,86c	87,50b
	Andrea	19	1,21c	3,10c	1,89c	100,00c
	Ambition	23	1,17c	6,52b	2,69ab	62,50a
	Dido	29	1,96a	2,81c	1,60c	100,00c
	Marabel	40	1,65b	9,57a	2,47b	100,00c
	agria BE	17	1,05c	4,58bc	3,17a	100,00c
	agria SR	10	1,20c	6,90b	3,10a	100,00c

For stimulation of formation of sprouts, tubers were treated with GA_3 with diffrenet concentration like: 2 ppm, 12 ppm and 22 ppm. Also was one group of tubers that weren't treated with GA_3 and it was named like control group, which was treated with distilled water.

In control group, the production of sprouts, the best genotype is shown mercantile genotype *marabel* with 64% of formated sprouts, unless the treated genotype with 2 ppm GA_3 the higher value shown seed genotype *agria* with 76,93% formated sprouts.

In treatment with 12 ppm GA_3 the best value shown mercantile genotype *agria SR* with 100% formated sprouts.

The treatment of genotypes with 22 ppm GA_3 has given the greatest results at the most seed genotypes like: *agria, dido, marabel*; mercantile genotypes like: *andrea, agria BE, agria SR* with 100% formated sprouts.

Genotype *marabel* features with the highest precentage (64%) of formed sprouts within treatment with GA_3.

Genotype *dido* has given 2,33 sprouts per eyelet which represent the best value for this parametar and significantly is varies from the numbers of sprout per eyelet in all other genotypes.

The lentgh of formed sprouts is the largest on genotype *dido* (3,87 mm), but within significantly diffrence compared to the length of spouts obtainig from the others genotypes. Width of sprouts from 2 mm is the biggest on genotype *agria SR* and the same significantly differs from the width of sprouts of genotypes *agria* (1,11 mm), *agriko* (1 mm), *andrea* (1 mm) and *ambition* (1,23 mm).

The lentgh of sprouts is the biggest on genotype *agria SR* (6 mm) and significantly differs from the lenthg of sprouts on genotype *dido* (1,81 mm) with the treatment with 2 ppm GA_3.

The width of sprouts from 2,20 mm is the biggest of genotype *agria SR* and significantly is differs from the width of sprouts on genotype *agria* (1,29 mm), which the production of sprouts is stimulated with 2 ppm GA_3.

With the same treatment the genotype *dido* has shown 2,93 sprouts per eyelet which represent the best value for this parametar and significantly is differs from the numbers of sprouts per eyelet from all others genotypes..

The fact that gibberellins stimulated the production of sprouts on potato it is researched and verified form Clegg i Rappaport (1970); Claassenes i Vreugdenhill (2000.).

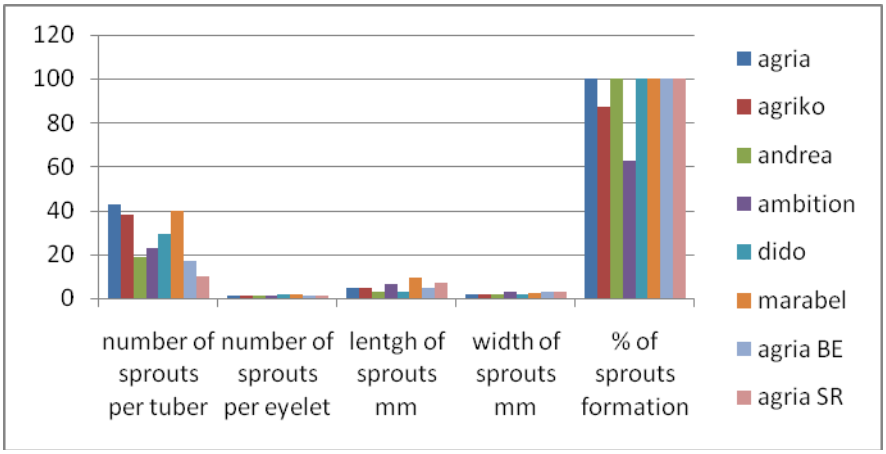
With the treatment of sprouts with 12 ppm GA_3 it is noticed that the numebr of sprouts per eyelet significantly shows the best value genotype *agria SR* with 2,20 sprouts per eyelet, which value significantly differs from the obtainig values from the all others genotypes.

The width of sprouts is the best on genotype *agria SR* (3 mm), which significantly differs from the width of sprouts from the genotype *dido* (1,52 mm).

With the lowest values of lentgh of sprouts are featured genotypes *dido* (2,72 mm) and *andrea* (2,75 mm), which significantly differs from the value that is obtain on genotype *agria SR* (6,71 mm).

On mercantile potato 100% of sprouts formation are getting on genotypes *andrea* and *agria SR*.

The gibberellins have capacity to end latency of tubers of potato (Herrera i rad., 1991.). The application of GA_3 with the higher concentartion increases and lenthens the sprouts (Lorreta i ras., 1995; Marinus i Bodleander, 1987; Rappaport i rad., 1957.).



Graph 1. Production of sprouts from tubers treated with 22 ppm GA_3

With treatment with 22 ppm GA_3 the largest sprouts has genotype *marabel* with 9,57 mm, which significantly is differs from the obtainig values of the others genotypes *dido* (2,81 mm) and *andrea* (3,10 mm).

The genotypes with treatment 22 ppm GA_3 with the best values are representet *agria BE* (3,17 mm) and *agria SR* (3,10 mm) which significantly are differs from the values of all others genotypes.

With the same treatment genotype *dido* has given 1,96 sprouts per eyelet which significantly is differs from the numebr of obtain sprouts per eyelet of all genotypes.

The treatment with 22 ppm GA_3 are shown as the most effective for both types examined potato. The applying of the highest doses of GA_3 results with 100% of sprouts formation on seed potato on the genotypes *dido, marabel* and *agria.* On mercantile potato 100% of sprouts formation are getting on genotypes *andrea, agria BE* and *agria SR.*

Conclusion

The results of our research indicates that mercantile potato it is more sensitive on the treatment with gibberellic acid and gets bigger percentage of formation of *de novo* sprouts for all tested genotypes and for all applicated concentration. From all applicated concentration with gibberellic acid the clearest results are obtaining with 22 ppm GA_3.

References

Bodlaender, K.B.A., Marinus, A. (1987). Effect of physiological age on growth vigor on seed potatoes. IBLV, Wageningen, Rapport 555, 142 pp.

Burton, W.G. (1989). The potato. Third edition, John Wiley and Sons, Inc New York, NY. P. 742.

Claassens, M.M.J., Vreugdenhil, D. (2000). Is dormancy breaking of potato tubers the reverse of tuber initiation? Potato Research (43), 347–369.

Clegg, M.D., Rappaport, L. (1970). Regulation of bud rest in tubers of potato, Solanum tuberosum L: VI. Biochemical changes induced in excised potato buds by gibberellic acid. Plant Physiol (45):8–13.

FAO – statistical yearbook foryear 2013.

Gregory, L.E. (1965) Physiology of tuberization in potato plants. Plant Physiol. (15):1328-1354.

Herrera, P., Huarte, J., Sanvito, F., Meda, P., Orci, L. and Vassalli, J. (1991). Embryogenesis of the murine pancreas; early expression of pancreatic polypeptide gene. Development (113), 1257-1265.

Kumar, D. and Wareing, P.F.(1972). Factors controlling stolon development in the potato plant. New Phytol. (71):639–648.

Lorreta, J., Miktzel, G., Nora, F. (1995). Dry Gibberellic acid combined With Talc and fir bark enhances early and tuber growth of shepody. Am. .Potato J. (72):545-550.

Rappaport, L., Lippert, L.F., Timm, H. (1957). Sprouting and plant growth of potato and tuber production as affected by chemical treatment of white potato seed pieces. Am. Potato J. (34):254-260.

Rehman, F., Lee, S.K., Kim, H.S., Jeon, J.H., Park, J., Joung, H. (2001). Dormancy breaking and effects on tuber yield of potato subjected to various chemicals and growth regulators under greenhouse conditions. Online J. Biol. Sci. 1(9):818-820.

Smith, O.E. and Rappaport, L. (1969). Gibberellins, inhibitors and tuber formation in potato. *Solanum tuberosum.* Amer.Potato, J., (46): 185-191.

Stuart, N.W., Cathey, H.M. (1961). Applied aspect of Gibberellins in potato. Plant Physiol. (12):369-378.

Timm, H., Rappaport, L., Bishop, J.C., Hoyle, B.J. (1962). Sprouting, plant growth, and tuber production as affected by chemical treatment of white potato seed pieces. Am. J. Potato Res. 39(3):107-115.

Vreugdenhil, D., Struik, P.C. (2006). An integrated view of the hormonal regulation of tuber formation in potato (Solanum tuberosum L.). Physiologia Plantarum 75(4):525-531.

Xu, X et al. (1998) The role of Gibberellin, Abscisic Acid and sucrose in the regulation of potato tuber formation *in vitro*. Plant physiology, June 1998 vol.117, (2): 575-584.

JEDNODOMA INDUSTRIJSKA KONOPLJA

Anamarija Stojanović, Vladimir Sikora, Milka Brdar-Jokanović, Biljana Kiprovski*

Izvod: Industrijska konoplja je biljka koja po većini kriterijuma odlično se uklapa u ordžive sisteme poljoprivredne proizvodnje. Iz vlakna, stabljike, zrna i kanabinoida konoplje dobija se gotovo 20 000 krajnjih proizvoda, nije preterano zahtevna za inputima i nema veliki uticaj na životnu sredinu. Proizvodnja industrijske konoplje je u uskoj sprezi sa reproduktivnom biologijom same vrste. I dvodome i jednodome sorte postoje i gaje se, međutim jedino jednodome omogućavaju mehanizovanu žetvu i vlakna (stabljike) i zrna. Kvantitativne varijacije u ekspresiji seksualnosti (polnosti) značajno utiču kako na sam proces oplemenjivanja tako i na proizvodnju industrijske konoplje.

Ključne reči: industrijska konoplja (*Cannabis sativa* L.), pol, jednodomost

Uvod

Industrijska konoplja je jedna od samo nekoliko dvodomih gajenih biljnih vrsta. Muške biljke (belojke) nose muške cvetove koje stvaraju polen. Cvetovi ženskih biljaka (crnojke) imaju plodnike iz kojih će se, nakon oprašivanja, razviti plod-oraščić. Dvodomost je od velike važnosti kada je reč o gajenju industrijske konoplje. Biljke različitog pola razlikuju se kako po vremenu sazrevanja tako i po ekonomskoj vrednosti. Tako belojke sazrevaju 5 do 6 nedelja ranije od ženskih biljaka. Nejednako sazrevanje biljaka oba pola u mnogome otežava organizaciju žetve i proizvodnju vlakna i zrna industrijske konoplje. Iz ovog razloga, žetva muških biljaka mora se izvršiti ranije od žetve ženskih biljaka što angažuje veći utrošak rada i, usled gaženja ženskih biljaka, značajno smanjuje prinos zrna i vlakna. Ukoliko se žetva vrši jednovremeno po sazrevanju muških biljaka, rezultat su muške biljke dobrog kvaliteta vlakna i ženske biljke lošeg vlakna i bez zrna. U slučaju jednovremene žetve po sazrevanju ženskih biljaka, dobija se dobar prinos zrna i loše vlakno jer vlakno muških biljaka u momentu sazrevanja ženskih gube tehničku vrednost.

Iz ovih razloga pojavila se potreba izučavanja genetičke prirode pola industrijske konoplje i dobijanje jednodomih sorti istovremenog sazrevanja biljaka oba pola. Dobijanjem ovakvih varijeteta olakšalo bi se gajenje i mehanizovana žetva i ubrzao selekcioni rad.

Seksualnost industrijske konoplje

Dvodomost se smatra prirodnom formom industrijske konoplje (Berenji i Sikora, 2011). Muške i ženske biljke nose jednodome cvetove i karakteriše ih polni dimorfizam: muške biljke ranije sazrevaju i po pravilu su više i tanje od ženskih. Ženske biljke

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;
*Autor za kontakte, E-mail: anamarija.stojanovic@ifvcns.ns.ac.rs.

dvodome konoplje u somatskim ćelijama imaju 9 pari somatskih i jedan par XX hromozoma koji određuju ženski pol. Deseti par hromozoma kod biljaka muškog pola čine XY hromozomi (Menzel, 1964). Zahvaljujući ovakvom nasleđivanju pola, svaka naredna generacija dvodome konoplje sastoji se od (teoretski) jednakog broja muških i ženskih biljaka (Berenji i Sikora, 2011).

Jedna od niza specifičnosti industrijske konoplje je i, osim dvodomog, postojanje i jednodomog kao i niza prelaznih polnih tipova (Senčenko i Timonin, 1978). Fenotipski jednodoma konoplja podseća na crnojku i u dvodomom usevu javlja se učestalošću od 10 do 20 biljaka po hektaru (Berenji i Sikora, 2011). Jednodomost se recesivno nasleđuje i prema Neuer i Sengbusch, (1943) i Hoffmann, (1961) moguće ju je genetski ustaliti.

Položaj i brojčani odnos muških i ženskih cvetova u cvastima jednodome industrijske konoplje izučavali su Neuer i Sengbusch (1943) i definisali klasifikacioni sistem - vodič za selekciju potpunih jednodomih tipova konoplje. Prema ovom sistemu postoje sledeće međupolne (intersex) forme jednodome konoplje, sve u tipu ženske biljke (Bócsa i Karus, 1998):

- Jednodomi tip prvog stepena- jednodoma biljka sa 80-90% muških cvetova;
- Jednodomi tip drugog stepena- jednodoma biljka sa 60-70% muških cvetova;
- Jednodomi tip trećeg stepena- jednodoma biljka sa 40-50% muških cvetova;
- Jednodomi tip četvrtog stepena- jednodoma biljka sa 10-30% muških cvetova;
- Jednodomi tip petog stepena- biljka sa manje od 10% muških cvetova. Lako može da se greškom determiniše kao ženska biljka pogotovo ako su, ionako retki muški cvetovi već opali.

Prema ovoj klasifikaciji, jednodome biljke drugog i trećeg stepena su nazvane idealnim jednodomim tipovima i predstavljaju osnovu za oplemenjivanje jednodomih konoplji. Ovaj metod polne selekcije omogućava postizanje 99% jednodomosti populacije i opšte je prihvaćen među selekcionerima i oplemenjivačima jednodome konoplje. Međutim, muške dvodome biljke se pojavljuju u povećanom broju u narednim generacijama, čak i ako nisu bile prisutne u početnoj populaciji te je u praksi nemoguće postići genetski čist i stabilan usev jednodome konoplje kako se ranije tvrdilo (Bócsa i Karus, 1998).

Selekcija i problemi očuvanja jednodomosti

Stvaranje jednodomih sorti industrijske konoplje započeto je sa ciljem da se reši problem polnog dimorfizma dvodome konoplje i da se seksualnost promeni u smeru što većeg udela biljaka ženskog fenotipa (Berenji i Sikora, 2011). Iako je u oplemenjivanje jednodome konoplje uloženo puno napora, ove sorte su dugo bile zanemarene jer su manje pogodne za tekstilnu industriju od dvodomih.

Tendencija postepenog vraćanja u prirodno stanje dvodomosti predstavlja posebnu poteškoću pri održavanju jednodomih sorti konoplje (Beherec, 2009). Jednodomost je vrlo nestabilna forma industrijske konoplje i pri tom podložna različitim pedoklimatskim uticajima: skraćenje fotoperioda ima snažan feminizirajući, a povećana snabdevenost biljaka azotom maskulizirajući efekat na biljke industrijske konoplje (Berenji i sar., 2013). Osnovni rad na dobijanju konoplje sa jednovremenim

sazrevanjem oba pola jeste feminiziranje muških biljaka koji imaju vegetacioni period jednak ženskim biljkama ili maskuliziranje biljaka, kod kojih dužina vegetacije varira prema vegetaciji običnih muških biljaka. Feminiziranje znači pretvaranje muških biljaka u ženske, na kojoj su svi cvetovi ženski i jednodomi, a maskuliziranje znači pretvaranje ženskih biljaka u muške, kod kojih su svi cvetovi muški i jednodomi. Ovo se postiže ukrštanjem i individualnim odabirom ukrštenih biljaka, selekcijom čistih odlika jednodome konoplje. Maskulizirani fenotipovi su povezani sa većom osetljivošću na gljivična oboljenja dok feminizirani ostvaruju veće prinose zrna.

Ukrštanje linija i sorata jednodomih konoplji dodatno otežava i dug period cvetanja koji kod industrijske konoplje traje 15-30 dana (Grabowska i sar., 2004) kao i nemogućnost mehaničkog ukljanjanje svih muških cvetova tokom ovako dugog perioda. Jedna od metoda kontrole broja muških i ženskih cvetova na jednodomim biljkama konoplje je i tretman različitim gametocidima. Kod nekih genotipova industrijske konoplje moguće je delimično ili potpuna izmena pola biljaka konoplje tretmanima različitim hemijskim agensima (Moliterni i sar., 2004). Agensi koji inhibiraju biosintezu ili aktivnost etilena poput aminoetoksivinilglicina, srebrotiosulfata ili srebronitrata imaju maskulizirajući efekat dok prekursori ili aktivatori biosinteze etilena poput etefona imaju feminizirajući efekat. Smatra se da sposobnost promene polnosti biljka konoplje ima genetsku osnovu; neki ekotipovi kao što je italijanska Karmanjola su vrlo otporni na promenu pola, dok su biljke sorte Fibranova u velikom stupnju otporne na tretmane maskulizacije ili feminizacije hemijskim agensima (Moliterni i sar., 2004).

Oplemenjivači su razvili različite strategije kako bi održali karakteristike jednodome konoplje (Berenji i sar., 2013):

1. Sorte gde 100% populacije čine jednodome biljke. U ovim sortama prisutni su svi tipovi jednodomosti uključujući i maskulizirane linije. Ekspresija pola u ovakvim sortama zavisi od niza pedoklimatskih faktora. Najraširenije su u Poljskoj i Ukrajini.
2. Sorte sastavljene iz smeša ženskih i jednodomih biljaka. Proizvodnja semena je u suštini osigurana prisustvom ženskih i u izvesnoj meri feminiziranim jednodomim biljkama dok oprašivanje osigurava prisustvo jednodomih biljki. Ovakve sorte dopuštaju upravljanje uticajima pedoklimatskih faktora na ekspresiju polnosti i kontrolisanje broja maskuliziranih linija. Ova praksa je razvijena u Francuskoj, šezdesetih godina prošlog veka i zadržala se i do danas.

Treba voditi računa da je uzgoj jednodome konoplje opravdan jedino ukoliko se ona gaji u dualne svrhe-i za vlakno i za zrno. Ukoliko se dvodoma konoplja gaji za vlakno i zrno, stabljike muških biljaka lignificiraju i lome se pre sazrevanja ženskih biljaka. Ovo nije slučaj u proizvodnji jednodomih sorti jer svaka biljka poseduje osobine ženske biljke i sve jednovremeno sazrevaju. Ovakvo simultano sazrevanje ne utiče na žetvu i prinos vlakna jer su stabljike još uvek zelene.

Mada se jednodoma konoplja gotovo uopšte ne gaji kao usev u Mađarskoj, ipak se uzgaja kao muška roditeljska linija nekih unisex sorata. Oplemenjivanje jednodomih konoplja se zato u ovoj zemlji odvija u dva paralelna pravca. Prvi je stabilizacija jednodomosti kao „veštačkog" stanja koje ne može da se održi bez učešća čoveka. Mada se 0,1 do 0,2% jednodomih formi javlja u svakom dvodomom usevu konoplje, ova osobina se nasleđuje recesivno i brzo se gubi dominantnom dvodomošću. Drugi pravac ili cilj oplemenjivačkih programa Mađarske je povećanje sadržaja vlakna. Široko raširena

Bradmanova metoda selekcije na povećanje sadržaja vlakna se kod jednodomih konoplji ne može primeniti jer je moguća jedino selekcija ženskih biljaka. U poređenju sa efikasnošću selekcije dvodomih konoplji na sadržaj vlakna, ovaj pravac je kod jednodomih konoplji upola manje efikasan. Oplemenjivanje dodatno komplikuje neophodnost održavanja određenog stepena jednodomosti, niskog sadržaja THC-a i sortne čistoće.

Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada je uprkos znatnim naporima stvorio sortu jednodome konoplje Helena namenjenu proizvodnji kako vlakna tako i zrna , cveta i lista.

Zaključak

Uprkos maloj veličini i teškoćama sa kojima se susreće poslednjih nekoliko decenija, industrija konoplje je uspela razviti sorte koje mogu odgovoriti tehničkim i zakonodavnim izazovima. Naučni alati dostupni danas omogućiće razvoj i unapređenje sorata poboljšanih agronomskih performansi, obraćajući se novim zahtevima industrije i sve većeg tržišta.

Literatura

Beherec O. (2009). FNPC's hemp breeding and CCPSC seeds's production. Objavljeno u *Zbornik radova EIHA Conference*, 13-16. Wolfsburg, Germany.

Berenji J., Sikora V. (2011). Semenarstvo i oplemenjivanje konoplje. Objavljeno u *Semenarstvo*, Milošević M., Kobiljski B. (eds.), 769-830. Novi Sad, Srbija: Institut za ratarstvo i povrtarstvo.

Berenji J., Sikora V., Fournier G., Beherec O. (2013). Genetics and Selection of Hemp. Objavljeno u *Hemp: Industrial Production and Uses*, Bouloc P., Allegret S., Arnaud L. (eds.), 48-71. Oxforshire, UK: CABI.

Bócsa I., Karus M. (1998). *The cultivation of hemp: botany, varieties, cultivation and harvesting*. Nordenson S. (ed.). Sebastopol, U.S.A.: Hemptech.

Grabowska L., Mankowska G., Orlov N., Orlova L. (2004). Application of 2-Chloroethylphosphonic acid in breeding oh monoecious hemp. Journal of Natural Fibers. 1(3): 15-22.

Hoffmann W. (1961). Hanf. *Cannabis sativa* L. Objavljeno u *Handbuch der Pflanzenÿchtung Bd. V.*, Kappert H., Rudorf W. (eds), 204-261. Bln.-Hbg., Germany: Paul Parey.

Menzel M. Y. (1964). Meiotic chromosomes of monoecious Kentacky hemp (*Cannabis sativa* L.). Bulletin of the Torrey Botanical Club. 91(3): 193-205.

Moliterni V. M. C., Cattivelli L., Ranalli P., Mandolin G. (2004). The sexual differentiation of Cannabis sativa L.: A morphological and molecular study. Euphytica. 140: 95-106.

Neuer H., Sengbusch R. (1943). Die Geschlechtsvererbung bei Hanf und die Züchtung eines monözischen Henfed. Der Züchter. 15: 49-62.

Senčenko G. I., Timonin M. A. (1978). *Konoplja* (na ruskom). Moskva, SSSR: Kolos.

MONOECIOUS HEMP

Anamarija Stojanović, Vladimir Sikora, Milka Brdar-Jokanović, Biljana Kiprovski*

Abstract

Hemp has the right profile to fit into a sustainable farming system: it is used for a nearly 20 000 end products derived from its seeds and cannabinoids, fiber and wooden core and it is a low-input crop with low environmental impact. The production of hemp is greatly affected by its reproductive features. Dioecious and monoecious cultivar exist but only the monoecious cultivars allow the mechanical harvest of both stems and seeds. The quanititative variation of the sex expression has significant implications for both breeding and cultivation.

Key words: hemp (*Cannabis sativa* L.), sex, monoecy

Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia;
*Corresponding author, E-mail: anamarija.stojanovic@ifvcns.ns.ac.rs.

PRIMENA MULITIPNIH INOKULATA U ODRŽIVOJ PROIZVODNJI PŠENICE

Gorica Cvijanović[1], Svetlana Roljević[2], Jelena Marinković[3], Nenad Đurić[1]

Izvod: U istraživanjima su korišćene tri alternativne sorte pšenice *Tr. aestivum ssp. compactumima, Triticum spelta, i Triticum durum* u tri godine istraživanja sa primenom organskog đubriva i mikrobiološkog inokulata u cilju održavanja biogenosti zemljišta.

U toku istraživanja određivani su najznačajniji mikrobiološki parametri promena u zemljištu (ukupan broj mikroba i brojnost azotobaktera), kao i visina prinosa gajenih biljaka.

Na kraju rada zaključeno je da sorta *Tr.aestivum ssp. compactumima* ima najbolju asocijaciju sa rizosfernom populacijom, a da sorta *Triticum spelta* ostvaruje najveće prinose u različitim agroekološkim uslovima.

Ključne reči: sorte pšenice, đubrenje, brojnost mikroba, prinos

Uvod

Principi održivog razvoja, danas su postali deo životnih i radnih aktivnosti najvećeg broja stanovništva mnogih zemalja. Enorman ekonomski rast, utemeljen na permanetno rastućim nivoima proizvodnje i potrošnje, rezultirao je brojnim negativnim promenama u prirodnim ekosistemima i prouzrokovao je i brojne druge ekološke probleme (Medzger et al., 2000). Pored degradacije resursa, jedan od gorućih problema je sigurnost u snabdevanju hranom, kvalitet i zdravstena bezbednost prehrambenih proizvoda, koji opadaju širom sveta (Cvijanović i sar., 2014). Zbog toga se poslednjih decenija ovaj sistem proizvodnje sve više širi na svim kontinentima.

U održivoj proizvodnji mora se primenjivati standard, koji se odnosi na „očuvanje živog zemljišta". Aktivirajući autohtonu populaciju mikroba podstiču se procesi koji su značajni za zdravlje zemljišta. Zahvaljujući dobroj asocijaciji korena biljaka i mikroba, u proizvodnji žita, moguća je njihova primena kao biofertilizatora, čime se postižu stabilni i ekonomski isplativi prinosi (Cvijanović i sar., 2008., Mićanović, 1997).

Zahvaljujući svojoj nameni, genetskoj varijabilnosti i prilagodljivosti različitim agroekološkim uslovima, žita danas pokrivaju oko 50% poljoprivrednih površina. S obzirom na veliki broj vrsta, podvrsta, sorti i varijeteta imaju veliki značaj u održivoj proizvodnji. Nutricionisti sve više uvode pojedine vrste žita u ishranu ljudi kao integralni proizvod, mešajući sa pšeničnim brašnom 50:50 (kao npr. tritikale) (Đurić i sar., 2015).

Zato je za cilj rada postavljeno ispitivanje održivog sistema proizvodnje alternativnih vrsta žita promovišući očuvanje biogenosti zemljišta.

[1] Univerzitet Džon Nezbit u Beogradu, Fakultet za biofarming u Bačkoj Topoli, M.Tita 39, 24 300 Bačka Topola, Srbija (cvijagor@yahoo.com);
[3] Institut za ekonomiku poljoprivrede, Volgina 15. 11000 Beograd, Srbija;
[2] Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena na zemljištu tipa izluženi černozem u periodu od 2009-2012 (faktor A). Na ogledu su zasejane alternativne vrste pšenice za specijalne namene *Triticum aesativum spp. compactum, Triticum aesativum ssp. spelta i Triticum durum* (faktor B). Za održavanje i povećavanje plodnosti zemljišta korišćeno je organsko đubrivo (faktor C) i to C_1 - prihrana pšenice folijarnom primenom združenog mikrobiološkog inokulata 5l.ha^{-1}; C_2 - osnovno đubrenje biohumusom (3t.ha^{-1}) i folijarnim tetmanom združenog mikrobiološkog inokulata 5l.ha^{-1}; C_0 - kontrola bez primene đubriva. Folijarni tretmani su obavljeni u fenofazi vlatanja pšenice sa združenom inokulacijom asocijativnih diazotrofa *Azotobacter chroococcum, Azotobacter vinelandi, Derxia sp. Bacillus megaterium, Bacillus lipoferum*, čiji titar ćelija svih pojedinačnih vrsta diazotrofa iznosi 10^6.cm^{-3} . Ogled je postavljen po metodu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja. Sve agrotehničke mere su primenjene u optimalnim rokovima.

Na kraju vegetacije određivani su osnovi parametri biogenosti zemljišta kroz ukupan broj mikroorganizama, brojnost azotobaktera iz rizosfere standardnim mikrobiološkim metodama. Takođe, utvrđen je prinos gajenih sorti pšenice.

Rezultati istraživanja i diskusija

Biljka svojim izlučevinama u različitim uslovima stvara specifične, selektivne uslove u rizosferi i na taj način utiče na sastav populacije mikroba (Gajda, 2010). Prilikom unošenja različitih grupa mikroba kao što su diazotrofi, dodatno se aktivira autohtona populacija, jer se stupa u konkurentski odnos za prostor i hranu. Ukoliko se unose organska đubriva posebno se aktivira populacija koja učestvuje u kruženju ugljenikovih i azotnih jedinjenja, pri čemu se oslobađa energija koju koriste druge grupe mikroba za svoje životne aktivnosti. Ukupan broj mikroorganizama se koristi kao pokazatelj potencijalne plodnosti zemljišta, i kao pokazatelj biološke degradacije hemijskih zagađivača.

Na osnovu rezultata (Tabela 1) utvrđen je značajan uticaj sorte (faktor B) na brojnost mikroba u rizosferi. Najveća brojnost je utvrđena u rizosferi sorte *Tr. aestivum ssp. compactum* po svim godinama ispitivanja, (371,3x10^{-7} g). Ovo ukazuje da sorta plevičasta heksaplodna vrsta pšenice *Tr. aestivum ssp. compactum* ostvaruje dobar asocijativan odnos sa unetim diazotrofima i aktiviranom autohtonom mikroflorom. Najlošiji asocijativan odnos je ispoljila sorta *Triticum durum,* jer je utvrđen najmanji ukupan broj mikroba (231,13x10^{-7} g).

Primena različitih varijanti đubriva (factor C) je na nivou značajnosti p>0.01uticala na ukupan broj mikroba u zoni rizosfere korena. Najveća brojnost je utrvđena kod varijante C_3 (373,3x10^{-7} g). Varijanta C_1, gde je primenjen samo folijarni tretman, uticala na povećanje brojnosti sa 10.46%, jer u inokulatu su diazotrofi koji nemaju najoptimalnije uslove za svoj rast na nadzemnom delu biljke.

Azotobacter je veoma osetljiv na ekološke promene u zemljištu, kao i na prisutnost polutanata. Prema istraživanjima Cvijanović i sar. (2006) smanjena brojnost azotobaktera od primene herbicida klomazona i imezatapira se može utvrditi nakon tri

dana. Unošenjem organskih đubriva i velikog broja ćelija u inokulatima brojnost autohtnone grupe azotobaktera se značajno povećava, jer se poboljšavaju i zemljišni uslovi (Widmer et al. 2006).

Tabela 1. Ukupni broj mikroba u rizosferi ispitivanih sorti pšenice (10^{-7} *g* zemljišta)

Table 1. The total number microbes of in the rhizosphere of wheat (10^{-7} g soil)

Godina(A) Year (A)	Sorte žita (B) Cultivars of wheat (B)	Varijante đubriva (C) Variants of fertilization (C)			Prosek Average	
		C_0	C_1	C_2	AB	A
2009/10	*Triticum durum*	206.6	298.6	297.8	267.7	294.7
	Tr. aestivum ssp. compactum	305.3	355.4	369.7	343.5	
	Triticum spelta	246.9	228.3	343.5	272.9	
	..AC	252.9	291.9	356.6		
2010/11	*Triticum durum*	191.4	220,4	225.2	212.3	295.3
	Tr. aestivum ssp. compactum	411.5	378.3	428.2	406.2	
	Triticum spelta	253.2	268.2	281.1	267.4	
	..AC	285.4	323.2	354.6		
2011/12	*Triticum durum*	191.8	171.8	275.4	213.2	267.5
	Tr. aestivum ssp. compactum	349.2	332.6	411.3	364.3	
	Triticum spelta	140.6	128.4	405.1	224.9	
	AC	227.2	230.5	411.3		
BC	*Triticum durum*	196.6	230.3	266.1	231.0	
	Tr. aestivum ssp. compactum	355.3	355.4	403.1	371.3	
	Triticum spelta	213.6	208.3	343.5	255.1	
	C	255.2	281.9	373.3		

LSD test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	2,641	3,096	2,641	5,912	4,932	5,912	14,405
0,01	3,534	4,181	3,534	8,494	6,915	8,494	26,442

Najveća brojnost utvrđena je u trećoj godini ispitivanja, što je rezultat povoljnijih agrometeoroloških uslova (Tabela 2). Što se tiče uticaja sorte (faktor B) najveća brojnost na nivou p>0.1 je u rizosferi sorte *Tr. aestivum ssp. compactum* ($152.4x10^{-1}$ g), dok je najmanja brojnost utvrđena kod sorte *Triticum durum* ($124.2x10^{-1}$ g). Za razvoj i aktivnost roda *Azotobacter* neophodno je prisustvo organske materije u zemljištu, pa je primena različitih varijanti đubriva kao ispitivani faktor vrlo značajno uticala na njegovu brojnost (faktor C).

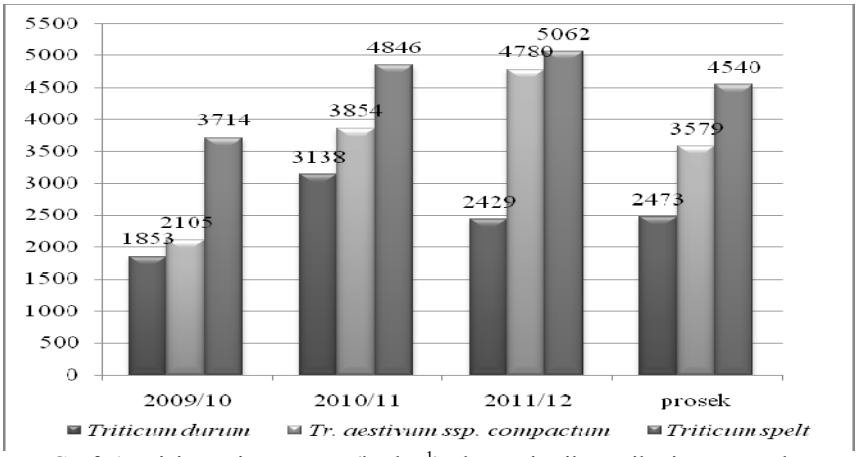
Dobijeni rezultati su komparativni sa rezultatima istraživanja Mićanović (1997), gde je utvrđeno da broj azotobaktera varira u odnosu na genotip žita i izvor ugljenika u korenskoj i prikorenskoj zoni. Prema ranijim istraživanjima Balandreu (1983), ukazano je na široku rasprostranjenost diazotrofa i varijabilnost genotipa biljke prema njihovoj zastupljenosti u rizosferi. Ovo ukazuje na potencijalne mogućnosti povećanja, njihovog broja i enzimatske aktivnosti, oplemenjivanjem i slekcijom biljaka pšenice (Gashaw et al., 2007). Na ovaj način je moguće koristiti azotofiksatore kao dopunu ishrani biljaka u nedostku nekog od oblika organskih đubriva u sistemu održive proizvodnje.

Tabela 2. Ukupni broj *Azotobacter*-a u rizosferi ispitivanih sorti pšenice (10^{-1} *g* zemljišta)

Table 2. The total number Azotobacter of in the rhizosphere of wheat (10^{-1} g soil)

Godina (A) Year (A)	Sorte žita (B) Cultivars of wheat (B)	Varijante đubriva (C) Variants of fertilization (C) C_0	C_1	C_2	Prosek Average AB	A
			128.7	118.9	118.7	
2009/10	*Triticum durum*	108.4				
	Tr. aestivum ssp. compactum	145.2	137.0	180.5	154.2	
	Triticum spelta	131.4	149.9	157.2	146.2	139.7
	AC	128.3	138.5	152.2		
	Triticum durum	111.5	136.7	122.4	123.5	
2010/11	*Tr. aestivum ssp. compactum*	115.7	115.3	147.7	126.2	
	Triticum spelta	122.2	128,3	227.5	159.3	136.4
	AC	116.5	126.0	165.9		
	Triticum durum	135.2	130.7	125.4	130.4	
2011/12	*Tr. aestivum ssp. compactum*	154.7	161.9	213.3	176.6	
	Triticum spelta	110.6	121.5	126.8	119.6	142.2
	AC	133.5	138.0	155.2		
	Triticum durum	118.4	132.0	122.2	124.2	
BC	*Tr. aestivum ssp. compactum*	138.5	138.1	180.5	152.4	B
	Triticum spelta	121.4	133.2	170.5	141.7	
	C	126.1	134.4	157.7		

LSD test	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
0,05	2,113	2,478	2,113	4,731	3,947	4,731	11,527
0,01	2,828	3,346	2,828	6,797	5,534	6,797	21,160



Graf. 1. Visina prinosa zrna (kg.ha^{-1}) alternativnih strnih žita u proseku po svim nivoima đubrenja

Graph. 1. Grain yield (kg ha^{-1}) alternative small grains on average at all levels of fertilization

Prinosi zrna ispitivanih sotri pšenice su varirali veoma značajno u zavisnosti od primenjenih načina ishrane biljaka i uslova godine. Najniži prinosi su ostvareni u prvoj godini istraživanja u proseku 2557.3 kg.ha^{-1}. Razlike u prinosu su bile na nivou značajnosti od p>0.01 po godinama (faktor A), kao i po nivoima đubrenja (faktor C). U uslovima održivog–organskog ratarenja najveće prinose ostvarila je sorta *Triticum spelta*. U godinama sa povoljnijim agrometeorološkim uslovima, razlike u visini prinosa u proseku po svim nivoima đubrenja, između sorti *Triticum spelta* i *Tr. aestivum ssp. compactum* su mnogo manje 228 kg.ha^{-1}, dok je ta razlika u godinama sa manje povoljnim agrometeorloškim uslovima do 1600 kg ha^{-1}.

Prema istraživanjima Roljević (2014), ovakav način ishrane biljaka povoljno deluje na parametre prinosa i drugih vrsta alternativnih žita.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je najveća brojnost mikroba i brojnost azotobaktera, bila najveća u rizosferi sorte *Tr. aestivum ssp. compactum*. Ovo pruža mogućnost daljim istraživanjima u cilju određivanja i selekcije pojedinih grupa diazotrofa iz rizosfere prema genotipu biljaka.

U različitim agroekološkim uslovima sorta *Triticum durum* dala je najveće prinose po svim nivoima đubrenja.

Na kraju može se zaključiti da se u uslovima organskog ratarenja uspešno mogu gajiti sorte pšenice koje su namenjene isključivo za proizvodnju tvrdog čajnog peciva *(Tr. aestivum ssp. compactum)* kao i sorta *Triticum spelta* koja ima dobre karakteristike za pravljenje specijalnih hlebova koji se znatno brže vare od hleba od obične pšenice.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III 46006 „održiva poljoprivreda i ruralni razvoja u funkciji strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona" koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Cvijanović G., Dozet G., Cvijanović D: (2014) Menadžment u organskoj biljnoj proizvodnji, (ed.Cvijanović D.) Beograd. Srbija , Institut za ekonomiku poljoprivrede.

Cvijanović G., Milošević N, Djalovic I., Cvijović M., Paunović A. (2008). Nitrogenization and N fertilization effects on protein contents in wheat grain. Cereal Research Communications, Vol. 36. 2008. 251-254.

Đurić N., Trkulja V., Cvijanović G., Đekić V. (2015): Nova sorta ozimog tritikalea PKB Kardinal stvorenog i Institutu,. Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik, (ed Đurić N.) Vol. 21, br. 1-2, 95-100 Beograd, Srbija INI PKB Agroekonomik

Gajda A.M.)2010): Microbial acidity and particulate organic matter. Cintent in soil with different tillage system use. International Agrophysics, Vol. 24 No2, 129-138

Metzger MJ, Rounsevell MDA, Acosta-Michlik (2006). The vulnerability of ecosystem services to land use change. Agric. Ecosyst. Environ. 114(1): 69-85.

Mićanović D. (1997). Selekcija pšenice na aktivnost azotofiksacije Monografija (ed. Andrejević K.) Beograd, Srbija Izdavač: Zadužbina Andrejević

Milosevic N., Tintor B., and Cvijanovic G. (2008): Effect of inoculation with *Azotobacter chroococcum* on wheat yield and seed quality. Interational Conference Conventional and molecular breeding of field and vegetable crops. Proceeding (ed. B. Kobiljski) 24-27.11.2008, Novi Sad. 410-413.

Roljević S. (2014). Produktivnost alternativnih strnih žita u sistemu organske zemljoradnje, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Beograd, Univerzitet Beograd UDK 631.147:633.11(043.3)

Widmer F., Rasche F.,Hartman M., Fliessbach A. (2006). Community structures and substrate utilization of bacteria in soil from organic and cnovental farming systemsoh tke DOK long-time field experiment Applied Soil Ecology 33, 294-307

Application in sustainable production pšenice

THE APPLICATION OF MULTIPLE INOCULANTS IN THE SUSTAINABLE PRODUCTION OF WHEAT

Gorica Cvijanović[1], Svetlana Roljević[2], Jelena Marinković[3], Nenad Đurić[1]

Abstract

The experiments were carried out three alternative varieties of wheat *Tr. aestivum ssp. compactumima, Triticum spelt* and *Triticum durum* three years of research with the application of organic fertilizers and microbial inoculum in order to maintain the biological value of the land.

In the study determined the most important microbiological parameters changes in soil (total number of microbes and Azotobacter) and grain yield.

At the end, it was concluded that wheat variety *Tr.aestivum ssp. compactum* has the best association with the rhizosphere population, and that the variety *Triticum spelta* has the highest grain yields under different agroecological conditions.

Key words: wheat varieties, fertilization, the number of microbes, yield

[1] University of Belgrade, Faculty of Biofarming Bačka Topola, M.Tita 39, Bačka Topola, Serbia (cvijagor@yahoo.com);

[2] Institute of Agricultural Economics, Volgina 15, 11000 Belgrade, Serbia;

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

KVANTITATIVNI I KVALITATIVNI POKAZATELJI EFIKASNOSTI DORADE SEMENA LUCERKE

Dragoslav Đokić[1], Rade Stanisavljević[2], Dragan Terzić[1], Jasmina Milenković[1], Zoran Lugić[1], Gordana Radivojević[1], Saša Barać[3]

Izvod: U radu je obavljena analiza uticaja početne čistoće naturalnog semena lucerke na dobijenu količinu dorađenog semena pri procesu dorade. U procesu dorade semena određivana je količina dorađenog semena i otpada. Pri doradi semena lucerke veoma je važno da razlika između količine čistog semena koja se laboratorijski proceni i stvarne količine dobijenog semena u pogonu za doradu bude što manja. Jedan od velikih problema pri doradi semena lucerke je taj da se dorađuje seme sa određenim procentom korova koji se veoma teško odvajaju pri doradi, naročito karantinski korovi kao što su vilina kosica i štavelj. Po zakonu u dorađenom semenu lucerke nije dozvoljeno prisustvo ni jednog zrna viline kosice. Dorađivane su tri partija naturalnog semena lucerke različite čistoće. Posle svake etape procesa dorade određivani su gubici semena.

Ključne reči: lucerka, dorada, korov, čistoća, seme

Uvod

Lucerka (*Medicago sativa* L.) je veoma značajna višegodišnja krmna leguminoza koja se osim za krmu koristi i za proizvodnju semena. Zahvaljujući visokom nutritivnom kvalitetu, prinosima i prilagodljivosti, lucerka je jedna od najvažnijih krmnih biljaka na svetu. Odlikuje se visokim sadržajem hranljivih materija, posebno proteina odlične svarljivosti i predstavlja najvažniji i najjeftiniji izvor proteina u ishrani domaćih životinja (Radović et al., 2009). Širom sveta lucerka se kao višegodišnja krmna biljka gaji na oko 35 miliona hektara. (Barnes et al., 1988). Lucerka je najznačajnija krmna biljka u poređenju sa drugim i odlikuje se izuzetnom prilagodljivošću. To je biljka sa efikasnim izvorom azota, visokog prirasta. Veoma je važan izvor proteina i značajan je izvor nektara za pčele (Barnes et al., 1988; Burton, 1972; Đukić, 2007).

Za zasnivanje i korišćenje useva lucerke, seme mora biti visoke čistoće, klijavosti i visoke genetske vrednosti. Većina ovih zahteva se realizuju kroz doradu, odnosno uklanjanjem stranih primesa i semena nižeg kvaliteta. U procesu dorade semena sitnozrnih leguminoza, visina randmana semena direktno zavisi od procenta korovskih vrsta i ostalih primesa u naturalnom semenu. Ukoliko se ne koristi odgovarajuća procesna oprema i odgovarajuća tehnologija dorade, rezultat može biti povećanje potrošnje vremena i energije za doradu i gubitak semena (Đokić i sar., 2009; Đokić et al., 2010; Đokić et al., 2010a; Đokić et al., 2012;). Dorada semena se bazira na fizičkim karakteristika semena. Pre svake dorade, potrebno je pažljivo analizirati svaku partiju semena da bi se dobili optimalni rezultati, uz odgovarajuću kombinaciju i podešavanje

[1] Institut za krmno bilje, 37251 Globoder bb, Srbija (dragoslav.djokic@ikbks.com);
[2] Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11000 Beograd, Srbija;
[3] Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Srbija.

mašina za doradu (Smith 1988; Copeland and McDonald, 2004; Babić i Babić, 1998, Đokić et al., 2012). Dorada treba da zadovolji zakonski priznat kvalitet semena. Uslove i način proizvodnje i distribuciju semena utvrđuju Zakon o semenu i sadnom materijalu (Glasnik Republike Srbije, 2005), u skladu sa priručnikom International Seed Testing Association (ISTA; 1999). Dorađeno seme lucerke mora biti najmanje 95% čistoće, do 2% semena drugih vrsta, 0,5% korova (bez karantina korova), 2,5% inertnih materija, klijavosti od 70% i 13 % vlage (Službeni list SFRJ, 47/1987).

Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi koliki su gubici na mašinama za doradu semena lucerke u zavisnosti od početne čistoće semena, kao i da se utvrdi kolike se količine dobijaju dorađenog semena.

Materijal i metode rada

Istraživanje je obavljeno u doradnom centru Instituta za krmno bilje u Globoderu gde su dorađivane tri partije naturalnog semena lucerke različitih početnih čistoća. Oprema za doradu se sastojala od sledećih mašina i uređaja danskih proizvođača Kongskilde i Damas: prijemni koš sa prijemnom trakom, kofičasti elevatori, mašina za fino čišćenje tip Alfa - 4 i magnetni separator nemačkog proizvođača Emceka Gompper tip 4. U gornjoj lađi mašine za fino čišćenje semena Alfa - 4 nalazi se šest sita poređanih u dva nivoa (u skladu sa veličinom perforacija), a u donjoj lađi se takođe nalazi šest sita poređanih u dva reda. U gornjoj lađi su se nalazila sita i rešeta sa okruglim otvorima sledećih prečnika: 2,75 mm; 2,5 mm; 2,25 mm; 2,0 mm; 2,0 mm i 1,9 mm. U donjoj lađi su se nalazila sita sa uzdužnim - rezanim otvorima širine: 1,3 mm; 1,2 mm; 1,1 mm; 0,6 mm; 0,5 mm i 0,5 mm. Merenje mase dorađenog semena i otpada vršeno je elektronskom vagom mernog opsega do 300 kg. Analiza i merenje uzoraka semena lucerke od 5 g i 50 g je obavljena u laboratoriji pomoću elektronske vage i lupe sa osvetljenjem. Mereni su sledeći parametri: količina čistog semena (%), seme drugih vrsta (%), inertne materije (%), seme korova (%), količina dorađenog semena (kg), randman dorade (%) i gubici semena na opremi za doradu (%).

Rezultati istraživanja i diskusija

Dorađivane su tri partije, dve različite sorte semena lucerke, novosadska sorta Banat ZMSII i kruševačka K-28. Količina naturalnog semena lucerke novosadske sorte Banat ZMSII bila je 60.641,4 kg (I partija), 14.937,9 kg (II partija) i kruševačka sorta K-28 1.245,0 kg (III partija). Čistoća semena iznosila je 90% kod I partije semena, 71,6% kod II partije semena i 58,7% kod partije III. Ostatak čine inertne materije u vidu žetvenih ostataka (delovi stabljike, list, mahuna), šturo i oštećeno seme, zemlja. Inertne materije u semenu lucerke ne predstavljaju veći problem prilikom procesa dorade. U semenu od korova analizom uzoraka pronađeno je seme viline kosice i to kod partija III, dva semena viline kosice u uzorku od 5 g. Seme drugih vrsta nije nađeno u uzorku. U toku ispitivanja merena je količina otpada na kraju procesa dorade na mašinama za doradu. Podaci o prosečnoj čistoći semena lucerke sve tri partije prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Prosečna čistoća naturalnog semena lucerka
Table. 1. The average purity of natural alfalfa seed

Partija *Lot*	I	II	III
Struktura semena *Seed structure*	%	%	%
Čisto seme *Pure seed*	90	71,6	58,7
Druge vrste *Other species*	-	-	-
Inertne materije *Inert matter*	10	28,4	41,3
Broj zrna korova/5g *Number of weed seed/5g*	-		2 *Cuscuta* spp.
Ukupno *Total*	100	100	100

Tabela 2. prikazuje čistoću dorađenog semena nakon procesa dorade semena na mašinama za doradu.

Tabela 2. Čistoća dorađenog semena lucerke
Table 2. Purity of processed alfalfa seed

Partija *Lot*	I	II	III
Struktura semena *Seed structure*	%	%	%
Čisto seme *Pure seed*	98,6	97,4	97,2
Druge vrste *Other species*	-	-	-
Inertne materije *Inert matter*	1,4	2,6	2,8
Korov *Weed*	-	-	-

Seme lucerke iz I partije je na kraju procesa dorade bilo veoma visoke čistoće koja se kretala od 98,1% do 99,1%. Prosečna čistoća semena I partije iznosila je 98,6%. U semenu nije bilo semena viline kosice (*Cuscuta* spp.) i štavelja (*Rumex* spp.). Ceo proces dorade je obavljen u jednom prolazu kroz sistem mašina za doradu. Seme II partije je nakon dorade takođe bilo znatno veće čistoće od zakonom propisane čistoće i iznosila je 97,4%. Prosečna čistoća semena partije III bila je 97,2%. Zbog korova viline kosice i veoma velikog procenta nečistoća proces dorade je obavljen dva puta na mašinama za doradu i dva puta na magnetnoj mašini. Posle prvog prolaska semena na valjcima magnetne mašine analizom semena pronađeno je seme viline kosice na malom magnetnom separatoru koji služi za kontrolu uzoraka. Zbog toga se seme dorađivalo i drugi put na mašinama za doradu i magnetnom separatoru. Ovo dovodi do povećanja ukupnog vremena dorade i smanjenja ukupno dorađenog semena i povećanja gubitaka.

U tabeli 3. prikazana je količina dorađenog semena, kao i otpada koji je dobijen prilikom procesa dorade sve tri partija semena. Otpad je uzet sa fine mašine i trifolina. Takođe je izračunat i randaman dorade kao i gubici na mašinama za doradu izražen u procentima. Najveći procenat iskorišćenja semena bio je kod semena partije I i iznosio je 88,8%. Ujedno je i kod partije I najmanji gubitak semena na mašinama za doradu (1,51%). Najmanji procenat iskorišćenja semena od 55,78% bio je kod partije III, pri čemu su ujedno i najveći gubici od 5,05%.

Tabela 3. Količine dorađenog semena i otpada na mašinama za doradu
Table 3. The quantities of processed seed and waste machines for processing

Struktura semena *Seed structure*	Partija *Lot* (kg)		
	I	II	III
Naturalno seme *Natural seed*	60.641,4	14.937,9	1.245,0
Otpad sa fine mašine *Waste from fine machine*	4.669,7	3.868,4	448,2
Otpad sa trifolina *Waste from magnetic cleaner*	1.205,3	259,3	39,4
Ukupno otpad *Total weste*	5875,0	4.127,7	487,6
Dorađeno seme *Processed seed*	53.849,1	10.388,4	694,5
Razlika *Difference*	917,3	421,8	62,9
Randman dorade *Processing output* (%)	88,8	69,54	55,78
Gubici *Losses* (%)	1,51	2,82	5,05

Razlika koja se javila u količini od 917,3 kg (1,51%) kod partije I, 421,8 kg (2,82%), kod partije II i 62,9 kg (5,05%) kod partije III nastala je usled otvorenog sistema dorade. Sve mašine za doradu semena u toku procesa dorade semena lucerke su pokrivene sistemom za otprašivanje u ciklonima, kao i otvorom za otprašivanje koji se nalazi na krovu hale za doradu. Deo semena se vazdušnim strujanjem izbacuje u ciklone. Kroz sistem za otprašivanje odlazi deo inertnih materija, prašine, polomljenog, sitnog i šturog semena lucerke, drugih biljnih vrsta. Ove količine u procesu dorade ne mogu da se prikupe i izmere. U procesu dorade se računaju kao gubici na mašinama.

Zaključak

Ispitivano naturalno seme lucerke je bilo čistoće od 58,7% do 90%. Randaman dorade kod semena sa najvećom čistoćom bio je najveći i iznosio je 88,8%, pri čemu su i gubici semena bili najmanji i iznosili su 1,51%. Pri doradi semena sa najnižom čistoćom od 58,7% bili su i najveći gubici od 5,05% pri čemu je randman dorade bio 55,78%. Posle dorade na mašini za finu doradu povećana je čistoća semena. Doradom semena na magnetnom separatoru uz primenu metalnog praha i vode dobijeno je seme

visoke čistoće i kvaliteta. Dorada semena lucerke je veoma složen proces i zahteva skupu opremu i obučen kadar koji će pravilno da podesi mašine. Pri doradi svi propusti u tehnološkom procesu mogu dovesti do velikih gubitaka semena, a ujedno i do ekonomskih gubitaka. Poboljšanjem procesa dorade i optimizacijom smanjuje se utrošak energija pri procesu dorade semena, odnosno poboljšava se energetska efikasnost, a ujedno i cena dorađenog semena.

Na osnovu dobijenih rezultata uz primenu odgovarajućeg tehnološkog postupka i primenjenim sistemom mašina u procesu dorade semena lucerke određeni su ukupni gubici na mašinama za doradu u procesu njene proizvodnje. Da bi se dobio što veći procenat čistog semena potrebno je pravilno podešavanje mašina za doradu semena da bi se gubici tokom procesa dorade smanjili.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR-31057, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Babić M., Babić Ljiljana (1998). Uticaj osnovnih fizičkih osobina semena pšenice na karakteristike strujanja vazduha. Selekcija i semenarstvo, 5(3-4): 29-32.

Barnes K. D., Goplen B. P., Baylor J. E. (1988). Highlights in the USA and Canada, ch. 1, p. 1-24. ASA, CSSA, SSSA. Medison, Wisconsin, USA. In A.A. Hanson et al. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. Agron. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA.

Burton J. C. (1972). Nodulation and symbiotic nitrogen fixation. In C. H. Hanson (ed.), Alfalfa science and technology, p. 229-246, Madison, Wisconsin, USA: ASA monograph no. 15. American Society of Agronomy.

Copeland L., McDonald B. (2004). Principles of seed science and technology, Norwell, Massachusetts, USA, 4th Kluwer academic publishers.

Đokić D., Đević M., Stanisavljević R., Cvetković Mirjana, Anđelković B. (2009). Analysis of power cosumption during processing of alfalfa seed of different purity. Journal on Processing and Energy in Agriculture (former PTEP), 13(3): 261-264.

Đokić D., Đević M., Stanisavljević R., Štrbanović R., Jevtić G. (2010). Effects of different alfalfa seed equipment on processing parameters. XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac-Serbia, 26-28 V, Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, 26(2): 253-259.

Đokić D., Stanisavljević R., Milenković Jasmina, Terzić D., Anđelković B., Đukanović Lana (2010a). The influence of alfalfa seed purity on the electric power consumption during processing. XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac-Serbia, 26-28 V, Biotechnology in animal husbandry, spec. issue, 26(2): 189-195.

Đokić D., Stanisavljević R. (2012). Possibility of Improving Seed Processing of Red Clover (*Trifolium pratense* L.) and Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Book of the proceedings International Conference on BioScience: Biotechnology and Biodiversity – Step in the

Future – The Forth Joint UNS – PSU Conference Novi Sad, Serbia, June 18-20, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Semenarska asocijacija Srbije, 135-148.

Đukić D., Lugić Z., Vasiljević Sanja, Radović Jasmina, Katić S., Stojanović I. (2007). Domaće sorte višegodišnjih leguminoza - nastanak i kvantitativna svojstva. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 44(1): 7-20.

Glasnik Republike Srbije (2005). 45.

ISTA (1999). International Rules for Seed Testing 1999. Seed Sci & Technol., 27 Supplement, 1 – 333.

Radović Jasmina; Sokolović D.; Marković J. (2009). Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. Biotechnology in Animal Husbandry, 25(5-6), 465-475.

Službeni list SFRJ (1987). Pravilnik o ispitivanju kvaliteta semena, Sl. list SFRJ br. 47/87.

Smith L., D. (1988). The Seed Industry. ch. 33, 1023-1036. ASA, CSSA, SSSA. Medison, Wisconsin, USA. In A.A. Hanson et al. (ed.) Alfalfa and alfalfa improvement. Agron. Monogr. 29. ASA, CSSA, and SSSA.

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF EFFICIENCY PROCESSING OF ALFALFA

Dragoslav Đokić[1], Rade Stanisavljević[2], Dragan Terzić[1], Jasmina Milenković[1], Zoran Lugić[1], Gordana Radivojević[1], Saša Barać[3]

Abstract

This paper represents analysis of the impact of initial purity of naturalized alfalfa seed on the resulting amount of processed seed in the process of processing. In the processing of was determined amount of processed seed and waste. When processing alfalfa seed is very important that the difference between the amount of pure seed that laboratory assessment and the actual amount obtained seed at the facility for processing is lower. One of the big problems in the processing alfalfa seed is that it is being worked out seeds with a certain percentage of weeds which are difficult to separate during processing, especially quarantine weed dodder and curly dock. By law the processed alfalfa seed is not allowed to attend any grain dodder. Were processed three parties of natural alfalfa seed variety purity. Also, after each stage of treatment, were determined losses seed.

Key words: alfalfa, processing, weeds, purity, seed

[1]Institute for Forage Crops, 37251 Globoder bb, Serbia (dragoslav.djokic@ikbks.com);
[2]Institute for Plant Protection and Environment, 11000 Belgrade, Teodora Drajzera 9, Serbia;
[3]University of Priština, Faculty of Agriculture, 38219 Lešak, Kopaonička bb, Serbia.

THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZING ON THE YIELD OF PRIMORSKI ALMOND CULTIVAR GROWN IN VALANDOVO

Marina Todor Stojanova[1], Irena Stojkova[2], Igor Ivanovski[1], Monika Stojanova[1]

Abstract: The effect of fertilizing on the yield of Primorski almond cultivar grown in Valandovo region in the period of the year from 2012 to 2013 was determined. The experiment was set in four variants and three repetitions. The variants were: Control (untreated); NPK+Ever green with Me (55% organic matter, 2% w/w Mg, 2% w/w Fe, 2% w/w Zn, 2% w/w Mn, 0.5 % w/w Cu, 0.5% w/w B); NPK+Biolinfa (34% organic matter 3% N, 5.80% K_2O) and NPK+Oligomix (1.20% B, 0.10% Cu, 4% Fe, 1.50% Mn, 0.10% Mo, 2% Zn).

The distance of fruit planting was 4.5 m row by row and 3.5 m in the rows. In each variant and repetition were included 20 plants, and total in all experiment were involved 240 plants. Three foliar treatments were applied with given above fertilizers at a concentration of 0.4%. In the end of the November, soil fertilizing with the fertilizer Polyfeed 11-44-11+ME (Fe, B, Zn, Mn, Co, Mo) in quantity amount of 450 kg ha^{-1} was done.

Before setting up the experiment, soil agrochemical analyses were made, and was concluded good fertility with nitrogen, medium fertility with phosphorus and potassium. The foliar fertilizing has had a positive influence on the yield in all variants, treated with different kinds of fertilizers, compared with the control, untreated variant.

The highest average content of almond fruit yield (2781 kg ha^{-1}) and the highest average almond kernels yield (1257.30 kg ha^{-1}) was determined in the variant 2 treated with fertilizer NPK+Ever green with Me (55% organic matter, 2%w/w Mg, 2%w/w Fe, 2%w/w Zn, 2% w/w Mn, 0.5 %w/w Cu, 0.5 %w/w B). The lowest almond fruits yield (1822 kg ha^{-1}) and the lowest almond kernels yield (806.45 kg ha^{-1}) was determined in the control variant.

Key words: almond yield, foliar fertilizing, kernel.

Introduction

The aim in the modern agriculture is to get higher yield that will characterize with better quality. Plant nutrition is one of the most important agro technical measures that together with the others have to allow uninterruptible, high and economically production (Datnoff et al., 2007). The right plant nutrition regime is necessary for normal growth, yield and getting quality product (Domagalski et al., 2008; Brown et al., 2004). It means available of all macro and micro biogenic elements in appropriate phenophase of plant growth. Each biogenic element has its specific influence on different parts of the plants. Plant nutrition has an influence on numerous physiological-biochemical processes, that affecting growth, development and yield (Glintic and Krstic, 1990; Dzamič and Stevanović, 2000). Plants that have timely and right nutrition are getting fruits with characteristic shape, color, size and with typical organoleptic

[1] Faculty of agricultural sciences and food, Ss. Cyril and Methodius, Blvd. Aleksandar Makedonski bb, Skopje, Republic of Macedonia (marina_stojanova@yahoo.com);
[2] Faculty of agriculture, Goce Delcev University, Stip, Republic of Macedonia.

properties. Limited of the nutritious elements is happened because of the different reasons. Intensive agriculture and use of high productivity cultivars led to a continuous decrease in soil micronutrient content (Jekić and Brković, 1986; Sarić et al., 1989).

Using of foliar fertilizers the fruit cultures nutrition, has a big importance in getting higher yields as well as products with better quality. Foliar fertilizers allow direct supplying of leafs, flowers and fruits with nutritious elements in a period when they are necessary. Foliar spray with fertilizers is necessary to further activity in the whole system of optimal mineral nutrition of plants (Kostadinov and Kostadinova, 2014). It provides more economical water regime of plants and allows overcoming the physiological disturbances caused by adverse soil conditions that hamper mobility and nutrients absorption.

In unregularly soil conditions, unregularly pH value, low or high soil temperature, fixation in different nutrients, the root cannot adopt the nutrients at all (Sarić et al., 1986; Šaćiragić and Jekić, 1988). In such cases, the foliar nutrition has an important influence. It is an additional nutrition and measure that allow rapid and efficiency effect of correction of the plant nutrition (Youssefi et al., 2000; Velićković, 2002).

The almond, *Amygdalus communis*, is kernel fruit that bellows at the family of *Rosaceae*, and under family *Prunoidae*. It is old fruit culture that is counts in economically importance kernel fruit and has numerous positively characteristic, too.

The importance of almond is because of the kernel, which is very reach in fats, proteins, mineral matters, sugars, cellulose, vitamins and amino acids (Bulatović, 1985). On the other hand, the almond has a big value for human nutrition, pharmaceutics, cosmetic industry and so.

The aim of our research was to obtain the influence of soil and foliar fertilizing on the yield of almond cultivar Primorski*,* grown in Valandovo region.

Material and methods

The field experiment with almonds was set in Valandovo region, during the years of 2012 and 2013. During the field experiment setting, the fruits were 7 years old. The material of work was almond cultivar Primorski.

The planting distance was 4.5 m row by row and 3.5 m in the rows. The nutritional area was 15.75 m^2, i.e. 635 fruits ha^{-1}.

In the exploration were included 4 variants in 3 repetitions. In each variant and repetition were included 20 plants, or total in whole experiment the number of plants was 240.

The field experiment was set in terms of watering in system drip. During the almond vegetation period were applied all basic agricultural measures.

Variants in experiment were:

1. Control (untreated);
2. NPK+Ever green with Me (55% organic matter, 2%w/w Mg, 2%w/w Fe, 2%w/w Zn, 2% w/w Mn, 0.5 %w/w Cu, 0.5 %w/w B);
3. NPK+Biolinfa (34% organic matter, 3 %N, 5.80 % K_2O);
4. NPK+Oligomix (1.20 % B, 0.10 % Cu, 4 % Fe, 1.50 % Mn, 0.10 % Mo, 2 % Zn).

NPK fertilizer (Polyfeed 11-44-11) was applied by soil in the end of November in the quantity amount of 450 kg ha^{-1}.

Each variant and repetition was treated foliar with 0.4% solution of the tasted fertilizers. The application of fertilizers was done with manually spraying the played leaves. The treatments were made in the evening hours. During the vegetation period were conducted 4 foliar treatments. The first treatment was made 10–15 days before flowering, and the other treatments was made after flowering at a distance of 15–20 days.

The harvesting was carried out separately by variants and repetitions.

Before setting up the experiment soil samples were taken for agrochemical analyses and were performed on the following parameters:

- pH value - determined potentiometric with pH meter (Bogdanović et al., 1966);
- Content of easy available nitrogen – determined by method of Tjurin and Kononova;
- Content of easy available phosphorus – determined by AL method and reading of spectrophotometer (Bogdanović et al., 1966);
- Content of easy available potassium – determined by AL method and reading of spectrophotometer (Bogdanović et al., 1966);
- Content of humus – determined by permanganese method of Kotzman (Bogdanović et al., 1996);
- Content of carbonates–determined with Schaiblerov Calcimeter (Bogdanović et al., 1966).

Results and discussion

Climate is one of the most important environmental factors from which successful raising depends of all fruit kinds with no exception of almonds (Šoškić, 1996).

The influence of climate elements manifest as time of vegetation of fruit as well as in the phase of resting.

Almonds best gain a head in regions with short winter without big temperature variants with absents of frost in annual amount of average temperature over 3000^{o}C (Bulatović, 1989).

Valandovo region is known as region with lots of shiny days. Temperature requirements of almond for growth and development in the period of standby are large. It is enough in sequel of 100 hours, the temperature to move from 0 to 6^{o}C for almond awakening.

Average year temperature of the air in the Valandovo region is 15^{o}C. Sensibility of low temperatures is brand characteristic. Almond varieties that blossom early are more sensitive than other.

Unopened blossoms can be damaged on -3^{o}C to -4^{o}C, and open on -1.5 to -2.8^{o}C, and just planted fruit on - 1 to -1.5^{o}C (Bulatović, 1985).

Almonds are sensitive on very high atmospheric humidity and suffer from diseases and don't give good yields.

Average year relative humidity in Valandovo region is 71% with maximum of 80% in November, December and January.

Soil conditions have an especially importance on growing, developing and fruits quality. The almond has the best growth and yield in deep, alluvial - diluvia, loamy - sandy, humus carbonate soils with significant content of lime (Ubavić et al., 2001).

Particularly suitable are soils with neutral reaction and good penetration of water and air. Salty and acidic soils, too wet and clay are unsuitable for growing almonds.

Tabela 1. Agrohemiska analiza zemljista
Table 1. Agrochemical analyses of soil

Lab. No.	Dubina cm *Depth cm*	pH		Dostupni oblici mg/100g zemljista *Available forms mg/100g soil*			Humus % *Humus %*	$CaCO_3$ %
		KCl	H_2O	N	P_2O_5	K_2O		
1	0-20	7.14	7.62	14.70	6.60	20.00	1.86	1.30
2	20-40	7.19	7.98	15.26	6.20	17.00	1.90	1.02
3	40-60	7.05	7.86	11.48	5.00	17.00	1.80	2.50
	Average 0-60	**7.13**	**7.83**	**16.20**	**5.93**	**18.00**	**1.85**	**1.61**

Tabela 2. Prosecan prinos plodova badema i jezgra (2011/2012)
Table 2. Average yield of almond fruits and kernels (2011/2012)

Varijanta *Variant*	Plodove kg/stablo *Fruits kg/stem*	Plodove kg ha^{-1} *Fruits kg ha^{-1}*	Jezgra kg/stablo *Kernels kg/stem*	Jezgra kg ha^{-1} *Kernels kg ha^{-1}*
1	2.87	1822	1.27	806.45
2	4.38	2781	1.98	1257.30
3	3.30	2095	1.50	952.50
4	4.15	2635	1.82	1155.70
	LSD (0.05) = 340 LSD (0.01) = 380		LSD (0.05) = 85 LSD (0.01) = 97	

From data shown in Table 1, can be concluded that soil in which the field experiment was set, has neutral pH value, good fertility with available nitrogen, but a medium fertility with available phosphorus and potassium. It has medium fertility with humus, too. There is low presence of carbonates.

From data shown in Table 2 can be concluded that soil and foliar fertilizing have positive influence on the almond yield. All of the variants treated with different kinds of fertilizers have higher yield compared with the control, untreated variant.

The highest average almond fruits yield (2781 kg ha^{-1}) and the highest average almond kernels yield (1257.30 kg ha^{-1}) was obtained in variant 2 where the treatments were made with fertilizer NPK+Ever green with Me (55% organic matter, 2%w/w Mg, 2%w/w Fe, 2%w/w Zn, 2% w/w Mn, 0.5 % w/w Cu, 0.5 % w/w B);

The lowest average almond fruit yield (1822 kg ha^{-1}) and the lowest average yield of kernels (806.45 kg ha^{-1}) was determined in control, untreated variant.

In the variants treated with different fertilizers, the lowest average fruit yield (2095 kg ha^{-1}) and the lowest average kernels yield (952.50 kg ha^{-1}) was determined in the variant 3 treated with NPK+Biolinfa (34% organic matter, 3 %N, 5.80 % K_2O).

Statistical significant differences for the average almond fruits yield are determined in the variants 2 and 4 at the both levels.

Statistical significant differences for the average almond kernels yield at the LSD level 0.05 are determined in the variant 2 and 4, but at the LSD level 0.01 only in the variant 2.

The positive foliar influence of used fertilizers on almond yield is due to their chemical composition. The presence of micro elements in the analyzed fertilizers has a great influence on the regular growing, development and almond yield (Gramatikov, 2005). This elements has an influence on numerous physiological – biochemical processes that has a vital importance on culture vegetation cycle. Balanced nutrition plays a significant role for increasing of fruits and kernels yield and its quality and presents an essential component of nutrient management (Brown et al., 2004; Panayotova et al., 2014).

Conclusion

Based on the obtained results for the influence of foliar fertilizing on the yield of Primorski almond cultivar grown in Valandovo region, the following conclusion can be made:

- The soil where the field experiment were carried out, was characterized with neutral pH value, good fertility with available nitrogen and medium fertility with available phosphorus and potassium;
- Organic foliar fertilizing had achieved positive effects on the yield at all variants with different organic fertilizers compared with control variant;
- The highest average almond fruits yield (2781 kg ha^{-1}) and the highest average yield of kernels (1257.30 kg ha^{-1}) was obtained in variant 2 where the treatments were made with fertilizer NPK + Ever green with Me (55% organic matter, 2%w/w Mg, 2%w/w Fe, 2%w/w Zn, 2% w/w Mn, 0.5 %w/w Cu, 0.5 %w/w B);
- In the variants treated with different fertilizers, the lowest fruit yield (2095 kg ha^{-1}) and the lowest kernels yield (952.50 kg ha^{-1}) was determined in the variant 3 treated with fertilizer NPK + Biolinfa (34% organic matter, 3 %N, 5.80 % K_2O).

References

Bogdanović M., Velkonija N., Racz Z. (1966). Chemical methods of soil analysis. Book I, *sine loco*, 93–98.

Bulatović C. (1989). Modern fruit production, Nolit, Belgrade, Republic of Serbia, 69–75.

Bulatović S. (1985). Walnut, hazelnut, almond, Nolit, Belgrade, Republic of Serbia, 110–117.

Brown P.H., Zhang Q., Stevenson M., Rosecrance R. (2004). Nitrogen fertilization recommendation for almond. University of California 18–27.

Datnoff L.E., Elmer W.H., Huber D. M. (2007). Mineral nutrition and plant disease. American Phytopathological Society, St Paul, M. N. (278): 89–93.

Domagalski J.L., Ator S., Coupe R. (2008). Comparative study of transport processes of nitrogen, phosphorus and herbicides to streams in five agricultural basins, USA. J Environ Qual, 37 (1158): 69–72.

Dzamič R., Stevanović D. (2000). Agrochemistry, Faculty of agriculture, Belgrade, 93–98.

Glintic M., Krstic Z. (1990). Plant nutrition and protection, Sabac, Republic of Serbia, 102–108.

Gramatikov, B. (2005). Effect of microfertilizer "Humustim" on the productivity of some field crops. 2nd Barley response, Balkan Science Conference, Book of proceedings, Karnobat, Vol:2, pp. 476–479.

Jekić M., Brković M. (1986). Agrochemistry and plant nutrition, Faculty of agriculture, Prishtina, 78–82

Kostadinov K., Kostadinova S. (2014). Nitrogen efficiency in eggplants (*Solanum Melongena L.*) depending on fertilizing. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20: 287–292.

Panayotova G., Bozhanova V., Kostadinova S., Valkova M., Almaliev A. (2014). Response of durum wheat (*Triticum durum Desf.*) cultivar progress to foliar feeding. Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food, 2: 288–297.

Sarić M., Stanković Z., Krstić B. (1989). Plant physiology, Science book, Novi Sad, Serbia, 123–125.

Sarić M., Kastori R., Pertovic M., Krstic B., Petrovic N. (1986). Practical book of physiology, Science book, Belgrade, 27–33.

Ubavić M., Kastori R., Oljaća R., Marković M. (2001). Fruit nutrition, Faculty of agriculture, Banja Luka, Republic of Serbia, 49–55.

Veličković M. (2002). Fruit production, Faculty of agriculture, Belgrade, Republic of Serbia, 23–27.

Youssefi F., Weinbaum S.A., Brown P.H. (2000). Regulation of nitrogen partitioning in field-grown almond trees: effects of fruit load and foliar nitrogen applications. Plant soil. 227: 273–281.

Šaćiragić B., Jekić M. (1988). Agrochemistry, Faculty of agriculture, Saraevo, Bosnia and Herzegovina, 125–132.

Šoškić M. (1996). Modern fruit production, Partenon, Belgrade, Republic of Serbia, 68–73.

ANALIZA PROIZVODNJE KUKURUZA NA PODRUČJU SMEDEREVA U PERIODU 2013-2015. GODINE

Marija Živić[1], Aleksandar Paunović[2], Milomirka Madić[2], Desimir Knežević[3], Miodrag Jelić[3], Nikola Bokan[2]

Izvod: U agroekološkim uslovima grada Smedereva ispitivani su prinosi kukuruza u trogodišnjem periodu (2013-2015. godina). Analizirano je ukupno 13 hibrida kukuruza (8 hibrida Instituta za kukuruz Zemun Polje i 5 hibrida Istituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad). Meteorološki uslovi, a posebno temperatura, raspored i količina padavina u toku vegetacionog perioda imale su značajan uticaj na prinos ispitivanih hibrida tokom sve tri godine ispitivanja.

Najoptimalniji klimatski uslovi za uspevanje kukuruza bili su u 2014. godini, a na njih su svi ispitivani hibridi reagovali postizanjem znatno većih prinosa (prosečan prinos zrna kukuruza u 2014. godini iznosio je 11,83 t ha^{-1}) u odnosu na ostale dve godine (6,40 t ha^{-1} u 2013. godini, odnosno 5,97 t ha^{-1} u 2015. godini).

Optimalnom i adekvatnom agrotehnikom, pravilnim izborom hibrida za odredjeni lokalitet, kao i primenom navodnjavanja moguće je postići stabilne i visoke prinose kukuruza i donekle ublažiti uticaj nepovoljnih meteoroloških faktora, a pre svega suše.

Ključne reči: kukuruz, hibridi, agroekološki uslovi, prosečan prinos.

Uvod

Kukuruz predstavlja biljku sa veoma visokim biološkim potencijalom rodnosti i ubraja se u skupinu biljaka sa najvećom proizvodnjom organske materije po jedinici površine.

Osnovni privredni značaj kukuruza proizilazi iz njegove raznovrsne upotrebe u ishrani ljudi, domaćih životinja i industrijskoj preradi, kao i iz obima proizvodnje.

Kukuruzu, zajedno sa pšenicom i pirinčom, pripada najvažnije mesto u celokupnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Po ukupno zasejanim površinama u svetu na trećem je mestu, po ukupnoj svetskoj proizvodnji na drugom, a po prinosu zrna po jedinici površine kukuruz se nalazi na prvom mestu. U svetu se kukuruz seje na oko 130 miliona hektara, a prosečan prinos iznosi oko 3.700 kg ha^{-1}. U Srbiji se kukuruz gaji na oko 1.300.000 ha, sa prinosom zrna između 4 i 7 miliona tona, čime je on najzastupljenija kultura u odnosu na sve ostale ratarske i povrtarske biljke (Jocković i sar. 2009).

U savremenoj tehnologiji gajenja hibrida kukuruza visoki i stabilni prinosi mogu se ostvariti samo ako se postigne adekvatna gustina useva, odnosno kada je svakoj biljci u usevu obezbeđen optimalna veličina vegetacionog prostora. Trenutno je na našem tržištu prisutno više od 600 hibrida kukuruza, kako domaćih, tako i inostranih. Najnoviji hibridi kukuruza bolje ekonomišu vodom, racionalnije koriste hraniva i podnose gušću setvu (Stojković i sar., 1996). Prinos hibrida kukuruza u mnogome zavisi od vremenskih uslova u vegetacionom periodu (Starčević i Latković, 2004), a visok genetski potencijal rodnosti

[1] Tekstilno-tehnološka i poljoprivredna škola „Despod Đurađ", 17. oktobra 40, Smederevo, Srbija;
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija;
[3] Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Kosovska Mitrovica, sa sedištem u Lešku.

hibrida kukuruza najbolje se ispoljava u uslovima vlažne klime, tj. kada su u vegetacionom periodu biljke snabdevene sa 550-700 mm vodenih taloga (Filipović i sar., 2015).

U većini rejona proizvodnje kukuruza u Republici Srbiji nedostaje u proseku i do 200 mm vodenih taloga, što se negativno odražava na rast i razvoj biljaka kukuruza, kao i na prinos zrna.

Cilj ovog rada bio je da se prikaže varijabilnost prinosa zrna pojedinih ZP i NS hibrida kukuruza u agroekološkim uslovima Podunavskog okruga u periodu 2013-2015. godina.

Materijal i metode rada

U radu su prikazani rezultati makroogleda kukuruza u trogodišnjem periodu na teritoriji sela koja pripadaju gradu Smederevu (2013. godine – selo Miloševac, 2014. godine – selo Bašin i 2015. godine – selo Donja Livadica). Ispitivanjem je bilo obuhvaćeno 8 hibrida kukuruza Instituta za kukuruz Zemun Polje (ZP 341, ZP 427, ZP 434, ZP 555, ZP 560, ZP 600, ZP 606 i ZP 666) i 5 hibrida Istituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad (NS 4023, NS 4030, NS 6010, NS 6030 i NS 6102).

Primenjena je standardna tehnologija pripreme zemljišta za gajenje kukuruza (jesenje duboko oranje i predsetvena priprema zemljišta setvospremačem). Setva kukuruza je obavljena u optimalnom roku. Hibridi su posejani mašinski, u međurednom razmaku od 70 cm i rastojanju u redu 22-27,5 cm, u zavisnosti od FAO grupe zrenja (sa sklopom 51.500-65.000 biljaka ha^{-1}). Berba kukuruza je obavljena takođe u optimalnom roku, mašinski – beračem kukuruza.

Ogledi su izvedeni u uslovima suvog ratarenja, jer nije bilo uslova za navodnjavanje. U toku sve tri godine, tokom vegetacije, praćene su dnevne temperature vazduha i količine padavina.

Na osnovu mase klipa, procenta kočanke i procenta vlage u zrnu preračunat je prinos zrna sa 14% vlage izražen u t ha^{-1} .

Rezultati istraživanja i diskusija

Kukuruz je dominantna ratarska kultura na poljoprivrednim površinama grada Smedereva. U prethodne tri godine ova žitarica se gajila u proseku na oko 15-16.000 ha, pri čemu je udeo zasejanih površina pod ovom kulturom, u odnosu na ukupne setvene površine, iznosio 75-77%, u zavisnosti od godine.

U tabelama 1, 2 i 3. prikazani su meteorološki uslovi – temperature i padavine u vegetacionom periodu kukuruza u 2013, 2014 i 2015.godini na području grada Smedereva.

Iz ovih podataka o temperaturama i padavinama u tri uzastopne godine (2013-2015), vidi se da su srednje dnevne temperature vazduha i količina padavina varirali dosta po godinama, shodno tome da je 2013.godina karakterisala malom količinom padavina (ukupno 329,6mm u vegetacionom periodu kukuruza), da je u 2014. godini bilo relativno dosta padavina u vegetacionom periodu kukuruza (400,6 mm padavina više u odnosu na 2013.godinu i čak 524mm više u odnosu na 2015.godinu), dok je 2015. godina bila izrazito, slično kao i 2013. sušna (samo 206,2mm padavina u toku

vegetacije). Takođe, 2015.godina bila je istovremeno i najtoplija u odnosu na prethodne dve godine (za 1,9°C u odnosu na 2014.godinu i za 1°C u odnosu na 2013.godinu).

Tabela 1. Meteorološki podaci za Smederevo u 2013. godini
Table 1. Weather data for Smederevo in 2013. year

Meseci *Months*	Prosečne temperature vazduha (°C) *Mean air temperature (°C)*	Minimalna temperatura vazduha (°C) *The minimum air temperature (°C)*	Maksimalna temperatura vazduha (°C) *The maximum air temperature (°C)*	Padavine (mm) *Precipitation (mm)*
April - *April*	17,0	5,4	31,7	122,2
Maj - *May*	19,2	7,4	36,1	45,8
Jun – *June*	21,7	8,1	40,8	12,0
Jul – *July*	23,0	9,0	38,6	18,2
Avgust - *August*	15,2	3,2	29,5	79,8
Septembar - *September*	12,2	-3,8	25,9	51,6
Vegetacioni period - *Vegetation period*	-	-	-	329,6
Prosek - *Average*	18,05	-	-	54,9

Tabela 2. Meteorološki podaci za Smederevo u 2014. godini
Table 2. Weather data for Smederevo in 2014. year

Meseci *Months*	Prosečne temperature vazduha (°C) *Mean air temperature (°C)*	Minimalna temperatura vazduha (°C) *The minimum air temperature (°C)*	Maksimalna temperatura vazduha (°C) *The maximum air temperature (°C)*	Padavine (mm) *Precipitation (mm)*
April - *April*	14,9	0,6	29,2	245,8
Maj - *May*	19,1	8,0	32,4	53,2
Jun – *June*	20,8	9,3	33,7	205,0
Jul – *July*	20,1	6,4	34,5	72,6
Avgust - *August*	15,9	3,3	28,1	99,4
Septembar - *September*	11,3	-3,9	26,4	54,2
Vegetacioni period- *Vegetation period*	-	-	-	730,2
Prosek - *Average*	17,02	-	-	121,7

Meteorološki uslovi, a najviše temperatura, raspored i količina padavina u toku vegetacionog perioda imale su značajan uticaj na prinos ispitivanih hibrida tokom sve tri godine ispitivanja, što je u saglasnosti sa navodima Kovačevića i sar. (2010) koji su istakli da su za prinos zrna kukuruza ključne vremenske prilike u letnjim mesecima (jun, jul i avgust). U 2013. i 2015. godini utvrđene nešto manje razlike u prosečnim temperaturama vazduha i količini padavina u vegetacionom periodu kukuruza što se odrazilo i na ostvarivanje slične prinosa zrna kod analiziranih hibrida kukuruza (6,40 t ha^{-1} u 2013. godini, odnosno 5,97 t ha^{-1} u 2015. godini) dok su znatno povoljniji klimatski uslovi za uspevanje kukuruza bili u 2014. godini, a na njih su svi ispitivani hibridi reagovali postizanjem značajno većih prinosa (11,83 t ha^{-1} zrna sa 14% vlage).

Tabela 3. Meteorološki podaci za Smederevo u 2015. godini
Table 3. Weather data for Smederevo in 2015. year

Meseci *Months*	Prosečne temperature vazduha (°C) *Mean air temperature (°C)*	Minimalna temperatura vazduha (°C) *The minimum air temperature (°C)*	Maksimalna temperatura vazduha (°C) *The maximum air temperature (°C)*	Padavine (mm) *Precipitation (mm)*
April - *April*	11,3	-2,3	26,7	31,4
Maj - *May*	16,9	4,9	31,2	58,0
Jun – *June*	20,1	8,8	34,3	16,0
Jul – *July*	23,4	12,7	35,0	1,20
Avgust - *August*	23,2	9,6	38,1	22,0
Septembar - *September*	18,3	3,7	38,1	66,8
Vegetacioni period - *Vegetation period*	-	-	-	206,2
Prosek - *Average*	18,9	-	-	34,4

Prinosi suvog zrna 13 ispitivanih hibrida kukuruza preračunat na sadržaj od 14% vlage po godinama prikazani su u tabeli 4.

Tabela 4. Prosečni prinosi hibrida kukuruza (t ha^{-1}) u ispitivanom periodu (2013-2015. godina)
Table 4. Average yields of maize hybrids (t ha^{-1}) in the test period (2013-2015. years)

Grupa zrenja *Maturity groups*	Godina - *Year*	2013.	2014.	2015.
	Hibridi *Hybrids*	Prinos, t ha^{-1} *Yield, t ha^{-1}*	Prinos, t ha^{-1} *Yield, t ha^{-1}*	Prinos, t ha^{-1} *Yield, t ha^{-1}*
FAO 300	ZP 341	5,80	11,25	6,97
FAO 400	ZP 427	6,10	10,84	5,80
	ZP 434	6,00	11,17	5,80
FAO 500	ZP 555	6,45	12,40	6,80
	ZP 560	6,90	12,05	5,50
FAO 600	ZP 600	5,80	12,57	6,90
	ZP 606	7,00	12,15	6,60
	ZP 666	7,10	11,77	7,48
FAO 400	NS 4023	4,90	11,78	3,70
	NS 4030	6,15	10,41	6,30
FAO 600	NS 6010	6,50	11,92	4,10
	NS 6030	8,05	12,83	4,90
	NS 6102	6,50	12,71	6,80
Prosek - *Average*		6,40	11,83	5,97

Znatno manja količina padavina u toku vegetacije biljaka kukuruza u 2015. godini (svega 206,2 mm vodenih taloga) uzrokovala je najmanji prinos zrna kukuruza u ovoj godini, u odnosu na prethodne dve godine. U odnosu na ostvarene prinose u 2013 i 2015. godini, Stančić i sar. (2009) navode nešto veće prinose u 2008. godini (8,225 t ha^{-1}), ali i dosta povoljnije količine i raspored padavina, kao i srednje mesečne temperature u odnosu na klimatske uslove u analiziranim godinama. U svojim istraživanjima

Filipović i sar. (2015) utvrdili su 2013. godine na teritoriji centralne Srbije nešto veći prosečan prinos ZP hibrida (7,089 t ha^{-1}) u odnosu na prinose sa teritorije Smedereva, ali i sličan prinos u 2012. godini sa prinosom iz 2015. godine iz naših ispitivanja (2012. godina je bila izrazito sušna, slično kao i 2015. godina). Ako se porede pojedini hibridi u toku tri analizirane godine, najveći prinos suvog zrna kukuruza ostvario je 2014. godine hibrid NS 6030 (12,83 t ha^{-1}), a najmanji NS 4023 u 2015. godini (3,70 t ha^{-1}).

U 2013. godini najbolji prinos zrna imao je NS 6030 8,05 t ha^{-1}, a najmanji NS 4023 4,90 t ha^{-1}.

Kao najprinosniji hibrid 2014. godine pokazao se hibrid NS 6030 - 12,83 t ha^{-1}, a najmanje prinosan bio je NS 4030 - 10,41 t ha^{-1}. U povoljnim klimatskim uslovima stabilne i visoke prinose dali su svi analizirani hibridi FAO grupa 500 i 600, a slično u svojim istraživanjima navode Jovanović i sar. (2011) i Filipović i sar. (2015).

Najveći prinos zrna u 2015. godini imao je hibrid ZP 666 (7,48 t ha^{-1}), a najmanji prinos NS 4023 (3,70 t ha^{-1}).

Zaključak

Na visinu prinosa zrna kukuruza veoma veliki uticaj imaju klimatski uslovi u rejonima gajenja kukuruza, a pre svega, temperatura vazduha i raspored i količina padavina u toku vegetacije ove kulture. U analiziranim godinama (2013, 2014 i 2015. godina) najoptimalniji klimatski uslovi za gajenje kukuruza bili su u 2014.godini, što se i odrazilo na postizanje znatno većih prosečnih prinosa (11,83 t ha^{-1}) u odnosu na ostale dve godine (6,40 t ha^{-1} u 2013. godini, odnosno 5,97 t ha^{-1} u 2015. godini).

Optimalnom i adekvatnom agrotehnikom, pravilnim izborom hibrida za dati lokalitet, kao i primenom navodnjavanja moguće je postići stabilne i visoke prinose kukuruza i donekle ublažiti uticaj nepovoljnih meteoroloških faktora, a pre svega suše.

Literatura

Filipović M., Jovanović Ž., Tolimir M. (2015). Pravci selekcije novih ZP hibrida. XX Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova Vol. 20 (22), str. 7-13, Čačak, 13-14. mart 2015. godine, Agronomski fakultet, Čačak.

Jocković Đ., Bekavac G., Purar Božana, NastasićAleksandra, Malidža G., Dimitrijević M., Đalović I. (2009). Oplemenjivanje kukuruza – kako obezbediti dalji proces. Selekcija i semenarstvo, Vol. XV, No. 2, str. 19-32, Novi Sad.

Jovanović Ž., Kaitović Ž., Tolimir M., Filipović M., Milenković S., Lazarević N. (2011). Rejonizacija najnovije generacije ZP hibrida kukuruza u agroekološkim uslovima Srbije. XVI Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova Vol. 16 (18), str. 13-18, Čačak, 4-5. mart 2011. godine, Agronomski fakultet, Čačak.

Kovačević V., Paunović A., Knežević D., Biberdžić M., Josipović M. (2010). Uticaj vremenskih prilika na prinose kukuruza u periodu 2000-2007. godine. XV Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova Vol. 15 (16), str. 13-19, Čačak, 26-27. mart 2010.godine, Agronomski fakultet, Čačak.

Stančić I., Živić Jelica, Nikolić Biljana, Petrović S., Denić Z. (2009). Komponente prinosa najzastupljinijih hibrida kukuruza u jugoistočnoj Srbiji. XIV Savetovanje o

biotehnologiji, Zbornik radova Vol. 14 (15), str. 67-72, Čačak, 27-28. mart 2009. godine, Agronomski fakultet, Čačak.

Starčević Lj., Latković Dragana (2004). Kako ostvariti dobar prinos kukuruza i u nepovoljnim vremenskim uslovima. Zbronik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sv. 40, str. 235-246, Novi Sad.

Stojković M., Jocković Đ., Bekavac G., Purar B. (1996). Oplemenjivanje kukuruza (*Zea mays* L.) na tolerantnost prema suši. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sv. 28, str. 27-38, Novi Sad.

ANALYSIS OF MAIZE PRODUCTION THE AREA SMEDEREVO IN THE 2013-2015. PERIOD

Marija Živić[1], Aleksandar Paunović[2], Milomirka Madić[2], Desimir Knežević[3], Miodrag Jelić[3], Nikola Bokan[2]

Abstract

The agro-ecological conditions of the city of Smederevo, maize yields were studied over a three year period (2013-2015.). A total of 13 corn hybrids (8 hybrids of Maize Research Institute Zemun and 5 hybrids Istitute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad). Meteorological conditions, especially temperature, distribution and quantity precipitation the growing season had a significant impact on the yield of hybrids during the three years of research.

The most optimal climatic conditions for the growth of corn were in 2014, and on them were all tested hybrids reacted achieve significantly higher yields (average grain yield in 2014 amounted to 11.83 t ha^{-1}) compared to the other two years (6.40 t ha^{-1} in 2013, and 5.97 t ha^{-1} in 2015).

Optimal and adequate agricultural techniques, proper selection of hybrids, proper selection of hybrids for a specific localities, and the application of irrigation it is possible to achieve a stable and high yields of maize and to some extent mitigate the impact of unfavorable meteorological factors, primarily drought.

Key words: maize, hybrids, agro-environmental conditions, average yield.

[1] Textile Tehnological and Agricultural Schools "Despot Đurađ", 17. oktobra 40, Smederevo, Serbia;
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dusana 34, Cacak, Serbia;
[3] University of Pristina, Faculty od Agriculture, Kosovska Mitrovica, Lesak.

ZNAČAJ LEGUMINOZA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU

Nikola Bokan[1], Goran Dugalić[1], Dalibor Tomić[1], Sanja Vasiljević[2], Đura Karagić[2], Dragan Milić[2], Branko Milošević[2], Snežana Katanski[2]

Izvod: Leguminoze su grupa biljaka koje se prvenstveno gaje zbog njihovog kvaliteta i velike upotrebne vrednosti. Osim za ishranu ljudi i domaćih životinja, sve više se koriste i kao lekovite biljke za proizvodnju različitih farmaceutskih preparata. Leguminoze imaju izuzetan agrotehnički značaj u svim sistemima poljoprivredne proizvodnje, a posebno u organskoj poljoprivredi. U plodoredu su nezamenjive kao jedan od najpoželjnijih preduseva, koji zemljište ostavlja u povoljnom biofizičkom stanju, sa visokim sadržajem na prirodan način akumuliranog azota. Veliki broj leguminoza je dobar za gajenje u združenim i pokrovnim usevima, a u nedostatku kvalitetnog stajskog đubriva, seju se kao siderati. U organskoj poljoprivredi mahunarke su sastavni deo eko-koridora koji imaju ulogu da zaštite i obnavljaju biodiverzitet, što se manifestije povećanjem broja korisnih vrsta u ovim izolacionim pojasevima.

Ključne reči: leguminoze, organska poljoprivreda, prevencija, agrotehničke mere

Uvod

U konvencionalnoj poljoprivredi finalni proizvod dobija svoju tržišnu i upotrebnu vrednost, pored ostalog, zahvaljujući primeni velikih količina sredstava za ishranu i zaštitu biljaka. Pored toga što svojim reziduama ugrožavaju zdravstvenu bezbednost hrane, intenzivno korišćenje ovih sredstava utiče na kvalitet poljoprivrednog i prirodnog staništa, jer u kruženju materije i energije učestvuju brojne agrohemikalije. Taj problem je odavno uočen, što je tokom zadnje dve decenije dvadesetog veka kao rezultat imalo intenzivan razvoj integralne i organske (ekološke, biološke) poljoprivrede, kao i same konvencionalne poljoprivrede, u kojoj se određenim merama štiti životna sredina i jača potreba da se kupcima osim nutritivne, garantuje i zdravstvena ispravnost hrane kroz odgovarajuće standarde; HCCP, Halal, GLOBAL GAP, ISO, BRC, Kosher... (Bokan, 2014, Pavlović, 2014). Poljoprivredni proizvođač koji se opredeli za gajenje biljaka u sistemu organske poljoprivrede, ispred sebe ima isti spisak agrotehničkih mera, kao i onaj koji proizvodnji pristupa na kovencionalan način, i od setve do žetve u prilici je da ih primenjuje sa određenim specifičnostima.

Međutim, neke od agrotehničkih mera u organskoj poljoprivredi imaju daleko veći značaj nego u konvencionalnoj, koja manjak prevencije nadoknađuje maksimom svih neophodnih inputa. Otuda je značaj izbora useva, sorte, plodoreda, đubrenja i sistema obrade zemljišta, za organski način gajenja biljaka neuporedivo veći, jer ove mere onda pored ostalih imaju i preventivnu ulogu. Gajenjem leguminoznih biljaka se, pored direktne koristi od njihovog prinosa i kvaliteta, ostvaruju sve pomenute mere prevencije, uz niz drugih direktnih koristi.

[1] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (nikola@kg.ac.rs);
[2] Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija.

Legumonoze kao biljke sposobne da ostvare simbiozu svog korena sa bakterijama azotofiksatorma, predstavljaju idealan predusev za većinu biljaka u plodosmeni, jer im ostavljaju značajne količine azota, kao i zbog popravke niza fizičkih osobina zemljišta. U tesnoj vezi sa ovim osobinama je i značaj višegodišnjih leguminoza za odmor zemljišta, jer je u savremenoj poljoprivredi zbog kontinuirane produktivnosti, kulturni zaležaj jedini prihvatljiv vid odmora (Bokan i sar., 2009).

Preventivne mere u organskoj poljoprivredi

Preventivne mere za cilj imaju sprečavanje pojave korova bolesti i štetočina, jer je broj dozvoljenih preparata u organskoj poljoprivredi još uvek mali, a često se ne mogu nabaviti ni oni koji postoje u svetu, jer zbog relativno malog broja proizvođača u Srbiji, trgovci nisu zainteresovani da ih uvezu. Zato je važno poznavati preventivne mere kojima se pojava neželjenih organizama u agrobiocenozi može predupredi, ili ograničiti na nivo niske štetnosti.

Izborom sorte tolerantne na neku značajnu biljnu bolest, prestaje potreba za njeno suzbijanje. Primena plodoreda je sastavni deo i konvencionalne poljoprivrede, jer se plodosmenom useva smanjuje intenzitet pojave korova, bolesti i štetočina i tako se koristi njegova fitosanitarna uloga, kao i ostale prednosti (Bokan, 2003). Upotreba kvalitetnog zgorelog stajnjaka pomaže prevenciji širenja korova, jer u nezgorelom stajnjaku dominira korovsko seme koje je zadržalo klijavost. Blagovremena setva sertifikovanim semenom u odgovarajućoj gustini, obezbeđuje brz razvoj useva i njegovu dominaciju nad korovima koji će tako zakasniti sa nicanjem i biti u zaseni i podređenom položaju, a ne obratno. Pri izboru lokacije za gajenje biljaka u sistemu organske poljoprivrede, važno je da na staništu nema višegodišnjih rizomskih korovskih vrsta, poput pirevine, zubače, sirka i drugih. Ukoliko takvi korovi postoje mogu se suzbiti gajenjem sudanske trave, lucerke ili crvene deteline, jer one mogu svojom gustinom i čestim košenjem da smanje zakorovljenost.

U svakoj agrotehničkoj meri, pa i u merama nege koje su krajnje direktne u suzbijanju korova, bolesti i štetočina, može se uočiti i njihov preventivni značaj, jer ako se jednom smanji populacija štetnih organizama na nekom agrobiotopu, već je reč o prevenciji za naredni usev u plodosmeni. A osim direktnih uticaja, većina agrotehničkih mera u sebi nosi i ovu preventivnu ulogu (Bokan, 2014). Ukratko pominjanje samo nekih preventivnih mera ima za cilj da se naglasi značaj činjenice da se nešto može predupredi (sprečiti), ili bar umanjiti, prihvatajući princip da osim direktnog uticaja postoji uvek i neki koji nije u prvom planu, ali to ne znači da ga nema.

Izbor vrsta i sorti

Izbor vrsta i sorti u velikoj meri zavisi od prirodnih uslova koje pruža neka lokacija kao stanište gajenih biljaka. Te uslove određuje geografski položaj parcele, jer je vezan za neki tip zemljišta i klimu koja tu vlada (količina i raspored svetlosti, toplote, padavina, osobine vetrova), a veoma su važni i elementi reljefa (nadmorska visina, nagib i ekspozicija). Nepravilno korišćenje zemljišta, uz kršenje naučnih argumenata, prepouručenih agrotehničkih i meliorativnih mera, u konvencionalnoj poljoprivredi je

dovelo do pogoršanja plodnosti zemljišta, erozije i zagađenja zemljišne okoline (Dugalić i Gajić, 2012). Najdirektiniji uticaj na zemljište ostvaruje se obradom i đubrenjem, dok se ostalim postupcima u tehnologiji gajenja postiže posredno delovanje i na zemljište, a taj uticaj se ostvaruje pored ostalog i izborom vrsta u plodosmeni.

Kad se uzme u obzir sve što je zadato, odnosno nepromenljivo, sledeći koraci pri izboru vrste i sorte su: tržište, odnosno mogućnost povoljnog plasmana, kao i znanje koje imamo o gajenju neke vrste. Ako je gazdinstvo mešovito, onda je važno odabrati useve koji će omogućiti ishranu domaćih životinja, a poželjno je da organska farma bude takva, jer to vodi povećanju broja biljaka koje se gaje, odnosno biološkoj raznovrsnosti, a tako se dobija i stajnjak neophodan za održavanje i podizanje nivoa organske materije, humusa i pristupačnih hraniva u zemljištu. Gajenjem leguminoznih krmnih kultura, povećava se broj vrsta uključenih u plodored, što je važno zbog njihove uloge u obezbeđenju azotnih hraniva na biološki način, zahvaljujući simbiotskoj azotofiksaciji.

Značajno je i da odabrana vrsta svojom kompatibilnošću omogući njeno uključivanje u plodosmenu na plodorednim poljima gazdinstva, kao i mogućnost njenog čuvanja i prerade, ako plasman nije zagarantovan nekim ugovorom. Upravo su leguminoze biljke poznate po dobroj kompatibilnosti, pa su tako odlični predusevi. Osim toga, obiljem vrsta i sorti leguminoze se odlično uključuju u planiranje svih radova tokom cele godine, jer se seju, neguju i žanju u različitim terminima, što omogućava da se ravnomernije koristi ljudski rad, mašine i objekte na gazdinstvu. Obilje vrsta i sorti uklapa se i u samu definiciju organske poljoprivrede, u kojoj se ona opisuje i kao sistem visokog stepena biološke raznovrsnosti. Pritom su dobijaju razlike u kvalitetu i prinosu u zavisnosti od sorte, ali i vremena ževe (Vasiljević i sar., 2011).

Veoma je važno odabrati autohtone (domaće) sorte, čime se stiče sigurnost u proizvodnji sa aspekta njihove prilagođenosti na lokalne agroekološke uslove, a korisne su i zbog očuvanja biodiverziteta, ali i stvaranja novih kultivara, kada ih uvrstimo u selekcione programe. Ideotip u oplemenjivanju sorti pogodnih za organsko gajenje različit je po biljnim vrstama, ali u njemu dominira potreba tolerantnosti na bolesti i štetočine, određena arhitektura biljke koja joj obezbeđuje veću kompeticionu sposobnost sa korovima i niska potreba za hranivima. Deo sortimenta u organskoj proizvodnji je odabran za gajenje zbog njihovog specifičnog ukusa i kvaliteta, prepoznatljivog u odnosu na konvencionalne sorte, koje su drugačijih konzumacionih karakteristika (Prodanović i Šurlan Momirović, 2006). Male površine zemljišta pod organskom proizvodnjom ograničavaju ekonomski interes pokretanja specifičnih oplemenjivačkih programa namenjenih organskim sistemima (Stojanović i sar., 2015).

Kada je reč o izboru useva u sistemu organske proizvodnje česta pojava je i združivanje useva, odnosno konsocijacija, slučaj da se na istoj površini gaji dve ili više različitih biljnih vrsta. Pritom, odabir vrsta koje će biti jedna pored druge, treba da osigura nepostojanje negativne alelopatije, a da kompeticija za osnovne vegetacione činioce bude dovedena na nivo koji je prisutan i u monističkom ratarenju. Neke od legiminoznih vrsta su polegljive, pa im je potreban oslonac koji mogu pronaći kada su pored njih posejana strna žita. Kao rezultat, dobija se hrana bogata belančevinama i ugljenim hidratima. Osim grahorica, graška i drugih jednogodišnjih vrsta, često se u strna žita usejava crvena detelina, koja u naredne dve godine ostaje sama na parceli, a u prvoj godini osim deteline dobija se i otkos strnog žita. U konvencionalnoj poljoprivredi

združivanje useva je u dugom vremenskom periodu smatrano recidivom koji ukazuje na ekstenzivnost proizvodnje, ali nakon renesanse konsocijacija u organskoj poljoprivredi, one se sve češće pojavljuju i u svim drugim proizvodnim sistemima.

Danas se u traganju za novim, alternativnim rešenjima (organska i održiva poljoprivreda), polikultura koristi zbog niza pogodnosti koje pruža. U ovom savremenom vidu združivanja biljaka, neke vrste su u sistemu organske poljoprivrede označene kao biljke prijatelji. Njihova uloga je višestruka, a Lazić i Mileusnić (2011) navode da cvetne, povrtarske, lekovite, začinske i medonosne vrste na više načina pomažu drugim biljkama. Dobri poznavaoci osobina leguminoza lako prepoznaju kako one mogu biti i jesu biljke prijatelji.

Pri izboru vrsta i sorti u organskoj poljoprivredi potrebno je izabrati i one koje se gaje kao pokrovni usevi. Razlog njihove setve je da svojim gustim sklopom što više pokriju zemljište sa ciljem da uguše korove i smanje eroziju zemljišta (Bokan i sar., 2014). Vreme setve ovih useva nije u glavnim rokovima, već su oni interpoliraju onda kada je agrobiotop tradicionalno bez biljnog pokrivača i trpi štetu od erozije i korova koji se u međuvremenu slobodno razvijaju. Zato su važne osobine pokrovnih biljaka brz porast, kratko stablo, plitak koren, kratak vegetacioni period i mala potreba za vodom (Kovačević, 2003). Takvi usevi su neke vrste strnih žita, leguminoza i vlatastih trava. Konsocijacija vlatastih trava, samih ili još bolje sa višegodišnjim leguminozama, odličan je primer efikasnosti pokrovnih biljaka u suzbijanju korova.

U nedostatku đubriva dobijenih iz stočarske proizvodnje, što se često događa kada organsko gazdinstvo nije mešovito, neke biljke se gaje kao siderati, odnosno zelenišno đubrivo, kao zamena za stajnjak i druga organska đubriva poreklom od domaćih životinja. Tada se biraju biljne vrste koje brzo rastu i obrazuju mnogo organske materije, a među njima su vema važne i u prioritetu jednogodišnje leguminoze; lupine, grahorice, bob, krmni grašak... U svim aktuelnim sistemima proizvodnje važno je prisustvo višegodišnjih leguminoza na plodorednim poljima, jer je to ekonomski prihvatljiv vid odmora zemljišta zbog kontinuirane produktivnosti, a zaoravanjem organskih ostataka kao zelenišnog đubriva nakon perioda njihove maksimalne eksploatacije, ovo je i način da se u zemljište unese dovoljno organske materije, potencijalnog humusa i hraniva (Bokan i sar., 2009).

Pravilnikom o kontroli i sertifikaciji u organskoj proizvodnji i metodama organske proizvodnje (2011) predviđeno je uspostavljanje zaštitnih biljnih pojaseva sa ciljem suzbijanja štetočina bolesti i korova. Živi pojas, ili druga fizička prepreka, treba da spreči uticaj primene sintetičkih sredstava koja se koriste u okruženju organske proizvodnje, a u njemu se proizvodnja mora odvijati po organskim metodama. Osim toga izolacioni pojas ima ulogu i da zaštiti i obnavlja biodiverzitet, što se manifestije povećanjem broja korisnih insekata, polinatora i predatora, čime se povećava oplodnja i podstiču procesi biokontrole u agroekosistemima (Filipović i Ugrenović, 2012). Polja pojedinih organskih proizvođača u Srbiji su ispresecana eko-koridorima sa cvetnim vrstama, što predstavlja bioagrotehničku meru koja se primenjuje kako bi se stvorili povoljni uslovi za rast gajenih biljaka, ali i očuvao biodiverzitet. U dosadašnjoj praksi najčešće su korišćene mešavine jednogodišnjih vrsta, ali i dvogodišnje i višegodišnje vrste među kojima značajno mesto imaju i deteline.

Osnovni princip ishrane biljaka u organskoj poljoprivredi je preko povećanja plodnosti zemljišta i pristupačnosti hraniva, što zahteva poznavanje karakteristika zemljišta i dozvoljenih đubriva (Lazić i sar., 2013). Ukupna količina stajskog i drugih

organskih đubriva koja se koriste u organskoj proizvodnji ne može da pređe 170 kg azota po hektaru površine godišnje, pa je od izuzetnog značaja za ishranu organskog useva, da prilikom planiranja i sastavljanja plodoreda leguminoze budu prisutne u dovoljnoj meri, radi obezbeđivanja narednog useva azotom.

Zaključak

Doslednom primenom agrotehničkih mera prilagođenih načelima organske poljoprivrede osim dobijanja sertifikata za finalni proizvod značajno se doprinosi očuvanju životne sredine i dobrobiti svih njenih stanovnika.

Značaj leguminoza za organsku poljoprivredu ogleda se u povećanju biološke raznovrsnosti, obezbeđenju kvalitetne hrane za domaće životinje gajene po istim principima, kao i proizvodnju većeg broja finalnih proizvoda koji se mogu ponuditi na tržištu. Njihovim gajenjem se smanjuje zakorovljenost, a povećava kvalitet zemljišta i obezbeđenost azotom. Značajne su za združivanje useva, kao siderati, biljke prijatelji, pokrovni usevi, ali i za formiranje eko-koridora koji su prepoznatljhiva staništa za korisne organizme neophodne na organskim gazdinstvima. Stoga je poznavanje i gajenje leguminoznih vrsta veoma važno za organsku pojoprivredu.

Napomena

Ovaj rad deo je projekta broj TR 31024, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Bokan N. (2003). Opšte ratarstvo, praktikum. Agronomski fakultet, Čačak, 1-160.

Bokan N., Dugalić G., Katić S., Vasiljević S., Milić D. (2009). Agrotehnički značaj višegodišnjih leguminoza. XIV Savetovanje o biotehnologiji, 27-28. mart, Agronomski fakultet Čačak, 14 (15), 181-185.

Bokan N., Paunović A., Tomić D., Pucarević M., Panković D., Jovanović Lj., Dugalić G., Petrović M. (2014). Suzbijanje korova u organskoj poljoprivredi. XIX Savetovanje o biotehnologiji, 7-8. mart, Agronomski fakultet Čačak, 19(21), 149-153.

Bokan N. (2014). Agrotehničke mere u organskoj poljoprivredi. Poglavlje u monografiji Proizvodnja i menadžment u organskoj poljoprivredi, Univerzitet Educons, Sremska Kamenica, 292 str. ISBN 987-86-87785-56-4, COBISS.SR-ID 288803335. 115-148.

Dugalić G., Gajić B. (2012). Pedologija. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, 1-295.

Filipović V., Ugrenović V. (2012). Organska demo polja u funkciji očuvanja biodiverziteta. Institut "Tamiš", Pančevo, Istraživačko razvojni centar, 33-51.

Kovačević D. (2003). Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet Zemun, 1-757.

Lazić B., Mileusnić V. (2011). Bio-bašta i biljke prijatelji. Poljoprivreda, magazin, specijalno izdanje, Simpozijum "Zdravo-Organic", Proizvodnja organske hrane i razvoj ruralnog turizma, 22-24.

Lazić B., Ilić Z., Đurovka M. (2013). Organska proizvodnja povrća. Centar za organsku proizvodnju povrća, Selenča i Univerzitet EDUKONS, Sremska Kamenica. 1-336.

Pavlović M. (2014). Standardi i sistemi kvaliteta u poljoprivredi. Poglavlje u monografiji Proizvodnja i menadžment u organskoj poljoprivredi, Univerzitet Educons, Sremska Kamenica, 292 str. ISBN 987-86- 87785-56-4, COBISS.SR-ID 288803335, 11-35.

Prodanović S., Šurlan-Momirović G. (2006). Genetički resursi biljaka za organsku poljoprivredu. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, monografija, 1-125.

Republika Srbija (2011). Pravilnik o kontroli i sertifikaciji u organskoj proizvodnji i metodama organske proizvodnje. Službeni glasnik RS, br. 48.

Stojanović A., Gvozdenović-Varga J., Vasić M., Savić A., Brdar-Jokanović M. (2015). Značaj sorte u organskoj proizvodnji povrća. XX Savetovanje o biotehnologiji, Agronomski fakultet Čačak, 13-14. mart, 20(22), 71-76.

Vasiljević S., Milić D., Karagić Đ., Bokan N., Dugalić G. (2011). Variranje kvaliteta krme crvene deteline (Trifolium pratense L.) zavisno od sorte i otkosa. XVI Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Agronomski fakultet Čačak, 4-5. mart 2011, 16(18), 27-32.

THE IMPORTANCE OF LEGUMES FOR ORGANIC FARMING

Nikola Bokan, Goran Dugalić, Dalibor Tomić, Sanja Vasiljević, Đura Karagić, Dragan Milić, Branko Milošević, Snežana Katanski

Abstract

Legume crops are primarily grown for their quality and value-added traits. Apart from their role in human and animal nutrition, they are being increasingly used as medicinal plants in pharmaceutical production. Legumes are of great interest in cultural practices under all farming systems, particularly organic agriculture. They are essential in crop rotations, and are among the most desirable preceding crops that create favourable biophysical conditions within the soil, with high levels of nitrogen naturally accumulating. There are many legumes suitable for companion and cover crops, and in the absence of quality farmyard manure they are sown for green manuring. In organic farming, legumes are environmental corridor components involved in biodiversity protection and restoration, as evidenced through increasing numbers of beneficial species in these isolation belts.

Key words: legumes, organic farming, prevention, cultural practices

PROIZVODNJA SOJE (*GLYCINE MAX.*) U SVETU I KOD NAS

Ljubiša Živanović[1], Vera Popović[2]

Izvod: Površine pod sojom u svetu, u 2013. godini iznosile su 111,27 miliona ha, sa ostvarenom ukupnom proizvodnjom od 276,40 miliona tona. Amerika je najveći svetski proizvođač soje, sa površinama od 85,63 miliona ha, odnosno sa ukupnim svetskim učešćem od 76,95%, zatim slede, Azija sa površinama od 20,69 miliona ha i Evropa sa površinama od 3,18 miliona ha i ukupnom proizvodnjom od 5,94 miliona tona.

Republika Srbija je među najvećim proizvođačima uljarica u Evropi. U 2013. godini prosečni prinosi soje u Srbiji bili na nivou prosečnih svetskih prinosa dok je proizvodnja iznosila 385.514 tona. Republika Srbija ima povoljne uslove za gajenje soje. Pravilna tehnologija gajenja i odabir sorte preduslov je za ekonomski isplativu proizvodnju soje.

Ključne reči: soja, Srbija, svet, površine, proizvodnja

Uvod

Poljoprivreda je grana privrede koju karakteriše velika dužina proizvodnog ciklusa za sve kulture i značajan uticaj agrometeoroloških uslova na proizvodnju. Proteklih nekoliko godina razvoj poljoprivrede na globalnom nivou pratile su: porast cena hrane, promena klime, Svetska ekonomska kriza i dr. Poljoprivredna proizvodnja treba da se obezbedi dovoljno hrane za preko 7 milijardi stanovnika na našoj planeti. A to se može postići povećavanjem prinosa po jedinici površine. Prinosi soje zavise, od pravilnog izbora sorte (oko 50%), agroekoloških uslova, lokaliteta gajenja i primenjene tehnologije gajenja, oko 50%, (Popović i sar., 2016). Poljoprivreda i poljoprivrednici Srbije su napravili jedan veliki iskorak u proizvodnji i pripremili se za približavanje Evropskoj uniji, snižavanjem cena, povećavanjem površina pod ratarskim usevima, posebno soje i drugih kultura. Republika Srbija raspolaže sa 5,06 miliona hektara poljoprivrednog zemljišta, od čega se 71% površina koristi na intenzivan način dok 29% poljoprivrednih površina čine prirodni travnjaci (livade i pašnjaci). Prema obimu i strukturi raspoloživih poljoprivrednih površina, Republika Srbija spada u red evropskih zemalja sa povoljnim zemljišnim resursima, budući da raspolaže sa 0,7 ha poljoprivrednog, odnosno 0,46 ha oraničnog zemljišta po stanovniku. Istovremeno, odnos površina oraničnog zemljišta i stalnih useva prema površinama livada i pašnjaka je među povoljnijima u odnosu na druge evropske zemlje (71:29%). Zemljišta u Republici Srbiji su veoma raznovrsna, što je rezultat velike heterogenosti geološke strukture, klime, vegetacije i mikrofaune (RZS, 2014). Soja se u Srbiji najviše gaji u Vojvodini. Poljoprivredna proizvodnja u Vojvodini odvija se na preko 1,7 miliona hektara poljoprivrednog zemljišta. Oko 90% poljoprivrednih površina (1.557.000 ha) koristi se u vidu oranica. U prethodnom desetogodišnjem periodu pet ratarskih useva

[1] Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Zemun – Beograd, Srbija;
[2] Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija, (ljuba@agrif.bg.ac.rs, bravera@eunet.rs).

(kukuruz, pšenica, šećerna repa, suncokret i soja) sejano je prosečno godišnje na oko 82% oranica u Vojvodini, što im daje epitet osnovnih ratarskih useva. Evidentno je da u pojedinim godinama dolazilo i do promena u požetim površinama. Analiza indeksa poljoprivredne proizvodnje ukazuje da su ciklične pojave ekstremnih vremenskih prilika u toku poslednje decenije snažno uticale na biljnu proizvodnju (RZS, 2014, Glamočlija i sar., 2015). Promene u površinama su posebno izražene kod soje (Popović, 2010), pšenice (Đekić i sar., 2013) i suncokreta, dok su kod šećerne repe i kukuruza te oscilacije manje izražene. Za razliku od soje i suncokreta, čije površine se u Vojvodini povećavaju, pšenica ustupa mesto drugim usevima (RZS, 2014).

U Republici Srbiji, ratarsko-povrtarska proizvodnja u 2013. godini odvijala se na površini od 3,3 miliona hektara. Površine pod žitima bile su 1,9 miliona hektara. Površine pod pšenicom bile su 563.000 hektara a proizvodnja oko 2,69 miliona tona. Kukuruz je srpski najvažniji poljoprivredni proizvod, sa prosečnom proizvodnjom od oko 5,8 miliona tona, i zasejanim površinama od oko 1,19 miliona hektara. Industrijsko bilje u 2013. godini gajilo se na površini od oko 350 hiljada hektara, sa izraženim variranjem površina, i to svih useva iz ove grupe, tab. 1. Proizvodnja industrijskog bilja čini oko 8% ukupne vrednosti poljoprivredne proizvodnje Republike Srbije. Republika Srbija je među najvećim proizvođačima uljarica u Evropi. Najznačajniji rast beleže proizvodnja suncokreta, soje i uljane repice. Najveće površine pod uljanim kulturama nalaze se u AP Vojvodini (94%), RZS, (2014). Razlog tome su povoljni klimatski i zemljišni uslovi, preradni kapaciteti i razvijena mreža dobavljača i otkupljivača.

Tabela 1. Površina i proizvodnja najvažnijih useva u R. Srbiji u 2013. godini
Table 1. Area and production of the most important crops in the R. of Serbia in 2013

Žitarice	Pšenica	Kukuruz	Suncokret	Soja	Krompir	Šećerna repa	Uljana repica	Duvan	Povrće i pasulj	Krmno bilje
Površine u Srbiji (000 ha)										
1.908	563	1.187	188	160	74	62	10	6	144	436
Proizvodnja najvažnijih useva u Srbiji (000 tona)										
9.150	2.690	5.864	513	385	767	2.983	27	10	1.274	2.388
Izvor: RZS, 2014										

Soja je jedna od najvažnijih leguminoznih biljnih vrsta zbog izuzetno povoljnog hemijskog sastava zrna (oko 40% proteina i oko 20% ulja). Uspešna biljna proizvodnja ostvaruje se izborom visokoprinosnih sorti i pravilnom i pravovremenom tehnologijom proizvodnje. Prednost soje proizvedene u Srbiji je u GMO-free proizvodnji, što predstavlja sigurnost izvoza na svetsko tržište. Soja ima širok areal rasprostranjenosti zbog različitih grupa zrenja (000–X) i varijabilnosti tehnološkog kvaliteta. U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo stvoreno je, i u Republici Srbiji registrovano je 129 NS sorti soje, 76 NS sorti je priznato u inostranstvu a na EU listi se nalazi 29 NS sorti soje. Aktuelni sortiment soje u 2016. godini čini dvadeset sorti iz pet grupa zrenja, GZ: veoma rane sorte, 000 i 00 GZ (Favorit, NS Kaća; Fortuna, Merkur i Tajfun); srednje rane sorte, 0 GZ (Galina, Valjevka, NS Princeza); srednje stasne sorte soje, I GZ (Sava, NS Maximus, Victoria, Balkan, NS Apolo i NS Romansa) i kasnostasne sorte soje, II GZ: Rubin, Trijumf, Venera, NS Zita, NS Fantast i Vojvođanka (Popović, 2010, Popović i

sar., 2013, 2016). Proizvodnja soje u Srbiji beleži rast, koji je u poslednjih pet godina uzrokovan prvenstveno dobrim cenama od 2008. godine. Tržišna potražnja za sojom je velika i na domaćem tržištu, i na tržištu Europske unije, što je dobar razlog za povećanjem površina ove ratarske kulture (RSZ, 2014). Bošnjak i Rodić, (2006) u svojim istraživanjima navode da mesto pojedinih useva u strukturi setve određuju pre svega ekonomski faktori.

Proizvodnja soje je od velikog značaja, koristi se: u ishrani, u farmaceutskoj industiji i dr. granama industrije, zatim soja je važna zbog azotofiksacije, održavanja plodoreda, itd. (Popović, 2010). U radu je prikazana proizvodnja soje u svetu i u Republici Srbiji i utvrđeno je učešće Republike Srbije u ukupnoj svetskoj proizvodnji soje.

Materijal i metode rada

Za izradu rada korišćeni su podaci Republičkog zavoda za statistiku za ratarsku proizvodnju u Republici Srbiji za 2013. godinu, i statistički podaci FAO za proizvodnju soje u Svetu i u Republici Srbiji. Pored toga, korišćeni su i literarni i ostali materijali sa savetovanja, simpozijuma i kongresa koji su se bavili ispitivanom problematikom. Radi jasnog uočavanja analiziranih obeležja, podaci su prikazani tabelarno i grafički.

Rezultati istraživanja i diskusija

U Republici Srbiji semiaridna 2013. godina nije bila najpovoljnija za biljnu proizvodnju, pa ni za proizvodnju soje. Tokom vegetacionog perioda soje u 2013. godini prosečne mesečne temperature vazduhe, u svim rejonima gajenja iznosile su oko 20 ^{o}C i bile su više optimalnih temperatura oko 3 ^{o}C. Padavine su varirale od lokaliteta do lokaliteta i u proseku su iznosile za većinu rejona gajenja oko 250 mm i bile su manje u odnosu na optimalne količine padavina za 120-150 mm odnosno bile su manje od potrebnih količina za uspešan rast i razvoj biljaka soje što se odrazilo na visinu prinosa, Popović i sar., 2016.

Proizvodnja soje u Svetu i u Republici Srbiji

U Svetu, u 2013. godini, površine pod sojom su iznosile u 111,27 miliona ha, sa ostvarenom ukupnom proizvodnjom od 276,40 miliona tona. Evidentno je, da je po kontinentima, Amerika najveći svetski proizvođač soje, sa površinama od 85,63 miliona ha, odnosno sa ukupnim svetskim učešćem od 76,95% i ukupnom proizvodnjom od 240,83 miliona tona. Zatim slede, Azija sa površinama od 20,69 miliona ha i sa ukupnom proizvodnjom od 27,29 miliona tona i Evropa sa površinama od 3,18 miliona ha i ukupnom proizvodnjom od 5,94 miliona tona, tabela 2.

Evidentno je da je Evropa značajan svetski proizvođač soje sa površinama od 3,18 miliona ha, odnosno sa ukupnim svetskim učešćem od 2,87%. U zemljama Evropske Unije soja se sejala na 420.000 ha sa prosečnim prinosima od 2,56 t ha^{-1}. Učešće EU u ukupnim svetskim površinama pod sojom u 2013. godini bilo je 0,38%. Učešće R.Srbije u ukupnim svetskim površinama je 0,14 % dok je učešće u odnosu na EU, 38,10 %.

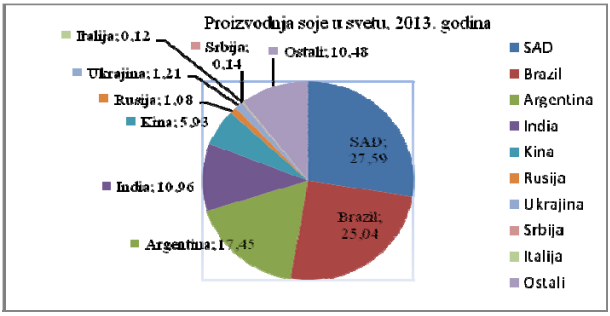
Tabela 2. Parametri proizvodnje soje u svetu i Srbiji, 2013.
Table 2. Parameter of soybean production in the world and Serbia, 2013

Parametar *Parameter*	Površina *Area* 000 000 ha	Prinos *Yield* t ha $^{-1}$	Proizvodnja *Production* 000 t	Udeo površina, *%*** *Share of area, %*
Kontinenti / Continents				
Svet*	111,27	2,48	276.406	100
Amerika	85,63	2,81	240.831	76,95
Azija	20,69	1,31	27.294	17,97
Evropa	3,18	1,87	5.943	2,87
EU	0,42	2,56	1.070	0,38
Okeanija	0,041	2,23	92	0,88
Najveći proizvođači soje u svetu / The largest soybean producers in world, 2013				
SAD	30,70	2,91	89.483	27,59
Brazil	27,86	2,93	61.699	25,04
Argentina	19,42	2,53	49.306	17,45
India	12,20	0,98	11.948	10,96
Kina	6,60	1,89	12.500	5,93
Ukupno/Prosek	96,78	2,25	224.936	86,98
Veliki proizvođači soje u Evropi / The bigger soybean producers in Europe, 2013				
Parametar	Površine, ha	Prinos, t ha $^{-1}$	Proizvodnja, t	Udeo površina, %
Rusija	1.202.900	1.36	1.636.000	1,08
Ukrajina	1.351.030	2.05	2.774.300	1,21
Srbija*	159.724	2,41	385.514	0,14
Italija	134.700	3.51	472.400	0,12
Rumunija	67.409	2.22	149.931	0,06
Francuska	42.999	2.56	110.279	0,039
Hrvatska	47.156	2.36	111.316	0,042
Mađarska	43.200	1.90	82.100	0,039
Švajcarska	1.409	2.52	3.553	0,001
Španija	500	2.80	1.400	0,005
Izvor: FAO statistika; http: //faostat.fao.org/2016.; *Popović i sar.,2016; **Proračun autora na bazi statističkih podataka FAO,http://faostat.fao.org/2016.				

Soja se gaji u puno zemalja sveta na različitim površinama. U svetu je u 2013. godini, 86,98 % površina pod sojom bilo skoncentrisano u pet zemalja, i to: SAD (27,59%), Brazil (25,04%), Argentina (17,45%), India (10,96%) and Kina (5,93%), tabela 2, grafikon 1. U ispitivanoj godini soja se u Republici Srbiji sejala na 159.724 ha sa ostvarenom proizvodnjom od 385.514 tona.

Prinosi imaju direktan uticaj na konačne finansijske rezultate u proizvodnji soje. Povećavanjem prinosa povećava se i proizvodnja soje. Na povećanje prinosa utiče čitav niz faktora: klimatski faktori (posebno količina i raspored padavina u vegetacionom periodu gajenja), pravilna primena tehnologije gajenja (posebno prihrana i zaštita od bolesti i štetočina), itd. Prosečni prinosi u Republici Srbiji bili su na nivou prosečnih svetskih prinosa i iznosili su 2,41 t ha^{-1}. Evidentno je da su prosečni prinosi u Republici

Srbiji u 2013. godini bili veći od prosečnih Evropskih prinosa za 28,88% odnosno prinosi su bili na nivou prosečnih svetskih prinosa. Republika Srbija je bila četvrta zemlja u Evropi po visini prinosa u 2013. godini, posle: Italije (3,51 t ha^{-1}), Španije (2,8 t ha^{-1}), Francuske (2,56 t ha^{-1}) i Švajcarske (2,52 t ha^{-1}), tabela 2.



Graf. 1. Najveći proizvođači soje u svetu u 2013. godini

Graph. 1. Countries biggest producers of soybean in the world in 2013

Mnogi autori navode da površine pod sojom beleže tendenciju rasta i da od 2010. godine površine pod sojom iznose preko 150.000 ha i kreću se i do preko 190.000 ha, u 2015. godini (Popović, 2010, Popović i sar, 2011, 2016). Za agroekološke uslove u našoj zemlji, u redovnoj setvi, najzastupljenije su srednjestasne sorte soje, sorte I grupe zrenja (oko 50%), zatim kasnostasne sorte, II GZ, sa učešćem oko 25% i rane sorte, 0 GZ, sa učešćem oko 25%. Kao postrni usev seju se veoma rane sorte, 000 i 00 GZ. Genetski potencijal za NS sorte I, II i 0 GZ je preko 5 t ha^{-1} i postiže se u humidnim godinama uz poštovanje pune agrotehnike (tehnologije gajenja).

Razlog povećanja površina pod sojom je svakako povoljan hemijski sastav zrna. Energetske i nutritivne vrednosti zrna soje (100 g) su sledeće: Energetska vrednost 416 kcal; Energetska vrednost 1.739 kJ; Sadržaj proteina 37%; Ugljenih hidrata 31%; Ulja 20 %; Celuloze 9,3%; Holesterola 0,0% (Popović, 2010, USDA National Nutrient Database for standard Reference, 2003). Danas, postoji veliki broj potrošača sojinih proizvoda. Na osnovu novijih istraživanja soja ulazi na popis funkcionalne hrane, tj. sada se nalazi između hrane i leka. Konzumiranje proteina (belančevina) iz soje umesto proteina iz mesa dovelo je do značajnog smanjenja nivoa ukupnog holesterola u krvi. Poznato je da su LDL (opasni) holesterol i ukupne masti faktori rizika kada je u pitanju bolest krvnih sudova, posebno srčanog i moždanog udara. Hemijske supstance soje, izoflavoni, smanjuju mogućnost srčanog udara od stresa, preventivno deluju na osteoporozu i neke oblike raka (Popović-Vranješ i sar., 2007). Autori navode da kada se radi o raku dojke, način pozitivnog delovanja je u sferi mišljenja da izoflavoni blokiraju receptore estrogena u mlečnoj žlezdi, što onemogućava proizvodnju ćelija raka dojke.

Razlog zašto se soja sve više seje je i saznanje da zrno soje služi i kao sirovina za proizvodnju velikog broja sojinih proizvoda kao što su: sojino mleko, sojini napici, tofu-sojin sir, paštete, sojin sos, sojino ulje, sojini proteini, brašno, i dr.

Zaključak

- U svetu se u proseku, u 2013. godini, soja sejala na 111,27 miliona ha. Sa ostvarenom ukupnom svetskom proizvodnjom od oko 276,40 miliona tona.
- Najveći svetski proizvođači su: SAD (27,59%), Brazil (25,04%), Argentina (17,45%), India (10,96%) i Kina (5,93%).
- Evidentno je da je Evropa značajan svetski proizvođač soje sa površinama od 3,18 miliona ha, odnosno sa ukupnim učešćem u svetu od 2,87%.
- U zemljama Evropske Unije soja se sejala na 420.000 ha sa prosečnim prinosima od 2,56 t ha^{-1}. Učešće EU u ukupnim površinama pod sojom u svetu bilo je 0,38%.
- Učešće Republike Srbije u ukupnim svetskim površinama pod sojom bilo je 0,14% dok je učešće u odnosu na EU bilo 38,10 %.
- U 2013. godini soja se u Republici Srbiji sejala na 159.724 ha a ostvarena proizvodnja iznosila je 385.514 tona. Prosečni prinosi bili su na nivou prosečnih svetskih prinosa. Republika Srbija ima povoljne uslove za gajenje soje.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31022 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Bošnjak, D., Rodić, V. (2006) Ekonomska obeležja proizvodnje soje. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 42, 2, 117-128.

Glamočlija Đ., Janković S., Popović V., Kuzevski J., Filipović V., Ugrenović V. (2015): Alternati-vne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenju. Monografija.Beograd. 1-135.

Kolaric Lj., Zivanovic Lj., Popović Vera, Ikanović Jela (2014): Influence of inter-row spacing and cultivar on the yield components of soybean [*Glycine max.* (L) Merr.]. Agriculture and Forestry, Podgorica, Vol. 60, 2, 2014, www.agricultforest.ac.me

Đekić V., Staletić M., Jelić M., Popović V., Branković S. (2013): The stability properties of wheat production on acid soil. 4th International Symposium "Agrosym 2013", Jahorina,84-89.

Popović, V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Zemun, 62-65.

Popović Vera, Miladinović J., Malešević M., Marić V., Živanović Lj. (2013): Effect of agroecological factors on variations in yield, protein and oil contents in soybean grain. Romanian Agricultural Research, DII 2067-5720 RAR 207, No. 30, 241-248.

Popović Vera, Vidić M., Vučković S., Dolijanović Ž., Đukić V., Čobanović L., Veselić J. (2016): Potencijal rodnosti ns sorti soje - *Glycine max* u proizvodnom rejonu Srbije. Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik, 24-25.02.2016., Padinska Skela, Beograd; 12-22.

Popović-Vranješ, A., Munćan, G., Kecman, J. (2007): Proizvodnja sojinog mleka i sojinih proizvoda u O.J. Soya Food, Savremena poljoprivreda, vol. 56, 5.171-179.

RSZ-Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine ("Sl. glasnik RS", br. 85/2014)
FAO statistički podaci; http://faostat.fao.org/2016.

PRODUCTION OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX*.) IN THE WORLD AND IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Ljubiša Živanović[1], Vera Popović[2]

Abstract: Areas under soybean in the world in 2013 amounted to 111.27 million hectares, with the total production of 276.40 million tonnes. America is the world's largest producer of soybean, with an area of 85.63 million ha, or with total world share of 76.95%, followed by Asia with an area of 20.69 million hectares and Europe with an area of 3.18 million hectares and total production of 5.94 million tonnes.

The Republic of Serbia is among the largest producers oil crops in Europe. In 2013, the average soybean yields in Serbia were at the level of the average global yield while production amounted to 385,514 tons. The Republic of Serbia has favorable conditions for growing soybean. The correct cultivation practices and choice variety is a prerequisite for economic profitable soybean production.

Key words: soybean, Serbia, world, areas, production

[1] Univerzity of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, Zemun – Belgrade, Serbia;
[2] Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia, (ljuba@agrif.bg.ac.rs, bravera@eunet.rs).

STANJE PROIZVODNJE KROMPIRA U REPUBLICI SRPSKOJ

Branka Govedarica[1], Igor Đurđić[1], Vesna Milić[1]

Izvod: Iako Republika Srpska ima povoljne agroekološke uslove proizvodnja i prinos krompira nisu na zadovoljavajućem nivou. U zadnjih par godina došlo je do značajnog smanjenja površina na kojim se gaji krompir, a da se prosječni prinosi nisu povećali. Razlozi za niske prinose su loš sadni materijal, ekstenzivna proizvodnja i ekstremni vremenski uslovi. Da se u Republici Srpskoj mogu ostvariti odlični rezultati u proizvodnji krompira pokazali smo sa našim ogledima gdje su neke sorte ostvarivale visoke prinose.

Ključne riječi: krompir, prinos, sorta, porodično gazdinstvo, agrotehnika.

Uvod

Krompir je po ukupnoj proizvodnji četvrta kultura, nakon kukuruza, riže i pšenice. Zbog povoljnog odnosa i sadržaja hranljivih materija u krtolama, krompir ima vrlo važnu ulogu u ljudskoj ishrani, ishrani stoke, a u posljednje vrijeme postaje veoma značajna sirovina u industrijskoj preradi. Prema podacima FAOSTAT-a (2013) u 2012. godini krumpir je u svijetu gajan na 19,3 miliona ha, sa prosječnim prinosom od 19,06 t ha^{-1}. Najveći svjetski proizvođači krompira su Kina, Indija, Rusija, Ukrajina i SAD.

Krompir je biljna vrsta koja za brdsko-planinsko područje Republike Srpske ima veliki privredni značaj (Milić i sar. 2002; Milić i sar., 2013). Iako su agroekološki uslovi na ovim područjima povoljni za proizvodnju krompira, ostvareni prinosi su još uvijek mali i kolebljivi po godinama. Mali prosječni prinosi su posledica ekstenzivne proizvodnje koja se ogleda u upotrebi lošeg sadnog materijala, neodgovarajućeg sortimenta i neadekvatne agrotehnike Milić, 2000).

Cilj rada je da se na osnovu prikupljenih podataka i višegodišnjih vlastitih istraživanja sagledaju mogućnosti i utvrde mjere kojim bi se povećala proizvodnja krompira.

Analiza istraživanja

Ekološki uslovi

Klimu Republike Srpske određuju osnovni klimatski faktori: geografski položaj, geološka podloga, reljef, blizina Jadranskog mora i pokrivenost terena biljnim svijetom. Pored ovih osnovnih faktora, javljaju se i dodatni ekstremni faktori koji u znatnoj mjeri utiču na klimu u RS. To su struje suptropskog pojasa, visokog vazdušnog pritiska i subpolarnog pojasa, niskog vazdušnog pritiska, a sve ovo ima za posljedicu smjenu polarnih i tropskih vazdušnih masa. Upravo zbog toga na teritoriji Republike Srpske se javljaju tri osnovna tipa klime: umjereno-kontinentalna, planinska i planisko-kotlinska, i mediteranska (http://rhmzrs.com/).

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, Republika Srpska/BiH (brankacg89@gmail.com; i_djurdjic@yahoo.com i vesnamlc@yahoo.co.uk).

Umjereno kontinentalna klima je zastupljena na prostoru sjevera Republike Srpske. Ovo obuhvata Krajinu, Posavinu kao i Semberiju. Glavne odlike ovog tipa klime su topla ljeta i hladne zime. Prosječna temperatura vazduha u najtoplijem dijelu godine (u julu) je između 20°C i 23°C, dok je prosječna temperatura u najhladnijem dijelu godine (u januaru) oko nula stepeni celzijusa. Količina padavina iznosi od oko 750 mm godišnje na sjeveru duž rijeke Save, do 1500 mm na zapadu Krajine. Umjereno-kontinentalna klima dijelom je zastupljena i u planinsko-kotlinskim predjelima koji su do 1000 metara nadmorse visine.

Planinska klima-zastupljena je planinskim predjelima Republike Srpske. Na nadmorskoj visini od 1000 do 1400 m javlja se subplaninska (predplaninska) klima, a sa porastom nadmorske visine iznad 1400 m prelazi u pravu planinsku klimu. Odlike planinske klime su kratka i svježa ljeta, i duge i hladne zime sa obilnim snježnim padavinama. Subplaninska klima je malo blaža uz umjereno topla ljeta i hladne zime.

Mediteranska (sredozemna, Jadranska, subtropska) klima javlja se na jugozapadu Republike Srpske, tj. u Hercegovini. Kako se Hercegovina geografski može podijeliti na nisku Hercegovinu-Humine i visoku-Rudine, tako se i različite klime javljaju u ovim oblastima. Humine imaju mediteransku i modifikovanu mediteransku klimu, a Rudine su na prelazu između mediteranske i planinske, u zavisnosti od nadmorske visine (umjereno planinsko-mediteranska i planinska klima).

Zemljište je teško obnovljivi prirodni resurs. Kao posljedica sve intenzivnije urbanizacije, industrijalizacije i eksploatacija raznih sirovina (rudarenje) došlo je i dolazi do sve većeg poremećaja zemljišnog fonda, odnosno do smanjenja obrdivog i poljoprivrednog zemljišta po stanovniku. Ovi odnosi su u nekim područjima došli ispod graničnih vrijednosti (tj. 0,17 ha obradivog i 0,40 ha poljoprivrednog zemljišta). Ovi se procesi i dalje odvijaju, jer i sve razvijenije društvo zahtijeva više stanova sve razvijeniju industriju, eksploataciju raznih sirovina. Treba naglasiti da apsolutnih mjera zaštite zemljiušta nema, ali se mogu primijeniti relativne mjere. U Bosni i Hercegovini automorfnih zemljišta ima 4.750.039 ha ili 92,9 %, a hidromorfnih zemljišta ima 362.861 ha ili 7,1 % (Resulović i sar., 2010). Godišnji gubici zemljišta iznose 3.000 ha. Kvalitetnog zemljišta na području BiH ima relativno malo gdje manje od 1/3 zauzimaju prve IV bonitetne kategorije. Zemljišta sa kiselom reakcijom zauzimaju prostor od 2.256.272, odnosno 44,12% (Resulović i sar., 2008).

Površine zasijane krompirom i prosječni prinosi u Republici Srpskoj

Prema podacima RZS, prosječna višegodišnja proizvodnja merkantilnog krompira se odvija na površini od oko 15.000 ha, a prosječan prinos je 11,9 t ha^{-1}, dok je sjemenska proizvodnja krompira zastupljena na oko 80 ha, što je svega oko 8% od ukupnih potreba za Republiku Srpsku (http://www.rzs.rs.ba).

U tabeli 1. Prikazane su površine i prosječni prinosi krompira u Republici Srpskoj. U 2011. godini krompir je posađen na 14 736 hektara i od tada se površine pod ovom kulturom smanjuju, pa je u 2014. godini krompir posađen na 13 284 hektara. Nepovoljan je odnos između privrednih subjekata i porodičnih gazdinstava koja gaje krompir. Privredni subjekti u proizvodnji krompira učestvuju zavisno od godine sa 0,55 do 1,1%.

Tabela 1. Površine i prosječni prinosi krompira u Republici Srpskoj
Table 1. Surfacesamd average yield of potatoes in Republic of Srpska

Godin *Year*	Ukupno *Total*		Privredni subjekti *Business entities*		Porodična poljoprivredna gazdinstva *Domestic agricultural estates*	
	Površina (ha) *Surface (ha)*	Prosječan prinos (t ha^{-1}) *Average yield (t ha^{-1})*	Površina (ha) *Surface (ha)*	Prosječan Prinos (t ha^{-1}) *Average yield (t ha^{-1})*	Površina (ha) *Surface (ha)*	Prosječan Prinos (t ha^{-1}) *Average yield (t ha^{-1})*
2010	14539	11.2	75	15.5	14464	11.1
2011	14736	11.9	82	12.6	14654	11.8
2012	14704	8.2	59	13.3	14645	8.2
2013	13416	10.9	98	19.6	13318	10.8
2014	13284	10.1	146	18.1	13138	10.1

Prosječni prinosi su se kretali od 8,2 t ha^{-1} do 11.9 t ha^{-1}. Prosječni prinosi na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima su znatno niži u poređenju na privredne subjekte. Najniži prinosi na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima su bili u 2012. godini (8,2 t ha^{-1}), a kod privrednih subjekata u 2011. godini (12.6 t ha^{-1}). Najveći prosječni prinosi na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima su ostvareni u 2011. godini (11.8 t ha^{-1}), a kod privrednih subjekata u 2013. godini (19.6 t ha^{-1}). U ovom periodu (2010-2014 godina) imali smo godine sa ekstremnim sušama i sa ekstremnim padavinama. Nepovoljni vremenski uslovi su djelimično uticali na niske prosječne prinose.

Ovako niski prinosi su uglavnom zbog korišćenja nekvalitetnog sadnog materijala, loše agrotehnike, proizvodnje bez navodnjavanja, tradicionalno površnom odnosu proizvođača prema proizvodnji (Đorđević, 2000a i b; Ćota i sar., 2000; Milić i Bogdanović, 2009; Milić i sar., 2012; Milić i sar., 2006a; Milić i sar.2006b). Proizvodnja se često odvija u uslovima izuzetno nepovoljnog djelovanja ekoloških faktora, najčešće visoke temperature i deficita padavina u vrijeme zametanja i nalivanja krtola. Neodgovarajući vodno-vazdušni režim zemljišta i visoke temperature vazduha uglavnom se javljaju u junu i julu mjesecu, odnosno u vrijeme intenzivnog rasta i razvoja krompira.

Bez obzira na ovako niske prosječne prinose Republika Srpska ima povoljne uslove za gajenje krompira. To su pokazali i naši višegodišnji ogledi i istraživanja koja smo vršili u brdsko-planinskim područjima. U našim dvogodišnjim istraživanjima (2013-2014. godina) utvrdili smo da je postizanje visokog prinosa krompira uslovljeno nizom faktora (Govedarica i sar., 2015). Pored povoljnih klimatskih uslova u toku vegetacionog perioda krompira za postizanje visokih prinosa odlučujući faktor je sorta, upotreba adekvatne količine đubriva, kao i primjena odgovarajućih sistema obrade zemljišta. U obje godine najveće prinose je imala sorta Faluka (53.92 t ha-^{1} u 2013. i 47.15 t ha-^{1} u 2014. godini), dok je sorta Agria (46.35 t ha-^{1}) u 2013. godini imala najniži prinos, a sorta Aladin (41.74 t ha-^{1}) u 2014. godini (tabela 2).

Tabela 2. Prinos krompira (t ha^{-1})
Table 2. The yield of potato (t ha^{-1})

Masa *Mass* / Sorta *Variety*	2013 I	2013 II	Prosjek *Average*	2014 I	2014 II	Prosjek *Average*	Dvogodišnji prosjek *Two-year average*
Agria	45.25	47.45	46.35	42.71	43.00	42.85	44.60
Aladin	52.70	54.77	53.73	41.13	42.35	41.74	47.74
Faluka	52.77	55.07	53.92	44.75	49.56	47.15	50.54
Average	50.24	52.43	51.33	42.86	44.97	43.91	47.62

LSD	A	B	C	AxB	AxC	BxC	AxBxC
0.05	1.975	1.613	1.613	2.794	2.794	2.281	3.951
0.01	2.633	2.150	2.150	3.323	3.323	3.041	5.265

Tabela 3. Prinos krtola u t ha^{-1}
Table 3.Yield of tuber t ha^{-1}

Sorta	2004	2005	2006	2007	2008
Adora		21.250	20.542		
Agria		28.900	29.540	30.240	27.650
Aladin				24.700	26.420
Amorosa	24.910	23.250			
Anais			25.840	27.650	
Arnova			26.850	27.640	
Ciklon	22.211	17.280	16.590		
Desiree	22.927	21.950	22.450	20.654	22.195
Jaerla	17.567	21.450	15.950		
Kondor	25.568	27.530	28.320		
Latona	27.680	28.590			
Liseta			22.520	23.650	
Ostara	19.250	20.590	17.210		18.654
Planinka	13.680	15.200			
Riviera			24.950	26.320	22.654
Tera Gold					24.750
$SD_{0.05}$	2,748	2,168	3,.213	2,547	2.856
$_{0.01}$	3,788	3,208	4,253	3,587	3,896

U petogodišnjem periodu (2004-2008 godina) postavili smo sortni ogledi na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta u Istočnom Sarajevu i to u pet ponavljanja u potpuno slučajnom blok sistemu. Ispitivanja su obuhvatila 16 sorti (tabela 3). Najprinosnije sorte su bile Latona, Kondor, Anais, Agria i Arnova. Najmanja variranja u prinosu u ispitivanim godinama smo zabilježili kod sorti Agria i Desiree, a najveća kod sorte Ciklon i Jaerla. Postizanje visokih prinosa krompira uslovljeno je nizom faktora. Pored povoljnih klimatskih činilaca u toku vegetacionog perioda krompira za postizanje visokih prinosa odlučujući faktor su sorta, upotreba adekvatne količine đubriva, kao i primjena odgovarajućih sistema obrade zemljišta i njege usjeva.

Zaključak

Nakon obrade prikupljenih podataka i analize naših višegodišnjih ogleda i istarživanja možemo zaključiti:

- Republika Srpska, a posebno njena brdsko-planinska područja imaju povoljne agroekološke uslove za gajenje i ostvarivanje visokih prinosa.
- Trenutno stanje u proizvodnji krompira nije zadovoljavajuće. Prosječni prinosi su znatno manji od prosječnog svjetskog prinosa. Nepovoljan je odnos privrednih subjekata koji ostvaruju zadovoljavajuće prinose i porodičnih poljoprivrednih gazdinstava koji imaju nizak prosječan prinos.
- U narednom periodu je potrebno obratiti veću pažnju proizvodnji krompira (kvalitetan sadni materijal, provjerene sorte, primjena agrotehnike).

Literatura

Ćota J., Španović Marina (2000): Ispitivanje pogodnosti uzgoja novih inostranih sorti krompira u uslovima sarejevske regije. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol.61, Beograd. 165-173.

Đorđević M. (2000a): Produktivnost nekih sorti krompira u leskovačkom regionu. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol.61. Beograd, 153-158.

Đorđević M. (2000b): Uticaj agroekoloških uslova na prinos i kvalitet krompira. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol.61. Beograd, 267-275.

FAOSTAT (2013): http://faostat3.fao.org/faostatgateway/go/to/download/Q/QC/E.

Govedarica Branka, Milić Vesna, Đurđić I. Guja M. (2015): Effect of variety and size of planting material to potato tubers yield. Sixth International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2015".ISBN 978-99976-632-2-1.649-655.

Jovović, Z., Milić, Vesna, Poštić, D., Velimirović, Ana, Šilj, Milana, Strunjaš, Katarina (2012): Productivity testing of early and medium erly potato varieties in agro-ecological conditions in northern Montenegro. Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012", Book of abstracts, 200-204, Jahorina, Bosnia and Herzegovina

Milić Vesna, Šilj Milana, Čodo Branka, Đurđić I., Jovović Z. (2012): Long-term examination of potato varieties in Sarajevoromanija region. Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012", Book of abstracts, 173-177, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

Milić Vesna, Bogdanović M. (2009): Produktivnost nekih sorti krompira na području sarajevsko-romanijskog regiona, Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol.70, Nº 251, Beograd. 33-38.

Milić Vesna, Pandurević Tatjana, Govedarica Branka (2013): Organska poljoprivredna proizvodnja i njen značaj za ruralna područja. Konferencija jahorinski poslovni dani, Jahorina, 531-538.

Milić Vesna (2000): Uticaj krupnoće mini krtola na prinos i frakcionu strukturu osnovnog sjemena krompira. Savjetovanje agronoma, Teslić, str.62-69.

Milić Vesna, Đurić Milena (2000): Proizvodnja osnovnog sjemena krompira na području Romanijske regije. Zimska škola za agronome. Zbornik radova. Vol.3. br. 4. str.100-110

Milić Vesna, Bogdanović M., Milena Đurić, Kovačević D., Milana Crnogorac (2006a): Uticaj mineralne ishrane i vegetacionog prostora na prinos krompira. Savjetovanje agronoma. Teslić, Agroznanje vol.7, br.3., str. 67-74.

Milić Vesna, Milena Đurić, Bogdanović M., Kovačević D., Milana Crnogorac (2006b): Uticaj nekih agrotehničkih mjera na tehnološku vrijednost krompira. Savjetovanje o biotehnologiji. Vol.11 (11-12), knjiga 1, 205-210. Čačak

Resulović H., Čustović H., Čengić I. (2008): Sistematika tla/zemljišta – nastanak, svojstva i plodnost. Univerzitet Sarajevo.

Resulović H., Buklalo E. i Kraišnik Vesna (2010): Multifunkcionalno korištenje zemljišnih resursa i uticaj na biljnu proizvodnju – zaštita i sanacija. XV medjunarodno naučno, stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Trebinje.

Zbornik radova, Vol. 18. (20), 117-121, 15-16. mart 2013, Čačak, Srbija.

http://rhmzrs.com/ - Republički hidrometeorološki zavod

http://www.rzs.rs.ba/front/article/1582/?left_mi=None&add=None

STATE OF POTATO PRODUCTION IN REPUBLIC OF SRPSKA

Branka Govedarica[1], Igor Đurđić[1], Vesna Milić[1]

Abstract: Although Republic of Srpska has favorable agroecological conditions, production and yield of potatoes are not on a sufficient level. During the past couple of years there has been a significant decrease of surfaces where potatoes are cultivated, and average yields did not increase. The reasons for low potato yield are bad seedlings, extensive production and extreme weather conditions. Our experiments, where certain sorts of potato reached high yields, are proof that Republic of Srpska can achieve excellent results in potato production.

Key words: potato, yield, sorts/variety, family farms, agrotechnics

[1] Faculty of Agriculture, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina (i_djurdjic@yahoo.com i brankacg89@gmail.com; vesnamlc@yahoo.co.uk).

PARAMETRI KVALITETA PLODOVA KOD RAZLIČITIH GENOTIPOVA PARADAJZA U ORGANSKOJ PROIZVODNJI

Slađana Savić[1], Ivana Petrović[2], Milena Marjanović[2], Jasmina Zdravković[3]

Izvod: Cilj ovog istraživanja je bio da se ispita sadržaj ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u plodovima različitih genotipova paradajza gajenog u organskoj proizvodnji. Četiri različita genotipa (Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva) su korišćeni tokom ovog eksperimenta. Kvalitet plodova paradajza analiziran je na osnovu merenja ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u svežoj masi plodova. Dobijene vrednosti za analizirane parametre kvaliteta plodova su iznosile: ukupne rastvorljive materije 4.98, 5.26, 5.28 i 4.70 (^{o}Brix), organske kiseline 160.67, 110.34, 116 i 132.77 (citric acid μmol g^{-1} FW), likopen 8.22, 5.70, 7.61, 9.21 (mg kg^{-1} FW) kod analiziranih genotipova Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva. Variranje u dobijenim parametrima, a naročito u sadržaju likopena kod različitih genotipova su bile posledica genetskog potencijala, ali i uticaja abiotičkih faktora.

Ključne reči: paradajz, organska proizvodnja, kvalitet plodova, likopen

Uvod

Paradajz je danas jedna od najznačajnijih povrtarskih kultura, u svetu zauzima veoma važnu poziciju kako na tržištu svežeg povrća, tako i na tržištu povrća za preradu. Organska proizvodnja paradajza sa odgovarajućim prinosom i dobrim kvalitetom je cilj svakog proizvođača. Paradajz je značajan izvor brojnih antioksidativnih jedinjenja među kojima značajno mesto zauzimaju karotenoidi (likopen i β-karoten), flavonoidi kao i fenolna jedinjenja i vitamin C (Abushita i sar., 1997.; Pieper i Berrett, 2009.). Delovanjem na slobodne radikale ova jedinjenja smanjuju rizik od hroničnih bolesti, kao što su kardiovaskularne bolesti i kancer (Middleton i sar., 2000.; Gelmesa i sar., 2009.). Hemijski sastav ploda zavisi od genetskog potencijala, abiotičkih faktora (temperatura, svetlost, voda, dostupnost hranjivih materija, sastav vazduha), agrotehnike i uslova skladištenja (Basuny i sar., 2009.; Maršić i sar., 2011.). Poslednjih godina organska poljoprivreda je u ekspanziji pre svega zbog povećane potražnje zdravih i kvalitetnijih proizvoda, kao i zbog sve većeg interesovanja za unapređenje i zaštitu životne sredine. Neka istraživanja poslednjih godina ukazuju na bolji ukus, veći sadržaj vitamina C i drugih antioksidativnih jedinjenja u plodovima paradajza dobijenim iz organske proizvodnje (Mitchell i sar., 2007.). U toku ovog istraživanja ispitivan je sadržaj ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u plodovima različitih genotipova paradajza gajenog u organskoj proizvodnji. Cilj je bio da se ispita da li postoje značajne genotipske razlike u ispitivanim parametrima kvaliteta.

[1] Univerzitet Džon Nezbit Beograd, Fakultet za biofarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Srbija (bonita.sladja@gmail.com);
[2] Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun-Beograd, Srbija;
[3] Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Srbija.

Materijal i metode rada

Letiri razliita genotipa (Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva) koji su gajeni u organskoj proizvodnji su korišeni tokom ovog eksperimenta. Volovsko srce je krupna i ukusna sorta paradajza poreklom iz Turske. Red cherry je varijetet koji ima crvene male plodove sa prosecnom težinomod 15-25g. Ima odlican prinos. Tigrella je dosta bujna sorta (do 1,5 m visoka), sitnijeg okruglog ploda crvene boje išarana žutim uzdužnim prugama. Plodovi su izvanrednog kvaliteta. Viva je indeterminantni hibrid, namenjen gajenju u plastenicima, staklenicima i na otvorenom polju, snažne biljke i dobre otpornosti. Plodovi su krupni, pravilni, izrazito crvene boje mesa i spoljašnosti, ujednačeni po veličini i obliku, mase 240-300 g, odlične čvrstine, trajnosti, kvaliteta i ukusa.

Plodovi paradajza su uzimani za analizu u fazi pune zrelosti, prema Rubatzky i Yamaguchi (1997), u fazi kada je najmanje 90% plodova bilo crveno. Kvalitet plodova paradajza analiziran je na osnovu merenja ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u svežoj masi plodova.

Ručni refraktometar (Reichert Analytical Instruments, Depew NY) je korišćen za merenje ukupnog sadržaja rastvorljivih materija u etanolnom ekstraktu dobijenom iz plodova pri čemu je dobijeni rezultat izražen u ^{o}Brix. Sadržaj organskih kiselina u istom etanolnom ekstraktu korišćenom za određivanje sadržaja ukupnih rastvorljivih materija određen je volumetrijski titracijom sa NaOH po proceduri OIV-a (1992) i izražen je kao sadržaj limunske kiseline (µmol) po gramu sveže mase plodova. Sadržaj likopena je određivan spektrofotometrijski prema Kuti i Konuru (2005) i izražen u mg po kilogramu sveže mase plodova.

Rezultati istraživanja i diskusija

Ukupni sadržaj rastvorljivih materija, sadržaj organskih kiselina i likopena u plodovima kod razliitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Ukupni sadržaj rastvorljivih materija, sadržaj organskih kiselina i likopena u plodovima kod različitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji
Table 1. The total soluble solids content, the content of organic acids and lycopene in fruits in different tomato genotypes grown in organic production

	Genotip *Genotype*			
Parametri kvaliteta plodova *Parameters of fruit quality*	Volovsko srce	Red cherry	Tigrella	Viva
Ukupne rastvorljive materije (^{o}Brix) *Total soluble solids (^{o}Brix)*	4.98±0.19	5.26±0.26	5.28±0.13	4.70±0.40
Organske kiseline (limunska kis. µmol g^{-1} FW) *Titrable acidity (limunska kis. µmol g-1 FW)*	160.67±6.30	110.34±5.82	116.00±3.16	132.77±11.04
Likopen (mg kg^{-1} FW) *Lycopene (mg kg^{-1} FW)*	8.22±0.47	5.70±0.39	7.61±0.81	9.21±0.91

Iz dobijenih rezultata se vidi da je najmanje variranje u vrednostima ukupnog sadržaja rastvorljivih materija u plodovima kod ispitivanih genotipova paradajza i kreće se od 4.7 do 5.28 (^{o}Brix) (Tabela 1). Moguće da je razlog ovakvoj homogenosti dobijenih vrednosti činjenica da se sadržaj ukupnih rastvorljivih materija ne menja tokom sazrevanja plodova. S obzirom da se sadržaj organskih kiselina smanjuje sa sazrevanjem, to može biti razlog većem variranju dobijenih vrednosti u plodovima ispitivanih genotipova koje se kreću od 110.34 do 160.67 (limunska kiselina μmol g^{-1} FW) (Tabela 1). Nivo kiselosti u plodovima paradajza je važan parametar i zajedno sa ukupnim sadržajem rastvorljivih materija je od ključne važnosti za ukus plodova i koristi za izračunavanje indeksa ukusa (Ilić i sar., 2014.).

Boja plodova paradajza je veoma važan parametar kvaliteta plodova paradajza. Promena boje tokom sazrevanja plodova paradajza povezana je sa sintezom pigmenata karotenoida uključujući i likopen koji se sa sadržajem od 80-90% smatra dominantnim karotenoidom kod paradajza (Serrano i sar., 2008.). Likopen je karetenoid koji daje crvenu boju plodovima paradajza i jedan je od najmoćnijih antioksidanata. Ima veoma značajnu ulogu u organizmu, pre svega u eliminaciji štetnog delovanja slobodnih radikala, međućelijskim komunikacijama, hormonskom i imunološkom sistemu i različitim metaboličkim procesima (Basuny i sar., 2009.). Sadržaj likopena u plodovima kod ispitivanih genotipova paradajza kreće se od 5.7 do 9.21 (mg kg^{-1} FW) (Tabela 1). Naši rezultati slično drugim publikacijama su pokazali veliko genotipsko variranje u sadržaju likopena u plodovima paradajza (Abushita i sar., 2000.; Ilić i sar., 2014.). Martínez-Valverde i sar. (2002) su ispitivanjima španskih sorti paradajza utvrdili variranje sadržaja likopena u plodovima u rasponu od 1.8 do 6.5 mg $100g^{-1}$, kao i Hernández-Suárez i sar. (2008) koji su ispitivanjem 39 različitih genotipova takođe utvrdili značajne varijacije sadržaja likopena u plodovima u rasponu od 0.6 do 6.4 mg $100g^{-1}$ u stakleniku i 0.4 do 11.7 mg $100g^{-1}$ u polju. Razlog ovako velikog variranja sadržaja likopena u plodovima paradajza je sigurno genetski potencijal, ali i uticaj i abiotičkih faktora, pre svega temperature i svetlosti. Iz literaturnih podataka takođe je evidentno da se sadržaj likopena veoma značajno i brzo menja tokom sazrevanja, u najvećoj meri se akumulira u punoj zrelosti plodova i izuzetno mnogo zavisi od uslova skladištenja. Da bi se izbegli gubitci u sadržaju likopena u plodovima preporučuje se branje plodova neposredno pre pune zrelosti (Helyes i sar., 2006.).

Zaključak

Rezultati naših istraživanja su pokazali da postoji genetska varijabilnost u sadržaju ispitivanih parametara kod različitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji. Varijabilnost je bila najveća u sadržaju likopena čiji sadržaj pored toga što zavisi od genetskog potencijala izuzetno zavisi i od faze zdrelosti i najosetljiviji je na delovanje uslova spoljašnje sredine. Prilikom planiranja organske proizvodnje paradajza treba obratiti pažnju na izbor genotipa, ali i na agrotehniku i abiotičke faktore kako bi proizvodni sistem i genetski potencijal za rezultat imali što kvalitetnije plodove i što manje gubitke u kvalitativnim parametrima, posebno onim najosetljivijim kao što je likopen.

Napomena

Ovo istraživanje finansirano je od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (projekat TR 31005). Autori se zahvaljuju organskom proizvođaču Svetlani Stojanović iz Kikinda (Srbija) za saradnju.

Literatura

Abushita A.A., Hebshi E.A., Daood H.G., Biacs P.A. (1997). Determination of antioxidant vitamins in tomato. J Sci Food Agric 60: 207-212.

Abushita A.A., Daood H.G. Biacs P.A. (2000). Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. Journal of Agriculture and Food Chemistry 48: 2075-2081.

Basuny A.M., Gaafar A.M., Arafat S.M. (2009). Tomato lycopene is a natural antioxidant and can alleviate hypercholesterolemia. African Journal of Biotechnology 8 (23): 6627-6633.

Gelmesa D., Abebie B., Desalegn L. (2009). Regulation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit setting and earliness by gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxy acetic acid application. Afr. J. Biotechnol. 11: 11200-11206.

Helyes L., Dimény J., Pék Z., Lugasi A. (2006). Effect of maturity stage on content, color and quality of tomato (Lycopersicon lycopersicum (L.) Karsten) fruit. Inernational Journal of Horticultural Science 12: 41-44.

Hernández-Suárez M., Rodríguez-Rodríguez E.M., Díaz Romero C. (2008). Chemical composition of tomato (Lycopersicon esculentum) from Tenerife, the Canary Islands. Food Chemistry 106: 1046-1056.

Ilić Z., Kapoulas N., Šunić L. (2014). Tomato fruit quality from organic and conventional production. p.147-169, http://dx.doi.org/10.5772/58239 In: Organic Agriculture Towards Sustainability. InTech. Editor Vytautas Pilipavicius, ISBN 978-953-51-1340-9, 282 pages. DOI: 10.5772/57033.

Kuti J.O., Konuru B.H. (2005). Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in red-ripe tomatoes. J Sci Food Agric 85: 2021-2026.

Maršić N.K., Gašperlin L., Abram V., Budič M., Vidrih R. (2011). Quality parameters and total phenolic content in tomato fruits regarding cultivar and microclimatic conditions. Turk J Agric For 35: 185-194.

Martínez-Valverde I., Periago M.J., Provan G., Chesson A. (2002). Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (Lycopersicum Esculentum). Journal of the Science of Food and Agriculture 82 (2): 323-330 .

Middleton E., Kandaswami C., Theoharides T.C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. Pharmacol. Rev. 52: 673-751.

Mitchell A.E., Hong Y., Koh E., Barrett D.M., Bryant D.E., Denison R.F., Kaffka S. (2007). Ten-Year Comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. J. Agric. Food Chem. 55: 6154-6159.

OIV (1992). Compendium of international methods of wine and must analyses. OIV, Paris.

Rubatzky V.E., Yamaguchi M. (1997). In. World Vegetables: Priciples, Production and Nutritive Values. (eds. Rubatzky V.E., Yamaguchi M.) Chapman & Hall, New York. pp. 533-552.

Pieper J.R., Berrett DM. (2009). Effects of organic and conventional production systems on quality and nutritional parameters of processing tomatoes. J Sci Food Agric 89: 177-194.

Serrano M., Zapata P.J., Guillén F., Martínez-Romero D., Castillo S. Valero D. (2008). Post-harvest ripening of tomato. In: Tomatoes and tomato products: nutritional, medicinal and therapeutic properties. Science Publishers (Editors-Preedy and USA Watson), USA. pp. 67-84.

PARAMETERS OF QUALITY FRUITS IN DIFFERENT TOMATO GENOTYPES IN ORGANIC PRODUCTION

Slađana Savić[1], Ivana Petrović[2], Milena Marjanović[2], Jasmina Zdravković[3]

Abstract

The aim of this study was to examine the content of total soluble solids, organic acids and lycopene in fruits of different tomato genotypes grown in organic production. Four different genotypes (Volovsko heart Red cherry, Tigrella and Viva) were used during this experiment. The quality of tomato fruits was analyzed based on the measurement of total soluble solids, organic acids and lycopene in fresh weight of the fruit. The values obtained for the analyzed parameters of fruit quality were as follows: total soluble solids 4.98, 5.26, 5.28 and 4.70 (° Brix), organic acids 160.67, 110.34, 132.77 and 116 (citric acid μmol g^{-1} FW), lycopene, 8.22, 5.70, 7.61, 9.21 (mg kg^{-1} FW) in genotypes Volovsko srce, Red cherry, Tigrella and Viva. Oscillations in the obtained parameters, especially in the content of lycopene in different genotypes were probably the result of genetic resources, but also the influence of abiotic factors.

Key words: tomato, organic production, fruit quality, lycopene

[1] John Naisbitt University Belgrade, Faculty of Biofarming, Maršala Tita 39, 23400 Bačka Topola, Serbia (bonita.sladja@gmail.com);
[2] University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zenun-Belgrade, Serbia;
[3] Institute for Vegetable Crops, Karađorđeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Serbia.

PRINOS I EVAPOTRANSPIRACIJA OZIME PŠENICE U REJONU NIŠA

Miroljub Aksić[1], Gordana Šekularac[2], Nebojša Gudžić[1], Borivoj Pejić[3], Slaviša Stojković[1], Slaviša Gudžić[1], Jasmina Knežević[1]

Izvod: Cilj rada je bio da se utvrdi evapotranspiracija pšenice, a metodama za obračun potencijalne evapotranspiracije i potrebe za vodom pšenice za rejon Niša. Na oglednom polju dobijen je prinos zrna pšenice od 4,25 t ha^{-1}. Ukupan izmeren utrošak vode na evapotranspiraciju bio je 319 mm. Obračunat je koeficijent iskorišćenosti vode (WUE) pšenice od 13,3 kg ha^{-1} mm^{-1}. Analizom linearne regresije između izmerene ET i obračunate ETPo utvrđena je visoko signifikantna korelacija.

Ključne reči: ozima pšenica, evapotranspiracija, prinos

Uvod

Deficit vode tokom vegetacije pšenice je značajan ograničavajući faktor u postizanju visokih i stabilnih prinosa. Kod obračuna evapotranspiracije primenom različitih metoda u jednom području dobijaju se vrednosti koje se značajno međusobno razlikuju. Doorenbos i Pruitt (1977) predstavljaju u FAO publikaciji četiri metode za obračun referentne evapotranspiracije (ETo): modifikovanu Blaney-Criddle metodu, Penman metodu sa korekcionim faktorom, radijacionu metodu i obračun evaporacijom iz evapometra. Potrebe za vodom se zatim obračunavaju korišćenjem biljnog koeficijenta za određeni poljoprivredni usev.

Analizom brojnih rezultata referentne evapotranspiracije (ETo), dobijenih različitim obračunskim metodama i direktnim merenjima, na FAO ekspertskim konsultacijama održanim maja 1990 godine preporučeno je da standardna metoda za obračun ETo bude FAO Penman-Monteth-i jednačina (Allen i sar., 1998).

ETP pšenice odnosno potrebe za vodom kreću se u rasponu od 450-650 mm (FAO WATER, 2010). Za uslove u našoj zemlji Vučić (1976) i Bošnjak (1999) navode ETP pšenice od 320-360 mm. Dragović i Maksimović (2000), u uslovima navodnjavanja konstatovali su ETP pšenice od 293-346 mm. Aksić i sar., (2011) utvrdili su potrebe pšenice za vodom od 322-374 mm za uslove južne Srbije.
Luchiari i sar. (1997), su u uslovima navodnjavanja utvrdili utrošak vode pšenice na ETP od 345-385 mm. Xiying i sar. (2011) utvrdili su ETP pšenice od 401-458 mm. Trogodišnjim istraživanjima Haijun i sar. (2011) su konstatovali ETP pšenice u rasponu od 266-499 mm.

Cilj rada je da se utvrdi evapotranspiracija pšenice, a metodama za obračun potencijalne evapotranspiracije i potrebe za vodom pšenice za rejon Niša.

[1] Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Srbija (miroljub.aksic@gmail.com);
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Srbija;
[3] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija.

Materijal i metode rada

Makroogled sa ozimom pšenicom bio je postavljen u selu Čokot blizu Niša. Ogled je zasejan sa sortom Pobeda na površini od 40 ari u proizvodnoj sezoni 2011/12., a tokom vegetacije obavljena je redovna agrotehnika za pšenicu.

Utrošak vode na evapotranspiraciju određen je bilansiranjem potrošnje vode od rezervi sloja zemljišta do 2 m dubine i padavina u periodu vegetacije. Takođe, posle obilnih padavina obračunata je otekla i proceđena voda.

ETR = (V1 - V2) + P

ETR - evapotranspiracija za vegetacioni period (mm); V1 - količina vode (mm) u zemljištu na dubini do 2 m (setva); V2 - količina vode (mm) u zemljištu na dubini do 2 m (žetva); P - padavine (mm).

V = 100 · t · Zm · mv

t - debljina sloja zemljišta (m); Zm - zapreminska masa zemljišta (g cm^{-3}); mv - momentalna vlažnost zemljišta (%).

POv = (V + P) – PVK

POv - proceđena i otekla voda (mm); PVK – poljski vodni kapacitet (maseni %).

Referentna evapotranspiracija obračunata je metodama: *FAO-56 Penman-Monteith, Hargreaves, FAO-24 Blaney-Criddle* i *FAO-24 Radiation.*

Padavine su merene kišomerom na ogledu a temperatura i ostali meteorološki elementi, neophodni za obračun referentne evapotranspiracije, korišćeni se sa meteorološke stanice Niš (Republički hidrometeorolški zavod Srbije, 2012).

Potencijalna evapotranspiracija pšenice obračunata je množenjem referentne evapotranspiracije sa biljnim koeficijentom za pšenicu. Vrednosti za biljni koeficijent pšenice korišćene u obračunu ETPo su po preporuci FAO (2010).

ETPo = Kc · ETo

ETPo – potencijalna evapotranspiracija (mm dan^{-1});

Kc – biljni koeficijent;

ETo – referentna evapotranspiracija (mm dan^{-1}).

Obračunata je efikasnost iskorišćenosti vode (WUE) pšenice iz odnosa ostvarenog prinosa i utroška vode na evapotranspiraciju.

WUE = GY / ET

WUE – efikasnost korišćenja vode (kg ha^{-1} mm^{-1});

GY – prinos zrna pšenice (kg ha^{-1});

ET – evapotranspiracija (mm).

Rezultati istraživanja i diskusija

Na zemljištu gde je ogled postavljen visok sadržaj čestica glina prisutan je po celoj dubini zemljišta (Tabela 1), što ukazuje da je zemljište po teksturnom sastavu glinuša. Glinuše su velikog vodnog kapaciteta (Tabela 2), ali znatna količina vode je nepristupačan biljkama.

Analizirano zemljište je slabo kisele reakcije (Tabela 3). Sadržaj humusa je dosta nizak i lagano opada sa dubinom. Pristupačnim fosforom ispitivano zemljište do 40 cm dubine je na granici siromašnog i srednje obezbeđenog. Povećan sadržaj

pristupačnog fosfora je najverovatnije posledica primene fosfornih đubriva. Slična situacija zapaža se i sa pristupačnim kalijumom.

Tabela 1. Mehanički sastav zemljišta
Table 1. Mechanical properties of soil

Dubina (cm) *Depth (cm)*	Pesak (%) *Total sand (%)*	Prah (%) *Powder (%)*	Glina (%) *Clay (%)*
	> 0,02 mm	0,02-0,002 mm	< 0,002 mm
0-20	12.1	35.5	52.4
20-40	12.3	29.8	57.9
40-60	8.7	32.3	59.0
60-80	10.8	33.9	55.3
80-100	10.4	27.3	62.3
100-120	12.6	31.7	56.7

Tabela 2. Vodno-fizičke osobine zemljišta
Table 2. Water-physical properties of soil

Dubina *Depth* (cm)	PVK (mas %)	Specif. masa *Specific weight* (g cm^{-3})	Zapr. masa *Bulk density* (g cm^{-3})	Ukup. poroznost *Total porosity* (vol.%)	Vodni kapac. *Capacity for water* (vol. %)	Vazd. kapac. *Capacity for air* (vol. %)
0-20	32.71	2.69	1.35	52.05	41.78	6.17
20-40	33.45	2.71	1.34	53.56	39.76	6.68
40-60	33.24	2.71	1.34	51.65	43.45	4.90

Tabela 3. Hemijska svojstva zemljišta
Table 3. Chemical properties of soil

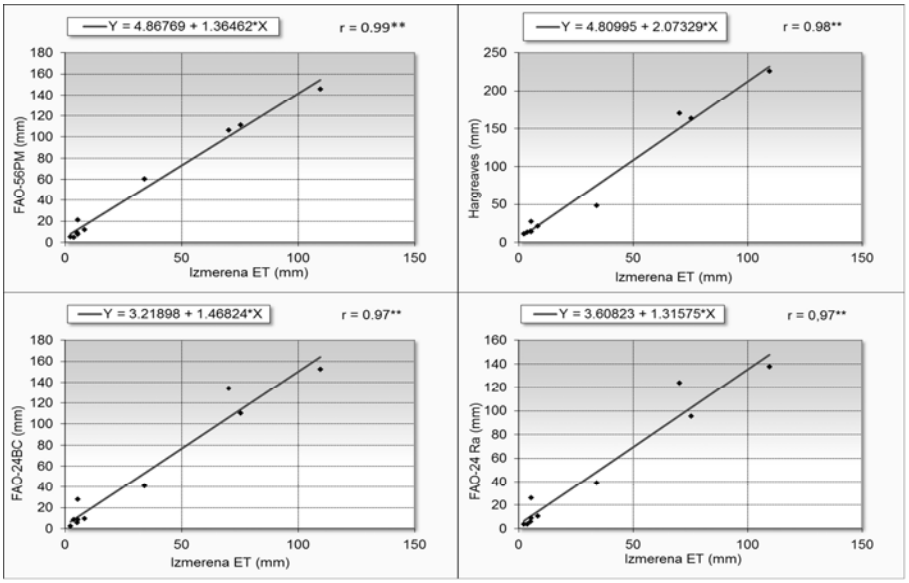
Dubina *Depth* (cm)	$CaCO_3$	pH		Humus *Humus* %	N %	mg/100g zemljišta/*soil*	
		H_2O	KCl			P_2O_5	K_2O
0-20	-	6,65	5,70	2,14	0,26	10,50	26,10
20-40	-	6,75	5,85	1,98	0,15	7,30	19,50
40-60	-	6,80	5,90	1,84	-	3,40	14,30

Obračunate vrednosti referentne evapotranspiracije (ETo) po metodama: FAO-56 Penman-Monteith, Hargreaves, FAO-24 Blaney-Cridle i FAO-24 Radiation su korigovane množenjem sa biljnim koeficijentom po preporuci FAO. Dobijene vrednosti predstavljaju potencijalnu evapotranspiraciju (ETPo) pšenice, a prikazane su u tabeli 4. Komparacijom mesečnih vrednosti izmerene ET i obračunatih vrednosti ETPo, konstatovan je znatno viši utrošak vode kod svih metoda obračuna u odnosu na izmerenu ET.

Analizom linearne regresije između izmerene ET i obračunate ETPo (Grafikon 1) utvrđeni su visoki stepeni zavisnosti (r=0,97** - 0,99**). Visoko signifikantna korelacija ukazuje na mogućnost korišćenja navedenih metoda za obračun potreba pšenice za vodom.

Tabela 4. Mesečne vrednosti ET i ETPo (mm), 2011/12.
Table 4. Monthly values ET i ETPo (mm), 2011/12.

Mesec *Month*	ET	ETP_o			
		FAO-56PM	*Hargreaves*	*FAO-24BC*	*FAO-24 Ra*
X	5,5	7,5	14,1	8,7	9,2
XI	8,2	12,0	21,6	9,6	10,8
XII	5,1	9,4	14,6	5,6	6,2
I	3,6	5,0	13,6	8,7	3,7
II	2,3	5,1	11,5	2,2	3,8
III	34,0	60,6	48,4	40,9	39,1
IV	75,4	111,2	163,3	110,2	95,7
V	109,5	145,8	225,8	152,5	137,6
VI	70,3	106,5	169,9	134,3	123,9
VII	5,4	21,3	27,3	28,3	26,2
Ukupno/*Total*	319,3	484,4	710,1	501,0	456,2



Grafikon 1. Korelacija između ET i ETPo
Graph. 1. Correlation between ET and ETPo

Na oglednom polju dobijen je prinos zrna pšenice od 4,25 t ha^{-1}. Ukupan izmeren utrošak vode na evapotranspiraciju bio je 319 mm (Tabela 5). Efektivne padavine u utrošku vode na ET učestvovale su sa 232 mm, dok je oteklo i u dublje slojeve proceđeno 210 mm vode.

Tabela 5. Prinos zrna, ET, i WUE pšenice
Table5. Grain yield, ET, and WUE of wheat

Zemljišne rezerve vlage *Soil water supplies* (mm)	Padavine *Precipitation* (mm)	ET (mm)	Prinos *Yield* кg ha^{-1}	WUE (kg ha^{-1} mm^{-1})
87	232	319	4250	13,3

Obračunat je koeficijent iskorišćenosti vode (WUE) pšenice od 13,3 kg ha^{-1} mm^{-1}. French i Schultz (1984) konstatovali su WUE pšenice od 20 kg ha^{-1} mm^{-1}, dok su drugi istraživači utvrdili manje vrednosti 16 kg ha^{-1} mm^{-1} (Steiner i sar. 1985) i 15 kg ha^{-1} mm^{-1} (Cornish i Murray, 1989). Odnos utroška vode na ET i ostvarenog prinosa pšenice važan je pokazatelj za planiranje racionalne proizvodnje pšenice u uslovima navodnjavanja.

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja evapotranspiracije na prinos pšenice izvedeni su sledeći zaključci:

Klimatski uslovi u periodu istraživanja bili su nepovoljni što se odrazilo na visinu prinosa zrna pšenice od 4,25 t ha^{-1}. Na oglednom polju izmeren je ukupan utrošak vode pšenice na evapotranspiraciju od 319 mm. Analizom linearne regresije između izmerene ET i ETPo utvrđena je visoko signifikantna korelacija, koja ukazuje na efikasnu mogućnost korišćenja navedenih metoda obračuna ETo za određivanje potreba pšenice za vodom.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta „Izučavanje genetičke osnove poboljšanja prinosa i kvaliteta strnih žita u različitim ekološkim uslovima", br. projekta T.R. 31092. Projekat je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

Literatura

Aksić, M., Deletić, N. Gudžić, N. Gudžić, S. Stojković, S. Knežević, D and M. Vojinović (2011): Evapotranspiration of winter wheat in the agro-ecological conditions of southern Serbia. Proceedings on the Third International Conference. Lozonec, Bulgaria, 8-10 june 2011, Vol. 1, 56-62.

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (1998): Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56, http://www.fao.org/

Авакумовић, Д. (1991): Хидротехничке мелиорације, Одводњавање. Грађевинска књига. Београд.

Бошњак, Ђ. (1999) : Наводњавање пољопривредних усева, Нови Сад.

Вучић, Н. (1976): Наводњавање пољопривредних култура. Пољопривредни факултет. Нови Сад.

Cornish, P.S., Murray, G.M. (1989): Low rainfall rarely limits wheat yields in southern New South Wales. Australian Journal of Experimental Agriculture 29: 77-83.

French, R.J. i Schultz, J.E. (1984): Water use efficiency of wheat in a Mediterranean-typeenvironment. I. The relationship between yield, water use and climate. Australian Journal of Agricultural Research 35: 743-64.

Steiner, J.L., Smith, R.C.G., Meyer, W.S., Adeney, J.A. (1985). Water use, foliage temperature and yield of irrigated wheat in south-eastern Australia. Australian Journal of Agricultural Research 36: 1-11.

Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. (1977): Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 24, United Nation Food and Agriculture Organization, Rome.

Драговић, С. Максимовић, Л. (2000): Наводњавање озиме пшенице у циљу реализације генетског потенцијала на родност. Селекција и семенарство, Нови Сад, Вол. VII, No 3-4, 9-15.

Luchiari, A.JR., Riha, S.J., Gomide R.L. (1997). Energy Balance in Irrigated Wheat in the Cerrados Region of Central Brazil. Scientia Agricola. Piracicaba, 54, 78-88.

Републички хидрометеоролошки завод Србије (2012). http://www.hidmet.gov.rs/

FAO WATER (2010). Wheat. Dostupno: http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_wheat.

Haijun, L., Lipeng, Y., Yu, L., Xiangping, W., Guanhua, H. (2011). Responses of winter wheat (Triticum aestivum L.) evapotranspiration and yield to sprinkler irrigation regimes. Agricultural Water Management, 2011, vol. 98, 4, 483-492.

Xiying, Z., Suying, C., Hongyong, S., Liwei, S., Yanzhe, W. (2011). Changes in evapotranspiration over irrigated winter wheat and maize in North China Plain over three decades. Agricultural Water Management, 2011, vol. 98, issue 6, 1097-1104.

YIELD AND EVAPOTRANSPIRATION OF WINTER WHEAT IN NIS REGION

Miroljub Aksić[1], Gordana Šekularac[2], Nebojša Gudžić[1], Borivoj Pejić[3], Slaviša Stojković[1], Slaviša Gudžić[1], Jasmina Kneževića[1]

Abstract

The aim of this study was to determine the evapotranspiration of wheat, and the methods for calculating potential evapotranspiration and water needs of wheat for the area of Nis. On the experimental field produced wheat yield of 4.25 t ha^{-1}. The total measured water consumption evapotranspiration was 319 mm. Calculated the coefficient of utilization of water (WUE) of wheat of 13.3 kg ha^{-1} mm^{-1}. Linear regression analysis between measured ET and calculated ETPo determined highly significant correlations.

Key words: winter wheat, evapotranspiration, yield

[1] University of Prishtina, Faculty of Agriculture in Lesak, Serbia (miroljub.aksic@gmail.com);
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy in Cacak, Cara Dušana 34, Serbia;
[3] University of Novi Sad, Faculty of Agriculture in Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Serbia.

UTICAJ VREMENSKIH USLOVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA JAROG PIVSKOG JEČMA

Vladanka Stupar[1], Aleksandar Paunović[2], Milomirka Madić[2]

Izvod: Poljski ogledi sa četiri sorte jarog dvoredog ječma postavljeni su na imanju Poljoprivredne škole u Požarevcu u periodu 2012-2014. godine, sa ciljem da se analizira prinos i komponente prinosa zrna u različitim vegetacionim sezonama. Sorte su zasejane sa 450 klijavih zrna m^{-2}. U fazi bokorenja izvršena je prihrana sa 60 kg ha^{-1} azota. Na vrednosti analiziranih osobina značajno su uticali vremenski uslovi tokom perioda vegetacije, pri čemu je njihov uticaj kod pojedinih sorti bio različit. Najveći prinos zrna, masa 1000 zrna, masa zrna po klasu, broj zrna po klasu i visina biljaka bili su kod svih sorti u godini sa umerenim temperaturama u vreme nalivanja zrna i velikom količinom padavina u drugom delu vegetacione sezone. Sorta Novosadski 448 imala je najveći prinos zrna, najveći broj zrna po klasu i najveću masu zrna po klasu.

Ključne reči: pivski ječam, klimatski uslovi, prinos zrna, komponente prinosa

Uvod

Ječam (*Hordeum vulgare* L.) je veoma značajna žitarica koja po zasejanim površinama u svetu zauzima četvrto mesto iza pšenice, kukuruza i pirinča (Bengtsson, 1992; Langridge and Barr, 2003).

Pivskom ječmu odgovara umerena klima bez velikih temperaturnih kolebanja, posebno u periodu sazrevanja zrna kada je naročito osetljiv na visoke temperature (Starčević, 1992). Zapadna Evropa je poznata kao proizvođač kvalitetnog jarog pivskog ječma zbog povoljnih ekoloških uslova, odnosno dovoljne količine vlage i umerenih temperatura tokom njegovog rasta i razvoja (Pržulj and Momčilović, 2002). Ekološki uslovi Srbije, kao i jugoistočne Evrope, znatno se razlikuju u odnosu na ječmeni pojas zapadne i srednje Evrope (Malešević i Starčević, 1992). Zbog čestih pojava toplotnih talasa tokom vegetacije i znatnih oscilacija u količini i rasporedu padavina, u našoj zemlji je prisutna tendencija akumuliranja proteina u zrnu ječma, kao i smanjenje krupnoće zrna (Arganović, 1978).

Cilj ovog istraživanja bio je analiza uticaja vremenskih uslova u periodu izvođenja ogleda na prinos i komponente prinosa sorti jarog dvoredog pivskog ječma u uslovima Požarevca.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena u periodu od 2012. do 2014. godine, na imanju Poljoprivredne škole u Požarevcu. Zemljište na kome je ogled postavljen pripada tipu beskarbonatne smonice u degradaciji, slabo kisele do neutralne reakcije (pH_{KCl} 6,13), sa

[1]Visoka tehnička škola strukovnih studija Požarevac, Nemanjina 2, Požarevac, Srbija (s.vladanka@gmail.com);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

sadržajem $CaCO_3$ 1,72%, humusa 2,9%, azota 0,15%, P_2O_5-8,00 mg 100 g^{-1} i K_2O-13,00 mg 100 g^{-1}. Za istraživanja su odabrane četiri sorte dvoredog jarog pivskog ječma: Novosadski 448, Novosadski 456, Dunavac i Jadran. Poljski ogled postavljen je po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom parcele 5x1m. Sorte su zasejane sa 450 klijavih zrna m^{-2}. Zajedno sa osnovnom obradom u zemljište je uneto 300 kg ha^{-1} NPK đubriva formulacije 15:15:15. Prihrana je obavljena u fenofazi bokorenja sa 60 kg ha^{-1} azota. Za prihranu je korišćeno đubrivo kalcijum amonijum nitrat (KAN) sa sadržajem azota od 27%. Sa svake osnovne parcele uzet je uzorak od 30 biljaka za određivanje visine biljke, broja zrna po klasu, mase zrna po klasu i mase 1 000 zrna. Pre žetve je određen broj klasova m^{-2} . Nakon žetve, izmeren je prinos zrna sa svake osnovne parcele i preračunat na prinos u t ha^{-1}. Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse dvofaktorijlnog ogleda (sorta, godina) Značajnost razlika srednjih vrednosti testirana je Dankanovim (Duncan) testom (SPSS 1995).

Meteorološki uslovi u periodu izvođenja ogleda

Podaci o klimatskim uslovima dati su na osnovu merenja u meteorološkoj stanici Veliko Gradište. Godišnje količine padavina u prvoj i trećoj godini (790,8 mm odnosno 908,6 mm), bile su veće, a u drugoj (649,5 mm) na nivou višegodišnjeg proseka (674,8 mm). Vegetacionu sezonu u 2012. godini karakterisala je velika kolčina padavina tokom aprila i maja, koje su uticale na pojavu ranog poleganja ječma. Suša i visoke temperature pratile su faze nalivanja i sazrevanja zrna. Vremenske prilike u 2013. godini odlikovale su se vlažnim i hladnim vremenom tokom februara i marta meseca sa visokim snežnim pokrivačem, što je uslovilo pomeranje setve jarog ječma u treću dekadu marta meseca, i visokim temperaturama od polovine aprila pa sve do žetve. Vremenske uslove vegetacione sezone u 2014. godini obeležila je visoka količina padavina u toku drugog dela sezone, uz skoro svakodnevnu kišu tokom perioda zrenja.

Rezultati istraživanja i diskusija

Kod svih sorti ječma na vrednosti analiziranih osobina značajno su uticali vremenski uslovi tokom vegetacione sezone ($p \leq 0{,}001$). Na veliku zavisnost ispitivanih osobina ječma od vremenskih uslova tokom vegetacionog perioda potvrđuju i rezultati koje navode Malešević et al. (2010) i Glamočlija i sar. (2011).

Najveća visina biljaka bila je u 2014. godini (88,0 cm), značajno manja u 2012. (85,6 cm), a najmanja u 2013. godini (65,4 cm) (tabela 1). Najveću prosečnu visinu, u trogodišnjem periodu, imala je sorta Jadran (95,5 cm), a najmanju sorta Novosadski 448 (74,2 cm). Značajnu zavisnost visine stabla od godine ispitivanja potvrđuju i Gozdowski et al. (2012), ističući da je najkraća dužina stabla bila u godini sa nedostatakom padavina. Visina biljke je prema Knežević i sar. (2014) pre svega, sortna osobina. Autori navode da sorte pokazuju velike razlike u ovom svojstvu kao rezultat razlika u genetskoj konstituciji.

Broj klasova po m^2 značajno je zavisio od vremenskih uslova, pri čemu su umerene temperature i povoljna vlažnost zemljišta tokom marta i aprila u 2012. godini omogućili dobro bokorenje i formiranje velikog broja klasova (811,0 m^{-2}). Kasna setva i nepovoljni uslovi u vreme bokorenja u 2013. godini uslovili su pojavu značajno manjeg broja klasova (700,4 m^{-2}). Najveće opšte bokorenje (rezultati nisu prikazani) i broj

klasova imala je sorta Novosadski 456 u sve tri godine istraživanja. U drugoj i trećoj godini ispitivanja sorta Novosadski 456 imala je značajno veći broj klasova po m^2 u odnosu na sve ostale sorte, a u 2012. godini samo u odnosu na sortu Jadran. Pržulj i sar. (2004) smatraju da je broj klasova po jedinici površine, u semiaridnim uslovima koji vladaju u područjima jugoistočne Evrope, najnestabilnija komponenta prinosa.

Tabela 1. Visina biljaka i broj klasova m^{-2} po godinama i sortama
Table 1. Plant height (cm) and number of spikes per m^2 for years and cultivars

Sorta *Cultivar* (B)	Visina biljke (cm) *Plant height (cm)*			Prosek *Average*	Broj klasova (m^{-2}) *Ear number (m^{-2})*			Prosek *Average*
	Godine/*Years (A)*				Godine /*Years (A)*			
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
NS 448	76,3c	62,7c	83,6c	74,2	823,3a	699,3b	746,8b	756,5
NS 456	84,4b	65,2b	88,7b	79,4	838,3a	746,2a	799,2a	794,6
Dunavac	84,5b	66,7a	84,2b	78,4	827,6a	719,8b	742,4b	762,3
Jadran	97,2a	66,9a	95,5a	86,5	754,7b	636,5c	733,6b	708,2
Prosek *Average*	85,6B	65,4C	88,0A	74,18	811,0A	700,4C	755,5B	755,6
ANOVA A		***				***		
B		***				***		
A xB		***				***		

Srednje vrednosti za sorte u kolonama u različitim godinama koje su označene različitim malim slovom kao i srednje vrednosti po godinama označene različitim velikim slovom razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu Dankanovog testa / *Mean values for cultivars in colums designated with the different lowercase letter and mean values for years designated with the different uppercase letter are significantly different at the 95% level, according to the Duncan-s multiple range test*

***F –test značajan na nivou 0.001/ *** *F-test significant at 0.001*

Tabela 2. Broj zrna po klasu i masa zrna po klasu (g) po godinama i sortama
Table 2. Number of grains per spike and grain weight per spike (g) for years and cultivars

Sorta *Cultivar* (B)	Broj zrna po klasu *Grain number per ear*			Prosek *Average*	Masa zrna po klasu (g) *Weight of grains per spike (g)*			Prosek *Average*
	Godine/*Years (A)*				Godine/*Years (A)*			
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
NS 448	18,86a	17,09a	22,07a	19,34	0,72a	0,61a	0,82a	0,72
NS 456	15,38c	13,69d	17,83c	15,63	0,64b	0,59b	0,74b	0,66
Dunavac	17,22b	15,59b	19,98b	17,60	0,65b	0,58b	0,68c	0,64
Jadran	17,38b	15,13c	20,15b	17,56	0,65b	0,60b	0,82a	0,69
Prosek *Average*	17,21B	15,38C	20,01A	17,53	0,67B	0,60B	0,79A	0,68
ANOVA A		***				***		
B		***				***		
A x B		***				***		

Srednje vrednosti za sorte u kolonama u različitim godinama koje su označene različitim malim slovom kao i srednje vrednosti po godinama označene različitim velikim slovom razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu Dankanovog testa / *Mean values for cultivars in colums designated with the different lowercase letter and mean values for years designated with the different uppercase letter are significantly different at the 95% level, according to the Duncan-s multiple range test*

***F –test značajan na nivou 0.001/ *** *F-test significant at 0.001*

Broj zrna po klasu pod uticajem godine varirao je od 15,38 u 2013. do 20,01 u 2014. godini (tabela 2). U sve tri godine sorta Novosadski 448 imala je značajno veći broj zrna u odnosu na ostale sorte. Nasuprot njoj, sorta Novosadski 456 odlikovala se značajno manjim brojem zra po klasu od ostalih sorti. Na značajan uticaj vremenskih uslova i sorte na broj zrna po klasu ukazali su i Gozdowski et al. (2012).

Zahvaljujući velikom broju zrna u klasu, sorta Novosadski 448 imala je najveću masu zrna po klasu (0,72 g) (tabela 2). U sve tri godine masa zrna po klasu sorte Novosdski 448 bila je značajno veća u odnosu na ostale sorte, osim u 2014. godini kada se nije značajno razlikovala od mase zrna po klasu sorte Jadran. Sorta Dunavac (0,64 g) odlikovala se značajno manjom masom zrna u odnosu na ostale sorte u svim godinama.

Masa 1000 zrna u 2014. godini (39,54 g) bila je značajno veća u odnosu na 2012. (38,76 g) i 2013. godinu (38,86 g) (tabela 3). Vegetacione sezone jarog ječma u 2012. i 2013. godini obeležile su suša i visoke temperature u vreme nalivanja zrna. Poleganje ječma u 2012. godini nije dovelo do smanjenja mase 1000 zrna u odnosu na nepovoljnu 2013. godinu, najverovatnije usled veće zalihe vode u zemljištu iz aprila i maja meseca. Najveću masu 1000 zrna imala je sorta sa najmanjim brojem zrna po klasu, Novosadski 456 (42,21 g), a najmanju sorta sa najvećim brojem zrna po klasu, Novosadski 448 (37,39 g). Masa 1000 zrna sorte Novosadski 456 bila je značajno veća u odnosu na ostale sorte, osim sorte Jadran u 2014. godini. Klimatski uslovi su naročito važni tokom perioda nalivanja zrna, jer nedostatak vlage (Perić, 1981) i visoke temperature tokom ovog perioda (Pržulj i sar., 2014) utiču na smanjenje mase 1000 zrna (tabela 3).

Tabela 3. Masa 1000 zrna (g) i Prinos zrna (t ha^{-1}) po godinama i sortama
Table 3. 1000 grain weight (g) and grain yield (t ha^{-1}) for years and cultivars

Sorta *Cultivar*	Masa 1000 zrna (g) 1000 grain weight *(g)*			Prosek *Average*	Prinos zrna (t ha^{-1}) *Grain yield (t ha^{-}*			Prosek *Average*
	Godine/*Years (A)*				Godine/*Years (A)*			
	2012	2013	2014		2012	2013	2014	
NS 448	37,62b	35,66d	37,39c	36,89	5,70a	4,41a	5,84	5,32
NS 456	42,08a	43,26a	41,29a	42,21	5,49a	4,52a	5,67	5,23
Dunavac	37,84b	37,21c	39,00b	38,01	5,47a	4,37a	5,68	5,17
Jadran	37,49b	39,32b	40,47a	39,09	5,02b	3,90b	6,10	5,01
Prosek *Average*	38,76B	38,86B	39,54A	39,05	5,42B	4,30C	5,82A	5,18
ANOVA A			***				***	
B			***				**	
A x B			***				***	

Srednje vrednosti za sorte u kolonama u različitim godinama koje su označene različitim malim slovom kao i srednje vrednosti po godinama označene različitim velikim slovom razlikuju se značajno na nivou 95% na osnovu Dankanovog testa / *Mean values for cultivars in colums designated with the different lowercase letter and mean values for years designated with the different uppercase letter are significantly different at the 95% level, according to the Duncan-s multiple range test*

***F –test značajan na nivou 0.001; ** F –test značajan na nivou 0.01;
*** F-test significant at 0.001;** F-test significant at 0.01;*

Prinos zrna ječma bio je najniži u 2013. (4,3 t ha^{-1}), značajno veći u 2012. (5,42 t ha^{-1}), a najveći u 2014. godini (5,82 t ha^{-1}) (tabela 3). U prvoj i drugoj godini sorta Jadran imala je značajno niži prinos zrna u odnosu na ostale sorte. Prema navodima Garcia del Moral et al.,

(2003), stabilnost prinosa pod uticajem različitih uslova sredine usko je povezan sa brojem zrna po klasu, jer veliki broj zrna u klasu omogućava postizanje velikog broja zrna po jedinici površine i u uslovima manjeg broja klasova. Posle formiranja broja klasova i broja zrna po klasu tokom vegetativne faze, prinos postaje uglavnom određen masom zrna (Wiegand and Cuellar, 1981).

Zaključak

Najveći prinos zrna, masa 1000 zrna, masa zrna po klasu, broj zrna po klasu i visina biljaka bili su u godini sa umerenim temperaturama u vreme nalivanja zrna i velikom količinom padavina u drugom delu vegetacione sezone.

U godini sa blagim temperaturama i većom količinom padavina u vreme bokorenja zabeležen je najveći broj klasova po jedinici površine. Sorta Novosadski 448 imala je najveći prinos zrna, najveći broj zrna po klasu, najveću masu zrna po klasu, a najmanju masu 1000 zrna i visinu biljke. Sorta Novosadski 456 odlikovala se najvećim brojem klasova, najvećom masom 1000 zrna, a najmanjim brojem zrna po klasu. Najveću visinu i najmanji ukupan prinos zrna imala je sorta Jadran, pri čemu je u godini sa najmanje padavina imala najmanji, a u godini sa najvećom količinom padavina najveći prinos zrna. Sortu Dunavac odlikovao je visok prinos, nešto manje zrna po klasu i najmanja masa zrna po klasu.

Literatura

Arganović, Z. (1978). Uticaj rastućih doza N gnoiva i gustina setve na produkciona i tehnološka svojstva jarog pivskog ječma. Pivarstvo br. 1, Beograd, 63-79.

Bengtsson, B.O. (1999). Barley genetics. Trends in Genetics, 8, 3-5.

García del Moral, L.F., García del Moral, M.B., Molina-Cano, J.L., Slafer, G.A. (2003): Yield stability and development in two- and six-rowed winter barleys under Mediterranean conditions. Field Crops Research, 81, 109–119.

Glamočlija, Đ., Dražić, G., Ikanović, J., Popović, V., Stanković, S., Spasić,M., Rakić, S., Milutinović, M. (2011). Uticaj sorte i povećanih količina azota na morfološke i tehnološke osobine pivarskog ječma. Radovi sa XXV savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa Vol. 17. br. 1-2, 55-66.

Gozdowski, D., Wyszyński, Z., Kalinowska-Zdun, M., Pągowski, K., Pietkiewicz, S. (2012). Zmienność budowy przestrzennej łanu jęczmienia jarego w zróżnicowanych warunkach Środowiskowo-Agrotechnicznych.Część II. Architektura łanu. Fragm. Agron. 29 (3), 20–30.

Knežević, B., Jasmina, Aksić, B., M., Ćirić, S., Slavica, Gudžić, D., N., Tmušić, D., Nadica (2014). Uticaj doze azotnih đubriva na elemente rodnosti jarog pivskog ječma. Journal of Agricultural Sciences Vol. 59, No. 1, 15-24.

Langridge, P., Barr, A.R. (2003). Better barley faster--the role of marker assisted selection; Preface. Australian Journal of Agricultural Research, 54: 1-4.

Malešević, M., Starčević, Lj. (1992). Proizvodnja pivskog ječma. Pivski ječam i slad, V monografija, DP „20 oktobar".

Malešević, M., Glamočlija, Đ., Pržulj, N., Popović, V., Stanković, S., Tapanarova, A. (2010). Production characteristics of different malting barley genotypes in intensive nitrogen fertilization. Genetika, Vol.42, No, 2, 323-330.

Perić D. (1981). Uticaj rastućih količina azota na prinos i kvalitet pivarskog ječma. Savremena poljoprivreda, broj 9-10, 431-442.

Pržulj N., Momčilović, Vojislava (2002). NS sorte ječma za agroekološke uslove jugoistočne Evrope. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, br. 36, 271-282.

Pržulj, N., Momcilovic, Vojislava, Simic, Jasmina, Mirosavljevic, M., (2014). Effect of Year and Variety on Barley Quality. Genetika, Vol. 46, No.1, 59-73.

Pržulj, N., Momčilović, V. (2004): Fiziološka osnova prinosa ječma u optimalnim uslovima i u uslovima suše. Selekcija i semenarstvo X, br. 1-4, Novi Sad, 15-26.

Starčević, Lj., Malešević, M., Crnobarac, J. (1992). Uticaj temperatura i padavina na formiranje prinosa i kvaliteta pivskog ječma. Pivski ječam i slad, V monografija, DP „20. oktobar" sladara Bačka Palanka, Čelarevo, 65-76.

Wiegand, C.L. and J.A. Cuellar (1981). Duration of grain filling and kernel weight of wheat as affected by temperature. Crop Sci., 21, 95-101.

EFFECT OF WEATHER CONDITIONS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SPRING MALTING BARLEY

Vladanka Stupar, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić

Abstract

A field trial with four cultivars of two-rowed spring barley was set up at the experimental field of the Secondary School of Agriculture, Požarevac, during 2012-2014 to evaluate yield and grain yield components under different growing seasons. Cultivars were sown at 450 germinating grains m^{-2}. At tillering, the plants were fertilised with 60 kg nitrogen ha^{-1}. The tested properties were significantly affected by weather conditions during the growing season, with different effects produced across cultivars. The values for grain yield, thousand-kernel weight, grain weight per spike, kernels per spike and plant height were highest in all cultivars in the year characterised by moderate temperatures at the grain filling stage and high amounts of precipitation in the second part of the growing season. 'Novosadski 448' exhibited the highest values for grain yield, kernels per spike and grain weight per spike.

Key words: malting barley, climatic conditions, grain yield, yield components

STANJE I PROBLEMI U PROIZVODNJI KABASTE STOČNE HRANE U ZAPADNOJ SRBIJI

Snežana Babić, Zoran Lugić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Bora Dinić, Snežana Anđelković, Mirjana Petrović

Izvod: U cilju unapređenja proizvodnje stočne hrane, kroz efikasnije korišćenje poljoprivrednog zemljišta, vršeno je ispitivanje plodnosti i kiselosti zemljišta, kao i načina njegovog korišćenja u brdskim i planinskim područjima Opštine Kosjerić. Najveći broj uzorkovanih zemljišta je kisele hemijske reakcije, veoma niske obezbeđenosti lako pristupačnim fosforom, što predstavlja ograničavajući faktor pre svega uspešnom gajenju leguminoznih biljnih vrsta. U zavisnosti od dobijenih rezultata i proizvodnog potencijala uzorkovanih zemljišta kao i potreba lokalnih farmera, primenjene su tehnologije koje će doprineti povećanju prinosa biomase ali i promeni botaničkog sastava u smislu povećanog učešća višegodišnjih krmnih leguminoza.

Ključne reči: zemljište, kiselost, kabasta stočna hrana, kvalitet

Uvod

Srbija je tradicionalno poljoprivredna zemlja, čiji je veliki deo populacije egzistencijalno vezan za poljoprivrednu proizvodnju. Zahvaljujući geografskom položaju i konfiguraciji terena, Srbija spada u zemlje sa izraženim različitostima kada je u pitanju kvalitet zemljišta. Osnovni nedostaci zemljišta u Srbiji predstavljaju povećana kiselost na preko 60% ukupnih površina, kao i nedovoljna obezbeđenost fosforom, što veoma često predstavlja ograničavajući faktor efikasnijem korišćenju zemljišta i uspešnom gajenju poželjnih biljnih vrsta. Imajući u vidu činjenicu da je stočarstvo, pored voćarstva, u rejonu Opštine Kosjerić, najvažnija poljoprivredna delatnost, a da je uzročno-posledično povezano sa načinom u stepenom korišćenja zemljišta, neophodno je pitanje razvoja stočarstva, korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta rešavati istovremeno, tako da bude ekonomski održivo i ekološki prihvatljivo. Travnjaci predstavljaju najvažniji, a negde i jedini izvor stočne hrane za domaće životinje. Pored toga, značajni su i sa aspekta očuvanja životne sredine, predstavljaju stanište mnogih biljnih i životinjskih vrsta, izvor su lekovitih materija koje nalaze primenu u farmaciji, sprečavaju eroziju zemljišta itd. U Republici Srbiji pod travnjacima se nalazi 1.454.000 hektara i njihovi potencijali se ne koriste dovoljno (Lugić i sar., 2010.). Najveće površine pod travnjacima su u brdsko-planinskom području gde zauzimaju, zavisno od nadmorske visine, od 30 do 60% poljoprivrednog zemljišta. Prosečan prinos sena na brdskim pašnjacima je ispod 1 t ha^{-1}, a na sejanim travnjacima se kreće od 2 do 3 t ha^{-1} (SORS, 2013.). Ovo je nedopustivo niska proizvodnja s obzirom na činjenicu da je na prirodnim travnjacima moguće ostvariti prinos sena preko 4 t ha^{-1} (Vučković i sar., 2005.), a na sejanim travno-leguminoznim smešama 7 do 10 t ha^{-1} (Lazarević i sar., 2005). Ovako niski prinosi travnjaka kod nas su posledica odsustva ili veoma slabog

Institut za krmno bilje, 37251 Globoder, Kruševac, Srbija (snezana.babic@ikbks.com).

korišćenja meliorativnih mera, a pre svih đubrenja. Dobijeni rezultati dosadašnjih istraživanja Instituta za krmno bilje Kruševac pokazuju da primena azotnih mineralnih đubriva povećava prinose biomase i učešće travnih vrsta u strukturi prinosa, dok dugoročna primena fosfornih i kalijumovih đubriva, kao i primena organskih đubriva menjaju floristički sastav u pravcu povećanja učešća leguminoznih vrsta a time i kvaliteta stočne hrane.

Materijal i metode rada

U ova istraživanja direktno je uključeno 10 farmera iz stočarskih rejona Opštine Kosjerić a indirektno je sa najvažnijim segmentima istraživanja uključena grupa od 40 farmera sa cele teritorije ove Opštine. Izbor farmera vršen je uz pomoć i na predlog saradnika iz službe za lokalni ekonomski razvoj Opštine Kosjerić. Tom prilikom se vodilo računa da farmeri budu reprezentativni u odnosu na područja na kojima se nalaze. Odabrana su, pre svega, gazdinstva gde dominira stočarska proizvodnja, sa što većim brojem grla, tj. sa što većim potrebama za kvalitetnom kabastom stočnom hranom.

Uzorkovanje zemljišta vršeno je sondom na dubini 0-25cm. Ova dubina je uzeta zbog toga što se najveća masa korenovog sistema većine krmnih biljaka nalazi na toj dubini. Samo uzorkovanje je vršeno na nekoliko mesta na svakoj parceli a broj pojedinačnih uzoraka je povećavan ukoliko se primetilo da parcela nije homogena. Razlog ovakvog uzorkovanja je dobijanje što realnije slike o osobinama ispitivanog zemljišta. Svi pojedinačni uzorci zemljišta koji su uzeti sa jedne površine su izmešani i homogenizovani i od dobijene mase zemljišta uzet je jedinstven uzorak mase oko 1kg i izvršena analiza u agrohemijskoj laboratoriji Instituta za krmno bilje Kruševac.

Tabela 1. Parametri i metode hemijske analize zemljišta
Table 1. Parameters and methods of chemical soil analysis

Parametar	**Metoda hemijske analize**
pH vrednost u vodi i KCl-u	Potenciometrijska metoda
Ukupni azot	Metoda po Kjeldahl-u
Fosfor i kalijum (lakopristupačni)	Al metoda
Humus	Metoda po Tjurinu
Karbonati	Volumetrijska metoda

U cilju utvrđivanja kvaliteta kabaste stočne hrane prikupljeni su uzorci sena koje je spravljeno tokom leta ove godine i koje se redovno koristi za ishranu goveda i ovaca na gazdinstvima i urađene su detaljne hemijske i botaničke analize. Parametri kvaliteta su utvrđeni na NIRS aparatu u prirodno suvom i u apsolutno suvom biljnom materijalu, dok je botaničkim analizama utvrđen kompletan floristički sastav sasušene biljne mase i data je stručna ekspertiza sastava travnjaka, načina i vremena iskorišćavanja, odnosno kosidbe, sušenja i prikupljanja. Analiza florističkog sastava vršena je tako što su vrste odvajane i merene, a nakon toga određivano procentualno učešće pojedinih vrsta.

Rezultati istraživanja i diskusija

Na osnovu rezultata dobijenih hemijskom analizom uzorkovanih zemljišta, može se videti da je najveći broj uzorkovanih zemljišta ekstremno kisele hemijske reakcije (tabela 2). Od ukupno uzetih 21 uzorka zemljišta kod 14 (66.67%) je utvrđena ekstremno kisela hemijska reakcija, na 4 uzorka (19.04%) kisela, na 2 uzorka (9.52%) umereno kisela i na samo jednom uzorku (4.77%) je utvrđena neutralna hemijska reakcija. U rešavanju ovog problema išlo se u dva pravca. Prvi je primena meliorativne mere kalcifikacije aplikacijom dehidratisanog kalcijum oksida u količini do 1 t/ha na prirodnim livadama i pašnjacima, i do 2 t/ha pred zasnivanje novih travnjaka. Drugi je izbor i preporuka biljnih vrsta i zajednica koje mogu uspešno da se gaje na zemljištima povećane kiselosti. Naime, na zemljištima gde je kiselost povećana moguće je gajiti određene biljne vrste i zajednice koje daju zadovoljavajuće rezultate. Na izbor biljnih vrsta i zajednica utiču, pored karakteristika zemljišta i karakteristike farme i potrebe farmera za ishranom domaćih životinja. Osnovni cilj pri tom izboru predstavlja potreba da se u ishrani domaćih životinja poboljša kvalitet sena, a pre svega sadržaj sirovih proteina, što znači da je neophodno povećati učešće leguminoznih vrsta u strukturi proizvodnje stočne hrane.

Blago kisela i neutralna zemljišta su pogodna za sve poljoprivredne kulture. Na ovakvim zemljištima se prednost daje lucerki, jer ona daje jako visok prinos krmne mase. U zemljištima sa ovakom pH vrednošću razvijeni su mikrobiološki procesi razgradnje organske materije, fosfomineralizacije i azotofiksacija što u krajnjem efektu povećava prinos gajenih kultura. Ovakva zemljišta su zastupljena sa samo 14.29% u ukupno uzorkovanim zemljištima.

Na 18 uzoraka (85.71%) utvrđena je ekstremno kisela i kisela hemijska reakcija, koja predstavlja veoma važan ograničavajući faktor u gajenju nekih krmnih leguminoza pre svega lucerke, dok se na umereno kiselom zemljištu, uz određene korekcije, ova biljna vrsta može uspešno gajiti. Ovako velika kiselost zemljišta može nastati pre svega usled nedostatka kalcijumovih jona u matičnom supstratu na kome su nastala pomenuta zemljišta, što je potvrđeno dobijenim rezultatima za sadržaj karbonata u proučavanim zemljištima (Tabela 2.), zatim usled jako velike količine vodenih taloga gde dolazi do intenzivnog ispiranja kalcijuma, ali i preterane upotrebe fiziološki kiselih đubriva u uslovima intenzivne poljoprivrede. Zemljišta ovakve kiselosti nisu pogodna za većinu poljoprivrednih kultura. Razlog za to je što su u ovakvim uslovima pre svega smanjeni ili sasvim prekinuti mikrobiološki procesi, pa su mineralizacija organske materije, fosfomineralizacija, azotofiksacija i drugi korisni zemljišni procesi svedeni na minimum ili potpuno onemogućeni. Zbog ovakvog stanja javlja se problem dostupnosti pojedinih hranljivih elemenata, a pre svih fosfora. Dobijeni rezultati za sadržaj lako pristupačnog fosfora govore u prilog ovim čijenicama, obzirom da je kod čak 10 (47.62%) uzorkovanih zemljišta utvrđena veoma niska obezbeđenost, na 3 uzorka (14.28%) je utvrđena niska, na 7 (33.33%) uzoraka srednja i na samo jednom (4.77%) visoka obezbeđenost ovim hranljivim elementom.

Tabela 2. Rezultati hemijskih analiza zemljišta
Table 2. Results of chemical soil analysis

Br. *No*	Uzorkovane parcele *Sample plots*	pH		N %	P_2O_5 mg/100g	K_2O mg/100g	Humus %	$CaCO_3$ %
		H_2O	KCl					
550	Sejani trav.	4.94	3.94	0.232	2.8	8.8	3.5	0.40
551	Prirodni trav.	4.84	3.98	0.205	2.6	11.93	3.25	0.00
552	Njiva	5.24	4.44	0.281	8.0	13.25	4.75	0.00
553	Prirodni trav.	2.27	4.18	0.291	4.0	6.77	5.24	0.00
554	Pašnjak	5.50	4.57	0.232	4.5	11.95	4.37	0.00
555	Njiva	5.23	4.54	0.240	16.0	12.48	4.26	0.00
556	Sejani trav.	5.12	4.31	0.094	4.0	30.14	1.15	0.00
557	Prirodni trav.	5.77	4.86	0.153	2.6	10.0	2.18	0.00
558	Pašnjak	5.75	4.02	0.173	3.8	7.27	2.86	0.00
559	Sejani trav.	4.98	4.18	0.260	5.6	29.5	4.09	0.00
560	Njiva	7.15	6.64	0.213	13.1	35.26	3.81	0.40
561	Prirodni trav.	6.80	5.88	0.188	5.6	16.32	2.71	0.00
562	Njiva	4.93	3.92	0.199	5.6	33.6	2.96	0.40
563	Sejani trav.	5.49	4.14	0.204	2.6	7.99	3.02	0.40
564	Njiva	6.82	6.16	0.262	13.8	38.45	4.50	1.20
565	Njiva	5.31	4.29	0.235	13.0	39.02	4.06	0.00
566	Njiva	5.34	4.24	0.216	7.9	21.94	4.36	0.40
567	Njiva	5.32	4.19	0.266	6.9	28.49	4.31	0.00
568	Prirodni trav.	5.31	4.26	0.268	3.8	26.54	3.93	0.80
569	Njiva	6.15	5.48	0.313	21.4	35.52	4.40	0.00
570	Njiva	5.24	4.10	0.256	7.9	23.42	3.70	0.00

Sejani travnjak - *sawn grasslands;* prirodni travnjak - *natural grasslands;* pašnjak- *pasture;* njiva – *arable land*

Vrlo nizak i nizak nivo fosfora u zemljištu je ograničavajući faktor uspešne biljne proizvodnje i zadovoljavajućih prinosa. Nizak nivo lakopristupačnog fosfora je u direktnoj vezi i sa kiselošću zemljišta, jer u uslovima ekstremno kiselih i kiselih zemljišta, prelazi u teže pristupačne oblike i biljke ga ne mogu usvajati. Pošto je najveći broj uzorkovanih zemljišta ekstremno kisele i kisele hemijske reakcije, ovakvo stanje lakopristupačnog fosfora je očekivano.

Kvalitet sena spravljenog na gazdinstvima poljoprivrednih proizvođača uključenih u ovo istraživanje je na izuzetno niskom nivou. Razlog leži u tome što se gro površina u ovim područjima nalazi na ekstremno kiselim zemljištima. Drugi razlog lošeg kvaliteta sena je neblagovremena, odnosno kasna kosidba. Sa kasnijom kosidbom povećava se udeo strukturnih ugljenih hidrata (ADF i NDF). Povećanjem udela strukturnih ugljenih hidrata smanjuje se svarljivost i hranljiva vrednost sena, a time i proizvodnja mleka i mesa. Zato je preporuka de se kosidba višegodišnjih trava obavlja u fazi početka klasanja dominantne vrste na travnjaku, a višegodišnjih leguminoza (lucerka, crvena detelina) u ranoj fazi butonizacije u prvom otkosu, u drugom otkosu u kasnoj fazi butonizacije i početku cvetanja, a u trećem i ostalim otkosima u fazi i do 50% cvetalih biljaka.

Za ocenu kvaliteta sena korišćeni su standardi za leguminoze i trave prema Američkom savetu za kabasta hraniva.

Tabela 3. Rezultati analize kvaliteta sena (% u apsolutno suvoj materiji)
Table 3. Results of quality hay analysis (% in absolutely dry matter)

Broj uzorka *No of samples*	Sirovi proteini Crude protein	ADF	NDF	Pepeo *Ash*	Masti *Fat*
1173-2/2015	4.6	51.5	67.2	3.8	1.6
1174-2/2015	4.2	53.7	69.3	4.9	1.6
1171-2/2015	3.9	55.2	70.3	4.8	1.6
1172-2/2015	4.3	58.1	72.8	4.3	1.2
1167-2/2015	4.9	56.0	74.0	6.6	1.6
1166-2/2015	3.8	60.4	79.8	5.5	1.1
1177-2/2015	3.6	60.4	81.7	4.5	0.9
1134-2/2015	9.4	52.0	61.9	9.7	2.0
1168-2/2015	6.2	48.0	66.3	6.2	1.8
1176-2/2015	3.6	59.8	82.9	6.3	1.1
1178-2/2015	3.4	56.9	71.0	4.3	1.2
1170-2/2015	2.7	58.6	75.7	5.1	1.3

Prema sadržaju sirovih proteina od 12 uzoraka sena samo 1 uzorak (8.33%) ima više od 9% sirovih proteina u apsolutno suvoj materiji i spada u četvrtu klasu kvaliteta, dok se sva ostala uzorkovana sena ubrajaju u petu, poslednju klasu kvaliteta. Takođe na ovom uzorku su utvrđene veće vrednosti za mineralne materije skoro 10% i za sirove masti (2.0% u a.s.m.) što ukazuje da je kosidba obavljena znatno ranije nego na gazdinstvima drugih proizvođača, gde se vrednosti za mineralne materije kreću oko 5%, a za sirove masti od 1-1.5%.

Zaključak

Na osnovu rezultata analize zemljišta i sena, preporučene su mere koje će u postojećim agroekološkim i zemljišnim uslovima dati maksimalne rezultate u proizvodnji stočne hrane kako po kvantitetu tako i po kvalitetu, ali i zaštiti zemljište od degradacije. Odabrane mere će imati efekte dve do tri godine, a neke će popraviti stanje u zemljištu i unaprediti proizvodnju stočne hrane u periodu dužem od 5 godina. Najčešće preporučivane i primenjivane mere su zasnivanje sejanih travnjaka (detelinsko-travne smeše), primena krečnih materijala na kiselim zemljištima, primena fosfornih đubriva i pravilno đubrenje i iskorišćavanje prirodnih i sejanih travnjaka.

Napomena

Istraživanja u ovom radu su deo projekta "Poboljšanje genetičkog potencijala i tehnologije proizvodnje krmnog bolja u funkciji održivog razvoja stočarstva", TR31057, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije.

Literatura

Lazarević D., Stošić M., Lugić Z., Terzić D. (2005): The importance of sown grasslands and share of legume species in the mixtures for the livestock production. 8th International Symposium "Modern Trends in Livestock Production". Biotechnology in Animal Husbandry, Vol 21(5-6), 273-281.

Lugić Z., Lazarević D., Erić P., Mihajlović V., Vučković S. (2010): The state of forage crops in Serbia. Biotehnology in animal husbandry, Vol 26 (1), 29-47.

Statistical Office of the Republic of Serbia (2013): Statistical Yearbook of Serbia. http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2012/pdf/G20122007.pdf

Vučković S., Ćupina B., Simić A., Prodanović S., Živanović T. (2005): Effect of nitrogen fertilization and under-sowing on yield and quality of *Cynosuretum cristati*-type meadows in hilly-mountainous grasslands in Serbia. Journal of Central European Agriculture, Vol 6 (4), 515-520.

STATE AND PROBLEMS IN FORAGE PRODUCE IN WESTERN SERBIA

Snežana Babić, Zoran Lugić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Bora Dinić, Snežana Anđelković, Mirjana Petrović

Abstract

In order to improve forage production, through more efficient use of agricultural land, conducted a study of fertility and soil acidity, and the manner of its use in hilly and mountainous areas of the Municipality of Kosjerić. The largest number of sampled soil is acidic chemical reaction, very low the level of provision easily accessible phosphorus, which is a limiting factor in successful growing legume. Depending on the results and the production potential of the sampled area and the needs of local farmers, were applied technologies that will contribute to increased yield or biomass and changing botanical composition in terms of increased participation of legumes.

Key words: soil, acidity, forage, quality

Institut za krmno bilje, 37251 Globoder, Kruševac, Srbija (snezana.babic@ikbks.com).

ANALIZA I PREDVIĐANJE PROIZVODNIH PARAMETARA KUPUSA U SRBIJI

Beba Mutavdžić[1]*, Nebojša Novković*[2]

Izvod: Kupus je jedna od najznačajnijih vrsta povrća koja se gaji u Srbiji. Predmet istraživanja u radu je analiza proizvodnih parametara kupusa u periodu od 1980.-2014. godine.U analiziranom periodu kupus je prosečno gajen na nešto više od 20.000 hektara. Srbija zauzima značajno mesto po površinama pod kupus u Evropi pri čemu su površine relativno stabilne, što pokazuju vrednosti koeficijenta varijacije (Cv= 6,2 %) i stope promene (r = 0,09). Prosečna godišnja proizvodnja kupusa je na nivou od oko 300.000 tona, a prosečan prinos 14,4 t/ha i u odnosu na prosek EU je nizak.

Cilj ovog rada je da se na osnovu analize dosadašnjih proizvodnih parametara kupusa predvide tendencije u proizvodnji ove povrtarske kulture u periodu od 2015.-2020. godine. Analiza proizvodnih parametara kupusa u periodu od 1980.-2014. godine izvedena je na osnovu deskriptivne statistike, dok su za predviđanje korišćeni ARIMA modeli. Rezultati predviđanja pokazuju da se u predikcionom periodu može očekivati smanjenje površina pod kupusom i to za oko 1.000 hektara. To će se odraziti i na smanjenje proizvodnje bez obzira što prinos ima tendenciju povećanja.

Ključne reči: kupus, površina,proizvodnja, prinos, predviđanje

Uvod

Proizvodnja povrća je jedna od intenzivnijih grana biljne proizvodnje, a to potvrđuju ostvareni prinosi po jedinici površine i ostvareni ekonomski efekti. Imajući u vidu značaj koji ova grana poljoprivrede ima u ekonomskom smislu za proizvođače i za poljoprivredu u celini osnovni pravci njenog budućeg razvoja su: optimalno korišćenje raspoloživih proizvodnih kapaciteta i povećanje obima proizvodnje (Novković i sar. 2010). U tržišnim uslovima privređivanja, uspešna proizvodnja zavisi od praćenja, analize i predviđanja, kako rezultata, tako i najvažnijih faktora koji na nju utiču (Mutavdžić, 2010). Novković i sar. (2008) su analizirali mogućnosti budućeg razvoja proizvodnje povrća u Srbiji i došli do zaključka da u ruralnom razvoju Srbije i Vojvodine proizvodnja povrća ima značajnu ulogu. Ilin i sar. (2014) su utvrdili da su prosečne površine pod povrćem u poslednjih 40 godina u Srbiji bile na oko 9% ukupno obradivih površina.

Kupus koje zauzima značajno mesto u strukturi setve u Srbiji, kada je povrće u pitanju. Predmet istraživanja u ovom radu je kretanje proizvodnih parametara i tendencije u proizvodnji kupusa u Srbiji u periodu od 1980-2014. godine. Osnovni cilj istraživanja je analiza i predviđanje površina, prinosa i ukupne proizvodnje kupusa do 2020. godine.

[1] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (bebam@polj.uns.ac.rs);
[2] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg D. Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (nesann@polj.uns.ac.rs).

Materijal i metode rada

U radu su primenjene kvantitativne metode istraživanja. Podaci su obrađeni standardnim statističkim instrumentarijumom desriptivne statistike. Kako je cilj rada da se na osnovu analize stanja izvede predviđanje proizvodnih parametara proizvodnje kupusa u budućem periodu pošlo se od raspoloživih podataka na osnovu kojih su formulisani i ocenjeni modeli koji su potom korišćeni za predviđanje budućih vrednosti. Izvedena je i verifikacija ocenjenih modela, a u tu svrhu korišćeni su statistički testovi i kriterijumi kojima se verifikuje valjanost ocenjenog modela.

U radu je za predviđanje primenjena klasa autoregresivnih modela pokretnih sredina (ARMA (p,q)). Kod ove klase modela pretpostavka je da tekuća vrednost (član) serije zavisi od vrednosti prethodnih članova serije, tekuće vrednosti slučajnog procesa i prethodnih vrednosti slučajnog procesa beli šum (Mutavdžić i sar. 2006). Ova klasa modela je kombinacija autoregresionog modela i modela pokretnih proseka. Kod vremenskih serija kod kojih se uočava uticaj trend, ciklične ili sezonske komponente, primena ovih modela podrazumeva prethodno odstranjivanje njihovog uticaja.

Podaci na osnovu kojih su analizirani dosadašnji rezultati proizvodnje kupusa i na osnovu kojih su ocenjeni modeli koji su osnova za predviđanje rezultata u budućem periodu odnose se na površine, ukupnu proizvodnju i prinose kupusa za prethodnih tridesetpet godina i preuzeti su iz zvaničnih publikacija Republičkog zavoda za statistiku i obrađeni pomoću programskog paketa za statističku obradu – *Statistica 12*.

Rezultati istraživanja i diskusija

Proizvodnja povrća je ekonomski isplativa i dobro koristi najznačajniji faktor poljoprivrede – zemljište. Ukupna godišnja proizvodnja nekog povrtarskog useva zavisi od zasejane, odnosno požete površine i ostvarenog prinosa, koji je zavistan od primenjene tehnologije proizvodnje (agrotehnike), ali i od prirodnih, pre svega klimatskih prilika. Činjenica je i to da se sa razvojem agrotehnike smanjuje uticaj prirodnih uslova za proizvodnju, ali se on nikada u potpunosti ne može eliminisati (Lazić, 2014). To su faktori koji u velikoj meri uslovljavaju i karakteristike proizvodnih parametara kupusa. Srbija zauzima značajno mesto u Evropi po površinama pod kupus i u periodu od 1980 – 2014. godine kupus je prosečno gajen na 20.474 hektara (tabela 1). Površine pod kupusom u analiziranom periodu karakteriše neznatan porast (r = 0,09) i relativna stabilnost (Cv= 6,2 %). U strukturi setve kupus je najmanje bio zastupljen 1983, godine i to na 18.170 hektara, dok je najveća površina koju je zauzimao iznosila 22.791 hektara, 2000. godine. Model za predviđanje kretanja površina kupusa (tabela 2) pokazuje da na učešće ove kulture u setvenoj strukturi tekuće godine značajan uticaj ima njegova zastupljenost u prethodne tri godine. Predviđene vrednosti kretanja površina na osnovu ocenjenog modela (tabela 3) pokazuju da će površine pod kupusom iz godine u godinu imati tendenciju smanjenja i na kraju 2020. godine biće na nivou od oko 19.000 hektara, što je za oko 1.000 hektara manje od prosečne površine kupusa u analiziranom periodu.

Tabela 1. Osnovni pokazatelji proizvodnih parametara kupusa u Srbiji (1980-2014)
Table 1. Basic indicators of cabbage production in Serbia

Proizvodni parametri *Production pharameters*	Prosečna vrednost *Average*	Interval varijacije *Interval of variation*		Koeficijent varijacije (%) *Coefficient of variation (%)*	Stopa promene (%) *Change rate (%)*
		Minimum *Minimum*	Maksimum *Maximum*		
Površina (ha) *Area (ha)*	20.474	18.170	22.791	6,2	0,09
Proizvodnja (t) *Production (t)*	298.811	231.930	381.720	12,5	-1,11
Prinos (t/ha) *Yield (t/ha)*	14,4	11,4	20,2	16,0	-1,18

Tabela 2. Model za predviđanje površine kupusa
Table 2. Parameters of model for prediction area under cabbage

Parameters	Input: Površina kupusa *Area cabbage* Model:(3,1,0)					
	Parameters	Asympt. Std.Err.	Asympt. t(29)	p	Lower 95% Conf	Upper 95% Conf
Constant	6,882733	267,9702	0,02568	0,979685	-541,178	554,9434
p(1)	0,625896	0,1870	3,34720	0,002272	0,243	1,0083
p(2)	-0,507601	0,2141	-2,37103	0,024599	-0,945	-0,0697
p(3)	0,551596	0,1929	2,85948	0,007784	0,157	0,9461

Tabela 3. Predviđanje površine kupusa (2015- 2020)
Table 3. Prediction of areas under cabbage (2015- 2020)

Godine	Predviđanje - *Forecasts* Površina kupusa *Area cabbage*			
	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	20027,17	18848,14	21206,21	576,479
2016	19545,10	18154,17	20936,03	680,085
2017	20165,63	18427,43	21903,84	849,883
2018	18896,49	16925,97	20867,01	963,472
2019	19759,56	17197,20	22321,92	1252,849
2020	19050,21	16250,15	21850,27	1369,070

Prosečna godišnja proizvodnja kupusa u analiziranom periodu bila je na nivou od oko 300.000 tona, a varirala je od minimalno zabeleženih oko 232.000 tona do maksimalno ostvarenih skoro 382.000 tona. Maksimalna proizvodnja kupusa ostvarena je u početnoj godini posmatranog perioda, i od tada opada po stopi od 1,11 % godišnje.

Ocenjeni model za analizu i predviđanje proizvodnje kupusa pokazuje da proizvodnja kupusa tekuće godine statistički značajno zavisi od rezultata proizvodnje iz prethodne godine.

Predviđene vrednosti proizvodnje kupusa na osnovu ocenjenog modela (tabela 4) pokazuju da će se tendencija opadanja proizvodnje iz analiziranog perioda nastaviti i u periodu predviđanja, odnosno do 2020. godine. Na kraju predikcionog perioda očekivana proizvodnja biće na nivou od oko 257.000 tona.

Tabela 4. Predviđanje proizvodnje kupusa (2015- 2020)
Table 4. Prediction of cabbage production (2015-20)

Godine	Predviđanje - *Forecasts* Proizvodnja kupusa - *Cabbage production*			
	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	278972,2	215089,7	342854,8	31362,13
2016	265252,5	194415,4	336089,6	34776,34
2017	267914,7	182380,5	353449,0	41991,68
2018	262044,3	168074,5	356014,1	46132,98
2019	260618,2	157020,1	364216,2	50859,81
2020	256877,2	145400,0	368354,4	54727,96

Tabela 5. Predviđanje prinosa kupusa (2015-20)
Table 5. Prediction of cabbage yield (2015-20)

Godine	Predviđanje - Forecasts Prinos kupusa - *Cabbage yield*			
	Forecast	Lower 95,0000%	Upper 95,0000%	Std.Err.
2015	13,63972	10,17593	17,10351	1,702515
2016	13,77644	8,93016	18,62273	2,382035
2017	13,91023	8,03763	19,78284	2,886490
2018	14,04115	7,33134	20,75097	3,297992
2019	14,16927	6,74575	21,59279	3,648790
2020	14,29463	6,24680	22,34246	3,955648

Od posmatranih parametara proizvodnje kupusa u Srbiji u periodu 1980-2014. godina prinos kupusa ima najveći varijabilitet (Cv=16%). Karakteriše ga, takođe tendencija opadanja i to prosečno godišnje po stopi od 1,18 %. Prosečan prinos kupusa u Srbiji je nizak (14,4 t/ha) i značajno zaostaje u odnosu na prosek EU.

Model za analizu i predviđanje prinosa kupusa pokazuje da prinos tekuće godine zavisi od ostvarenog prinosa iz prethodne godine.

Predviđene vrednosti prinosa kupusa (tabela 5) pokazuju da će se u periodu predviđanja prinos stabilizovati i imati tendenciju stalnog povećanja kroz ceo period. Predviđeni prinos kupusa do kraja 2020. godine biće na nivou od oko 14,3 tone po hektaru.

Bez obzira na očekivani porast prinosa u periodu predviđanja, on neće dostići nivo prosečnog prinosa iz analiziranog perioda i skoroje za 6 t/ha manji od maksimalno ostvarenog prinosa u analiziranom periodu, koji je iznosio 20,2 t/ha.

Zaključak

Istraživanja u ovom radu su pokazala sledeće:

- Površine pod kupusom u analiziranom periodu karakteriše neznatan porast (r = 0,09) i relativna stabilnost (Cv=6,2%), dok na osnovu predviđenih vrednosti uočava da će površine pod kupusom iz godine u godinu imati tendenciju smanjenja i na kraju 2020. godine biće na nivou od oko 19.000 hektara.
- Prosečna godišnja proizvodnja kupusa u analiziranom periodu bila je na nivou od oko 300.000 tona, uz tendenciju opadanja i to prosečno godišnje za 1,11 %. Predviđene vrednosti proizvodnje kupusa pokazuju da će se tendencija opadanja proizvodnje iz analiziranog perioda nastaviti i u periodu predviđanja. Na kraju predikcionog perioda, odnosno do 2020. godine očekivana proizvodnja biće na nivou od oko 257.000 tona.
- Prosečan prinos kupusa u Srbiji je nizak (14,4 t/ha) i značajno zaostaje u odnosu na prosek EU, a u analiziranom periodu karakterisala ga je tendencija opadanja i to prosečno godišnje po stopi od 1,18%. U periodu predviđanja očekuje se stabilizovanje prinosa i tendencija stalnog povećanja kroz ceo period. Predviđeni prinos kupusa do kraja 2020. godine biće na nivou od oko 14,3 tone po hektaru, no i pored toga on neće dostići nivo prosečnog prinosa iz analiziranog perioda.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31036 „Razvoj novih tehnologija za savremenu i održivu proizvodnju povrća" koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Literatura

Mutavdžić, Beba, Novković, N., Nikolić-Đorić, Emilija, Radojević, V.(2006): Uticaj ukupne proizvodnje na setvenu strukturu značajnijih ratarskih useva, Ekonomika poljoprivrede, Broj 2, Str. 389-401, Beograd

Mutavdžić, Beba (2010): Analiza i predviđanje proizvodno – ekonomskih parametara u poljoprivredi Vojvodine, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd

Novković N., Ilin Ž, Janošević M., Mutavdžić Beba (2008): Značaj proizvodnje povrća za multifunkcionalni ruralni razvoj, zbornik radova međunarodnog naučnog skupa „Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj III", IEP, Beograd, I knjiga 141-148.

Novković, N., Mutavdžić Beba, Šomođi, Š. (2010): Modeli predviđanja u povrtarstvu, Škola biznisa, naučno-stručni časopis, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad str. 41-49

Lazić, D (2014): Analiza i predviđanje proizvodnje povrća u zemljama Evropske Unije – master rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Ilin, Ž., Gvozdenović, Đ., Boćanski, J., Novković, N., Adamović, B. (2014): Proizvodnja povrća u funkciji razvoja sela u Republici Srbiji, Zbornik radova naučnog skupa Perspektive razvoja sela, 17-18.4.2013, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, str. 63-85;

ANALYSIS AND PREDICTION OF PRODUCTION PARAMETERS OF CABBAGE IN SERBIA

Beba Mutavdžić[1], Nebojša Novković[2]

Abstract

The paper deals with the analysis of production parameters of cabbage in the period from 1980 to 2014. godine. In this period cabbage is grown on an average of more than 20,000 hectares. Serbia occupies an important place in the areas under the cabbage in Europe where the surface is relatively stable, which shows the value of the coefficient of variation (Cv = 6.2%) and the rate of change (r = 0.09). Average annual production of cabbage at the level of about 300,000 tons, and the average yield of 14.4 t/ha.

The aim of this paper is to predict trends in the production of cabbage in the period from 2015-20. For prediction the ARIMA models are used. Results show that area under the cabbage will be reduced for 1,000 hectares. what will be reflected in the decrease in production, despite the yield tends to increase.

Key words: cabbage, harvested area, production, yield, forecasting

[1]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8 Novi Sad, Serbia (bebam@polj.uns.ac.rs);

[2]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Trg D. Obradovića 8 Novi Sad, Serbia (nesann@polj.uns.ac.rs).

PRINOS I KVALITET SORTI JEČMA

Jasmina Knežević[1], Desimir Knežević[1], Miroljub Aksić[1], Nebojša Gudžić[1], Aleksandar Paunović[2], Dalibor Tomić[2], Milomirka Madić[2]

Izvod: U ovom radu je izučavana varijabilnost visine stabla, prinosa zrna i sadržaja proteina kod različitih sorti jarog ječma. Analizirane osobine su varirale kod izučavanih sorti ječma. Prosečne vrednosti visine stabla su varirale od 75,6 cm (jadran) do 83,0 cm koju je ispoljila sorta ječma novosadski 488. Najveći prosečan prinos zrna je ostvario dvoredi jari ječam viktor (5482 kg ha^{-1}) a najmanji prosečni prinos zrna je ostvario dvoredi jari ječam novosadski 488 (4890 kg ha^{-1}). Prosečna visina stabla je iznosila 79,4 cm. Prosečan prinos zrna je iznosio 5130 kg ha^{-1}. Prosečan sadržaj proteina u zrnu kod svih ispitivanih sorti je iznosio 13%.

Ključne reči: prinos, kvalitet, sorta, ječam

Uvod

Osnovni zadatak u oplemenjivanju ječma je stvaranje novih sorti sa poboljšanim prinosom i kvalitetom, sa većom otpornošću na fitopatogene organizme i većom adaptivnom vrednošću na sredinske uslove stresa. U dosadašnjem oplemenjivačkom radu ostvareni su značajni uspesi u povećanju prinosa. Novostvorene sorte su pokazivale prednost u odnosu na postojeće prema produktivnim, tehnološkim, fiziološkim i genetičkim osobinama a takođe i u povećanju adaptivne sposobnosti u agro-ekološkim uslovima u kojima ispoljavaju potencijal za prinos i kvalitet (Knežević i sar., 2007).

Analizirajući povezanost prinosa i komponenti prinosa zrna kod dvoredog ječma Barczak i Majcherczak (2009) ukazuju da je najveća međuzavisnost dobijena između prinosa zrna i broja klasova po m^2 i prinosa i broja zrna po klasu bez obzira na nivo obezbeđenosti zemljišta hranivima. U izučavanju međuzavisnosti prinosa i njegovih komponenti Madic i sar. (2005) ukazuju da postoji visoka pozitivna korelacija između žetvenog indeksa i prinosa zrna. Isti autori takođe, navode da su pozitivne vrednosti koeficijenta korelacije zabeležene i između žetvenog indeksa i broja zrna po klasu, biološkog prinosa i visine stabla, dok je negativna vrednost zabeležena između žetvenog indeksa i mase zrna po klasu.

Broj klasova po jedinici površine ječma prvenstveno zavisi od naslednih osobina sorte i sposobnosti jačeg ili slabijeg produktivnog bokorenja. Dvoredi ječam jače bokori od višeredih. Gustina sklopa kao i broj produktivnih klasova po jedinici površine u značajnoj meri zavisi i od norme setve i mineralne ishrane biljaka, naročito azotom (Paunović i sar. 2007, Madić i sar. 2011). Paunović i sar. (2006) ukazuju da je sa povećanjem gustine setve i mineralne ishrane azotom u prihrani, rastao i broj klasova po m^2, a sa povećanjem broja klasova po jedinici površine rastao je i prinos zrna.

[1] Univerzitet u Prištini sa sedištem u K. Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Kopaonička bb, Lešak, Srbija;
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Broj zrna u klasu povezan je sa dužinom klasa, odnosno sa brojem članaka klasnog vretena i brojem redova zrna po klasu. Pržulj i Momčilović (1995), Stojanović i sar. (1998) smatraju da broj zrna predstavlja jednu od najvažnijih komponenti prinosa zrna.

U proizvodnji pivskog ječma veliki problem predstavlja upotreba mineralnog azota. Biljka jarog ječma usvajaju azot, ako ovog hraniva ima u izobilju, sve do četiri dana pre nego što se smanji vlaga u zrnu na 14%, (Malešević, 1985; Koutna et al., 2003). Različita reakcija sorti na primenu mineralnih đubriva uglavnom je rezultat njihove sortne specifičnosti, i u zavisnosti je od godine ispitivanja (Knežević i sar. 2005).

Cilj rad je bio da se analizira varijabilnost visine stabla, prinosa zrna i sadržaja proteina kod različitih sorti jarog ječma.

Materijal i metode rada

U istraživanjima je obuhvaćeno 10 genotipova jarog ječma (*Hordeum sativum* L.), Analizirani genotipovi dati su u tabeli 1. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja sa veličinom elementarne parcele 5x1 m, na oglednom polju Instituta za strna žita Kragujevac. Primenjena je standardna tehnologija proizvodnje u pogledu mera nege i zaštite biljaka.

U fazi pune zrelosti sa svake parcele uzet je uzorak od 30 biljaka za određivanje visine biljke. Nakon žetve izmeren je prinos zrna sa elementarne parcele i preračunat na prinos u kg ha^{-1}. Sadržaj proteina u zrnu (u odnosu na % s.m.) određen je metodom po Kjeldahl-u. Dobijeni rezultati obrađeni su analizom varijanse, a pojedinačne razlike srednjh vrednosti testirane su LSD-testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Vrednosti izučavanih osobina prinosa i kvaliteta kod sorti jarog dvoredog ječma su prikazane u tabeli 1. Analizirane osobine su varirale kod izučavanih sorti ječma. Prosečne vrednosti visine stabla su varirale od 75,6 cm (jadran) do 83,0 cm koju je ispoljila sorta ječma novosadski 488. Ustanovljene su značajne do visokoznačajne razlike u visini stabla između ispitivanih sorti ječma.

Sorte ječma su se razlikovale prema ostvarenim prosečnim prinosima zrna. Najveći prinos zrna je ostvario dvoredi ječam viktor (5482 kg ha^{-1}) a najmanji prosečni prinos zrna je ostvario dvoredi jari ječam novosadski 488 (4890 kg ha^{-1}). Prosečni prinosi ostalih izučavanih sorti se nalaze između navedenih vrednosti. Ustanovljene su značajne razlike između sorti u prosečnom prinosu zrna.

Povećanje prinosazrna, najčešće je rezultat genetičkog poboljšanja germplazme i poboljšanja u tehnologiji proizvodnje (Pržulj i sar., 2000, Pržulj i Momčilović, 2001). Povećanje prinosa zrna ostvareno oplemenjivanjem prema Martiniello i sar., (1987) za dvoredi ječam 1,1% godišnje.

Analiza sadržaja proteina zrna je pokazala da je sorta jadran imala prosečno najmanji sadržaj proteina (12,1%), koji je bio značajno manji u odnosu na ispitivane sorte i visoko značajno manji sadržaj proteina u poređenju sa većinom ispitivanih sorti. Pored sorte jadran i sorta viktor je imala niži sadržaj proteina (12,5%) u odnosu na ostale sorte jarog ječma. Paunović, (2001) ukazuje da se vrednosti sadržaja proteina u

zrnu povećavaju sa povećanjem količina mineralnog azota u ishrani ječma. Ispunjenost zrna povezana je sa biološkim osobinama sorte, prvenstveno dužinom trajanja nalivanja zrna i zavisi u većoj ili manjoj meri od uslova spoljne sredine. Masa zrna nije samo komponenta prinosa, već i veoma važna komponenta kvaliteta zrna pivskog ječma. U oplemenjivanju od posebne je važnosti povezanost mase zrna sa sadržajem skroba, odnosno proteina u zrnu.

Sortne karakteristike dolaze do punog izražaja u uslovima proizvodnje koji odgovaraju njihovim zahtevima i potrebama. U takvim uslovima prinos zrna zavisi od ekoloških i genetičkih faktora kao i od njihove interakcije. Takođe, značajan uticaj imaju agrotehničke mere, vreme i gustina setve, ishrane, navodnjavanja itd.

Tabela 1. Varijabilnost visine stabla, prinosa i sadržaja proteina u zrnu kod sorti jarog ječma

Table 1. T The variability of tree height, yield and protein content in grain of spring barley varieties

Sorta *Variety*	Visina (cm) *Height (cm)*		Prinos (kg ha^{-1}) *Yield (kg ha^{-1})*		Sadržaj proteina u zrnu (%) *Protein content (%)*	
Horizont	81,4		5024		13,4	
Jadran	75,6		5230		12,1	
Ukras	82,8		5064		13,2	
Dragulj	78,4		4982		13,1	
Đerdan	82,2		5326		13,2	
Novosadki 294	78,5		5016		13,3	
Novosadski 448	76,2		4890		14,1	
Novosadski 454	77,8		4995		13,0	
Viktor	78,5		5482		12,5	
Novosadski 488	83,0		5288		12,8	
Prosek	79,4		5129,7		13,07	
LSD	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
	2,72	3,91	244,8	366,0	0,46	0,68

Sadržaj proteina predstavlja jedan od najznačajnijih pokazatelja kvaliteta pivskog ječma. Prema standardu EBC, dozvoljeni udeo proteina u zrnu kreće se u intervalu od 8,00% do 12, 50%. U sitnijim zrnima se nakuplja malo skroba i ekstrakta, a previše proteina (Paunović, 1994). Na sadržaj proteina u zrnu pivskog ječma veliki uticaj ima đubrenje azotom, gustina setve, količina padavina i dr. Iako su proteini samo jedan od mnogobrojnih faktora koji utiču na kvalitet slada, za industriju slada oni su najvažniji i njhov sadržaj treba da se kreće u rasponu od 8,5% do 12,5% (Gail i Brown, 2000).

Momčilović i sar. (2001) navode da su naši uslovi proizvodnje manje povoljni za proizvodnju pivskog ječma, ali da je moguće je uz primenu odgovarajućih mera tehnologije proizvodnje dobiti dobar prinos i kvalitet. Zavisno od tipa piva za čiju proizvodnju se koristi slad, poželjni sadržaj belančevina je od 9% do 11,5%.

Zaključak

Genotip i uslovi uspevanja značajno su uticali na vrednosti analiziranih osobina. Visina stabla kod sorti jarog ječma kretala se od 75,6 cm kod sorte jadran do 83,00 cm kod sorte novosadski 488. Prosečna visina stabla za sve sorte je 79,4 cm.

Prosečan prinos zrna je iznosio 5130 kg ha^{-1}. Prosečno najveći prinos zrna je ustanovljen kod genotipa viktor (5482 kg), a najmanji prinos kod genotipa novosadski 488 (4890 kg).

Sadržaj proteina u zrnu je najmanji kod sorte jadran (12,1%) a najveći kod sorte novosadski 448 (14,1%). Prosečan sadržaj proteina u zrnu kod svih ispitivanih sorti je iznosio 13,07%.

Na prinos ječma značajan uticaj imaju i agro-ekološki uslovi, raspored i količina vodenih taloga, mineralna ishrana, temperaturni i svetlosni režim. Za sve ispitivane osobine ustanovljena je značajnost razlika između sorti jarog ječma.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta, pod nazivom: Izučavanje genetičke osnove poboljšanja prinosa i kvaliteta strnih žita u različitim ekološkim uslovima-TR31092, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Literatura

Barczak Božena, Majcherczak, E. (2009). Effect of varied fertilization with sulfur on selected spring barley yield structure components. Jourbal of Central European Agriculture, 9 (4), 777-784.

Knežević Jasmina (2005). Efekat mineralne ishrane azotom na komponente prinosa i tehnološke osobine zrna jarog pivskog ječma. Univerzitet u Prištini Poljoprivredni fakultet. Magistarska teza, 1-85.

Knežević, D., Paunović, A., Madić Milomirka, Đukić Nevena, Zečević Veselinka, Šurlan-Momirović Gordana, Dodig, D., Jelić, M. (2007). Koncept oplemenjivanja strnih žita-dostignuća i perspektive. Zb. Rad. 12. Savet. o biotehn., 12, 13, 271-282.

Koutna, K., Cerkal, R., Zimolka, L. (2003). Modification of crop management and its influence on the structure of yield and quality of spring barley grain. Plant soil environment, 49 (10), 457-465.

Madić Milomirka, Paunović, A., Đurović, D., Kraljević-Balalić Marija, Knežević, D. (2005). The analysis of gene effect in the inheritance of kernel number per spike in barley hybrid. Genetika, 37, 3, 261-269.

Madić Milomirka, Tanasković Snežana, Jović Miroslava, Stojanović Ivana, Stojiljković Jelena (2011). Nitrogen fertilizer effects on grain weight per spike in winter barley (*Hordeum vulgare* L.) lines, Növénytermelés 60, 121-124.

Malešević, M. (1985). Vreme, gustina setve, sorte i prinos jarog pivskog ječma. Savremena poljoprivreda, No 5-6, Novi Sada, 186-207.

Martiniello, P., Delogu, G., Odoardi, M., Boggini, G., Stanca, A. M. (1987). Breeding progres in grain yield and selected agronomic characters of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) over the last quarter of a century. Plant Breeding, 99:289-294.

Paunović, A. (1994). Ispitivanje nekih svojstava sorata pivarskog ječma i određivanje najpogodnijih za proizvodnju slada (*Hordeum sativum* Jessen. Ssp. *Distichum* L.). Magistarski rad, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, 1-129.

Paunović, A. (2001). Genotipska variranja prinosa i kvaliteta zrna jarog ječma u zavisnosti od ishrane azotom i gustine setve. Doktorska disertacija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak, 1-147.

Paunović, A., Madić Milomirka, Knežević, D., Đurović, D. (2006). Međuzavisnost produktivnih i tehnoloških osobina jarog dvoredog ječma. Acta agriculturae Serbica, 11, 22, 37-43.

Paunović, A., Madić Milomirka, Knežević, D., Đurović, D. (2007). Planting density and fertilization effects on general spring barley tillering. Proc. Of Int. Sym. „Trends in the development of European agriculture" (ed. Alexandru Moisuc) ISSN 1221-5279 organised within the Academic days of Timisoara, May 24-25, Timisoara, Rumunija, pp. 65-70.

Pržulj, N., Momčilović Vojislava (1995). Oplemenjivanje pivskog ječma. Pivarstvo, vol. 28, br. 3-4, 161-163.

Pržulj, N., Momčilović Vojislava, Knežević, D. (2000). Dry matter and nitrogen accumulation and retranslocation in spring barley. Proc. Of 8th Barley Genetic Symposium, 3, 23-235.

Pržulj, N., Momčilović, V. (2001). Contribution of pre-anthesis assimilates to grain yield and nitrogen content in spring barley. Rostlinna Vyroba, 47, 352-360.

Stojanović, Ž., Dodig, D., Stanković, S., Petrović, R. (1998). Importance of six-rowed spike for increasing in genetic fertility potential of barley. Breeding of Small Grains. Proceedings. Kragujevac, 209-215.

YIELD AND QUALITY OF BARLEY VARIETY

Jasmina Knežević[1], Desimir Knežević[1], Miroljub Aksić[1], Nebojša Gudžić[1], Aleksandar Paunović[2], Dalibor Tomić[2], Milomirka Madić[2]

Abstract

This paper studied the variability of tree height, grain yield and protein content in different varieties of spring barley. Analyzed characteristics are varied when the investigated barley varieties. Average values of tree height varied from 75.6 cm (itinerary) to 83.0 cm by a cultivar of barley novosadski 488. The highest average yield was achieved double-row spring barley Viktor (5482 kg ha^{-1}) and the lowest average grain yield achieved double-row spring barley novosadski 488 (4890 kg ha^{-1}). The average height of the trees was 79.4 cm. Average grain yield was 5130 kg ha^{-1}. Average protein content in all tested varieties amounted to 13%.

Keywords: yield, quality, variety, barley

[1] University of Priština, Faculty of Agriculture, Kosovska Mitrovica - Zubin Potok – Lesak, Kopaonicka bb, 38219 Lesak, Kosovo i Metohija, Serbia
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agriculture, Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia

EKOLOŠKE KARAKTRISTIKE ZAJEDNICE *LOLIO-PLANTAGINETUM MAJORIS* BEGER 1930

Slađana Petronić[1]*, Nataša Bratić*[1]

Izvod: U radu je opisana ruderalna zajednica *Lolio-Plantaginetum majoris* sa području Pala. U florističkom pogledu zajednicu gradi 101 vrsta. U areal spektru dominiraju vrste šireg geografskog rasprostranjenja (evroazijske, kosmopolitske, borealne). Zajednica ima hemikriptofitsko-terofitski karakter. Analiza ekoloških indeksa pokazuje da su najzastupljenije submezofite, neutrofilne i mezotrofne biljke, koje uspijevaju u uslovima polusjenke i pune dnevne svjetlosti. U odnosu na temperaturu, zajednicu grade biljke mezotermnog karaktera.

Ključne reči: ruderalna zajednica, areal spektar, biološki spektar, Pale

Uvod

Područje Pala smješteno je između planinskih masiva Jahorine, Romanije, Ozrena i Trebevića. Leži na nadmorskoj visini od oko 820 m. Glavni vodni tok čini Paljanska Miljacka. Geološka podloga je uglavnom silikatna i djelimično krečnjačka. Zemljišta na kojima se razvija ruderalna vegetacija pretežno su antropomorfni deposoli. Klima je umjerenokontinentalna, planinskog tipa.

Klimatogenu vegetaciju Pala čine bukovo-jelove šume (*Abieti-Fagetum illyricum* Fuk. et Stef. 1958., *Fagetum montanum illyricum* s.l.), jelovo-smrčeve šume (*Abieto-Picetum* s.l.), a manje površine pripadaju vegetaciji hrastovih šuma (*Quercetum petraea montanum* s.l.). Livadska vegetacija ovog područja pripada klasi *Arrhenatheretea* Br.-Bl. 1974. i redu *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928.

Materijal i metode rada

Istraživanje terena i pravljenje fitocenoloških snimaka vršeno je tokom dvije godine (2011-2012). Pri radu korišćen je metod ciriško-monpeljerske škole Braun-Blanqueta-a (1965). Florni elementi i životne forme biljaka date su prema Oberdorfer-u (2001). Ekološki indeksi za osnovne ekološke faktore određeni su prema Kojiću i saradnicima (1997).

Rezultati istraživanja i diskusija

Asocijacija *Lolio-Plantaginetum majoris,* na području Pala uglavnom naseljava različita ruderalna staništa, od suvih i osunčanih do vlažnih koja su izložena mehaničkom uticaju. Ove površine se nalaze pored trotoara, pješačkih staza, rubnih dijelova zelenih površina. Presudan faktor u nastanku i održavanju zajednice je

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, 71 123 Istočno Sarajevo, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina.

povremeno ili stalno gaženje. Izostanak gaženja i povremeno košenje dovodi do progradacije ove ruderalne zajednice prema livadskim.

Sintaksonomski položaj zajednice je slijedeći:

Klasa : *Plantaginetea majoris* Tx et Prsg.

Red: *Plantaginetalia majoris* Tx. et Prsg. 1950

Sveza: *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1930

Ass.: *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930

Podaci o florističkom sastavu i drugim strukturno-cenološkim karakteristikama zajednice date su na osnovu 22 fitocenološka snimaka ujedinjena u fitocenološku tabelu 1.

Tabela 1. Ass. *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930

Table 1. Ass. Lolio-Plantaginetum majoris Beger 1930

Asocijacija *Association*	*Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930																				
subasocijacija *subassociation*	*typicum*								*sisymbrietosum* ssbass.nova					*trifolietosum repentis* subass. nova							
Broj snimka (lokalitet) *Number of recording (locality)*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Površina snimka u m² *Surface (m²)*	10	10	20	10	5	5	12	10	15	15	10	15	20	20	10	50	50	15	50	50	10	10
Opšta pokrovnost (%) *Cover (%)*	95	70	100	80	90	95	95	95	95	100	90	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Broj vrsta po sastojinama *Number of species in community*	16	20	34	20	12	18	19	12	20	19	16	25	12	12	9	13	23	19	20	13	17	13
Plantago major	2.2	1.1	1.3	2.2	1.3	2.2	2.2	2.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2
Trifolium repens	1.2	1.1	+.2	1.2	2.2	1.3	1.2	2.2	1.2	1.2	1.1		1.2	4.4	4.4	5.5	4.4	4.4	5.5	5.5	4.4	4.4
Taraxacum officinale	1.1		1.1	+.1	+.1	+.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1		1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2
Poa annua	1.2	+.1	1.2	+.1	1.2	1.2	+.1	1.3			1.2			1.2	+.1	+.1	1.1	+.3	+.1	+.2	+.1	+.1
Polygonum aviculare	1.2	2.2	+.1	1.1	1.1	1.1	1.2		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1		+.1	+.1	1.2		1.1		+.1	+.1
Arctium lappa	+.1		1.2			+.1	+.1		1.1		1.2	1.1		1.1	1.1	+.1	+.1		1.2	1.2	+.1	+.1
Achillea millefolium			1.3	1.1						1.1		1.2	1.1	+.2	+.1	+.1	+.1	+.1	+.2	+.1		
Lolium perenne	3.3	2.2	2.2	3.3	2.3	2.3	1.2	1.3			1.2	+.2		1.2								
Ranunculus repens		1.2	1.2		1.1			1.1				1.2					+.1	+.1	+.2	+.2	+.1	+.1
Dactylis glomerata	+.2			1.2										1.2	+.2	+.2	+.2	+.2	1.3	1.3		
Cirsium arvense		+.1	+.1						1.1	1.1				+.1	+.1						+.1	+.1
Capsella bursa –pastoris		+.1				+.1	+.1										+.1	+.1	+.1		+.1	+.1
Medicago lupulina	+.1	+.1			+.1		+.1		1.1				1.1				+.2					
Rorippa sylvestris	+.1	.	+.1	.	.	+.1	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.
Elymus repens	.	+.1							2.2		+.1					+.2	1.2	+.2	1.2			
Sisymbrium officinalie	.	.	.				+.1		1.2	2.2	1.2	1.1	2.2					+.1				
Cichorium intybus	.	.	+.1	1.1	+.1	+.1	1.1				1.1		+.1									
Daucus carota	+.1	.	+.1							2.2								+.1			+.1	+.1
Ranunculus acer	.	.	+.1						1.1			1.1	+.1					+.1	1.2			
Leontodon autumnalis	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+.1	+.2	.	.	+.1	+1
Urtica dioica	+.1	.	.	.	.	.	+.1	.	.	1.1	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.
Trifolium pratense	.	+.1	1.2	.	.	.	.	1.1	+.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium hybridum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.
Rumex obtusifolius	.	+.1	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.
Lactuca serriola	.	.	+.1														+.1	+.1			+.1	+.1
Matricaria inodora	.	.	.	+.1	.	+.1	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	1.2	.	+.1	.	.	.	.
Chamomilla recutita	+.1	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbarea vulgaris	+.1	+.1	+.1	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurea jacea	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	+.1	+.1
Geranium dissectum	.	.	.	.	.	+.1	+.1	+ .1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.
Potentilla reptans	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.
Bidens tripartitus	.	+.1	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.
Pastinaca sativa	.	.	+.1	+.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	.	.	+.1		1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
Poa pratensis	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.3	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunella vulgaris	.	.	.	+.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.
Sonchus asper	.	.	+.1	.	.	.	.	.	+.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galelopsis speciosa	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium botrys	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Torrilis arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lysimachia nummularia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	+.1	.	.	+.2	.	.
Filipendula ulmaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	1.2	+.1	.
Bromus erectus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	+.2	.
Matricaria discoidea	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium polyspermum	.	+.1	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phleum pratense	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.
Armoratia rusticana	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.
Cynosurus cristatus	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
Mentha longifolia	.	.	.	+.1	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Verbena officinalis	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.
Hordeum vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	+.1	.	.	.

Samo u jednom snimku se nalaze: *Bellis perennis, Campanula patula, Mellisa officinalis, Cerastium arvense, Lolium multiflorum, Carex hirta, Festuca rubra, Festuca pratensis, Agrostis capillaries, Setaria pumila, Chenopodium album, Spergula arvensis, Convolvulus arvensis, Cirsium candelabrum, Plantago media, Reseda lutea, Calystegia sepium, Linaria vulgaris, Medicago falcata, Holcus lanatus, Alchemilla vulgaris, Heracleum sphondyllium, Stellaria media, Ambrosia artemisifolia, Equisetum arvense, Odontites verna, Echinops spherocephalus, Bromus racemosus, Senecio vulgaris, Mentha piperita, Sonchus oleraceus, Thlaspi arvense, Amaranthus retroflexus, Verbascum thapsus, Geranium rotundifolium, Veronica chamaedrys, Salvi pratensis, Atriplex patula, Lamium purpureum, Hipericum perforatum, Epilobium hirsutum, Lapsana communis, Agrostis stolonifera, Geum urbanum i Vicia cracca.*

Floristički sastav zajednice čini 101 vrsta, a 47 je zastupljeno u samo po jednom snimku što ukazuje na siromaštvo zajednice i raznovrsnost po sastojinama. Broj vrsta po sastojinama se kreće od 9-34. Fitocenološke snimke zajednice povezuje edifiktorska vrsta *Plantago major* i *Lolium perenne*. Pored ove vrste većinu snimaka karakteriše značajno prisustvo drugih vrsta: *Trifolium repens*, *Sisymbrium officinale*, *Polygonum aviculare, Poa annua*, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa* i *Taraxacum officinale* .

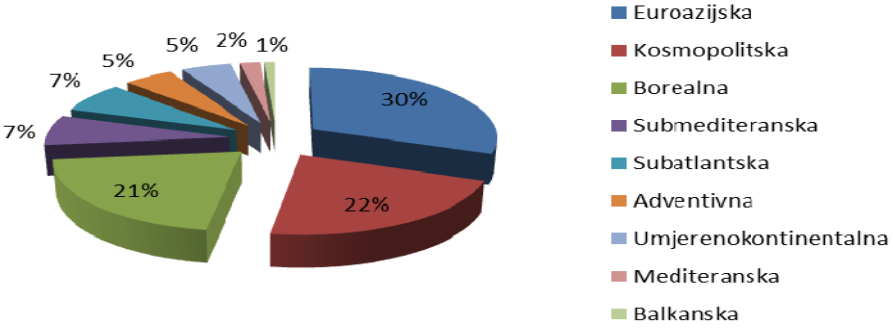
Najmanji broj vrsta (9) je registrovan u sastojinama koje su izložene intenzivnom gaženju. Usljed smanjenog mehaničkog pritiska broj vrsta u sastojinama se povećava, a najveća brojnost je utvrđena na zelenim površinama (34).

Zajednica *Lolio-Plantaginetum majoris*, na području Pala, se diferencira na tri subasocijacije. Na ravnim terenima gdje je prisutno intenzivno gaženje, a zemljište srednje bogato mineralnim materijama razvija se subasocijacija *typicum*. Subasocijacija *sisymbrietosum* se javlja na ravnom, blago nagnutom terenu, djelomično pjeskovitom sa većom količinom mineralnih materija, a za njen opstanak je značajno umjereno gaženje. Površine gdje je smanjeno gaženje, a prisutno povremeno košenje registrovana je subasocijacija *trifolietosum repentis.*

U Hrvatskoj (Marković-Gospodarić, 1965) i Makedoniji (Matvejeva, 1982) izdvajaju tri subasocijacije: *typycum, coronopetosum* i *juncetum compressi,* za područje Beograda Jovanović (1994) i Banja Luke Topalić-Trivunović (2006) bilježe subasocijaciji *typicum*.

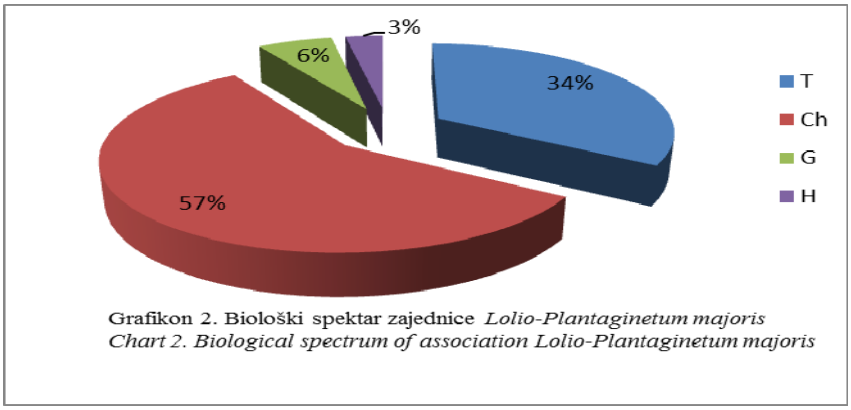
Asocijacija *Lolio-Plantginetum majoris* je prvi put za nauku opisao Beger 1930. Veliki broj istraživača iz različitih zemalja opisivao je ovu zajednicu (Tüxen, 1950; Slavnić 1954; Lakušić et al. 1982; Hejný et al. 1979; Matvejeva, 1982; Rauš et al. 1985; Neuhüslova, 1986; Brandes, 1987, 1988; Jovanović, 1994; Pavlović-Muratspahić, 1995; Topalić-Trivunović, 2005).

Detaljnom fitogeografskom analizom (grafikon 1) utvrđeno je prisustvo raznovrsnih flornih elemenata svrstanih u 9 flornih grupa. Horološka analiza ukazuje na dominaciju biljaka iz flornih grupa čije vrste imaju šire geografsko rasprostranjenje, evroazijske (30%), kosmopolitske (22%) i borealne (21%). Manju procentualnu zastupljenost imaju vrste submediteranske (7%), subatlanske (7%), adventivne (5%), umjerenokontinentalne (5%), mediteranske (2%) i balkanske florne grupe (1%).



Grafikon 1. Areal spektar zajednice *Lolio-Plantaginetum majoris*
Chart 1. Biological spectrum of association Lolio-Plantaginetum majoris

Analiza rezultata biološkog spektra pokazuje da zajednica *Lolio-Plantaginetum majoris* ima hemokriptofitsko-terofitski karakter (grafikon 2). Hemikriptofitama pripada 58 vrsta ili 57%, a značajnije kvantitativno učešće u izgradnji zajednice ima *Plantago major*, *Trifolium repens* i *Lolium perenne*. Na drugom mjestu prema zastupljenosti su terofite sa 34 vrste ili 34%, a najznačajnije kvantitativno i kvalitativno učešće ostvaruju *Poa annua, Sisymbrium officinale* i *Polygonum aviculare*. Životnoj formi geofita pripada 6%, a hamefita 3% ukupnog broja vrsta.



Grafikon 2. Biološki spektar zajednice *Lolio-Plantaginetum majoris*
Chart 2. Biological spectrum of association Lolio-Plantaginetum majoris

Analiza ekoloških indeksa biljaka za osnovne ekološke faktore (vlažnost staništa, hemijsku reakciju tla, odnos prema količini mineralnih materija u zemljištu, svjetlosni i termički režim) stvara jasniju predstavu o ekološkim uslovima staništa na kome se razvija zajednica *Lolium-Plantaginetum majoris* (Tab. 2).

Tabela 2. Ekološki indeksi zajednice *Lolio-Plantaginetum majoris*
Table 2. Ecological indexes of associatio Lolio-Plantaginetum majoris

	Ekološki faktori *Ecological factors*									
	V		**K**		**N**		**S**		**T**	
Indikatorske vrijednosti *Indicator values*	Broj vrsta *No.of species*	%	Broj vrsta *No.of species*	%	Broj vrsta *No.of species*	%	Broj vrsta *No.of species*	%	Broj vrsta *No.of species*	%
1	-	-	1	1,03	-	-	-	-	-	-
2	27	27,84	1	1,03	7	7,22	3	3,00	3	3,09
3	59	60,82	73	75,26	53	54,64	36	38,00	70	72,17
4	11	11,34	22	22,68	35	36,08	55	56,00	23	23,71
5	-	-	-	-	2	2,06	3	3,00	1	1,03
Ukupno: *Total*:	97	100	97	100	97	100	97	100	97	100

Analiza ekoloških indeksa za vlažnost zemljišta ukazuje na dominaciju submezofita sa 59 vrsta ili 60,82% ukupnog broja vrsta. U ovoj zajednici su značajno zastupljene subkserofite sa 27 vrsta ili 27,82%. Znatno manji broj vrsta (11 ili 11,34%) pripada grupi mezofita koje se razvijaju na umjereno vlažnim staništima bez sušnih perioda.

Većina vrsta, koje grade zajednicu *Lolio-Plantaginetum majoris,* u pogledu hemijske reakcije zemljišta, pripada neutrofilnoj grupi (73 vrste ili 75,26%), a prelaznoj grupi između neutrofilnih i bazofilnih zemljišta (22 vrste ili 22,68%). U zajednici su neznatno zastupljene vrste sa ekološkim indeksom K_1 i K_2, po jedna vrsta.

U pogledu prisustva mineralnih materija u zemljištu dominiraju mezotrofne biljke sa 53 vrste ili 54,64%. Manje su zastupljene biljke prelazne grupe između mezotrofne i eutrofne grupe (36 vrsta ili 36,08%). Zabilježene su 2 eutrofne vrste, dok oligotrofne biljke nisu prisutne u zajednici.

S obzirom na svjetlost kao ekološki faktor, biljke koje grade ovu zajednicu najvećim dijelom pripadaju prelaznoj grupi između poluskiofita i heliofita (55 vrsta ili 56,00%), zatim poluskiofite sa 36 vrsta ili 38,00%. Konstatovane su 3 heliofite, a skiofite u ovoj zajednici nisu prisutne.

Vrste koje učestvuju u izgradnji zajednice *Lolio-Plantaginetum majoris* u odnosu na temperaturu imaju mezotermni karakter (70 vrsta ili 72,17%). Prelaznoj grupi između mezotermnih i termofilnih vrsta pripadaju 23 biljke ili 23,71%.

Zaključak

Asocijacija *Lolio-Plantaginetum majoris,* na području Pala, uglavnom naseljava različita ruderalna staništa, od suvih i osunčanih do vlažnih koja su izložena mehaničkom uticaju. Presudan faktor u nastanku i održavanju zajednice je povremeno

ili stalno gaženje. Izostanak gaženja i povremeno košenje dovodi do progradacije ove ruderalne zajednice prema livadskim.

U floristički sastav ove zajednice ulazi 101 vrsta. Karakterističan izgled fitocenozi daje edifikatorska i dominantna vrsta *Plantago major* i *Lolium perenne.* Zajednica *Lolio-Plantaginetum majoris* se na području Pala diferencira na tri subasocijacije*: typicum, sisymbriotosum i trifolietosum repentis.*Analizom areal spektra utvrđena je dominacija evroazijske, kosmopolitske i borealne florne grupe.

Na osnovu analize biološkog spektra ispitivana zajednica ima hemikriptofitsko-terofitski karakter, a u pogledu ekoloških faktora dominiraju submezofitske, neutorfilne, mezotrofne, mezotermne vrste i vrste prelazne grupe između poluskiofita i heliofita.

Literatura

Brandes, D. (1987). Zur Kenntnis der Ruderalvegetacion desalpensüdrandes. Tuexenia Göttingen, 7: 121-138.

Brandes, D. (1988): Zur Kenntnis der Ruderalvegetacion VON Mallorca. Documents phytosociologigues. N. S. Camerino. Vol. XI. 111-123.

Braun-Blanquet, J. (1965): Plant sociology-The study of plant communities. Hefner Publisching Company, New York.

Hejny, S., Kopecký, K., Jeheík, V., Krippelova, T. (1979). Přehled ruderálnich rostlinných společenstven Čehoslovenska. Rozpravy. Čehoslovenské. Akademie véd., Řada mat. a přír. Praha.Véd., (89/2): 1-100

Jovanović, S. (1994). Ekološka studija ruderalne flore i vegetacije Beograda. Biološki fakultet Univerziteta u beogradu, Beograd.

Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1997). Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija" Institut za biološko istraživanje „Siniša Stanković", Beograd.

Lakušić, R., Pavlović, D., Abadžić, S., Grgić, P., (1978). Prodromus biljnih zajednica Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Posebno izdanje, Sarajevo, **30**: 1-87.

Marković, Lj. (1984): Ruderalna vegetacija Gorskog Kotora. Acta Botanica Croatica, 43, 257-272.

Матвејева, Ј. (1982): Рудералната вегетација на СР Македонија. Македонска академија на науките и уметности. Оделение за биолошки и медицински науки, Скопје, 1-70.

Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exursionsflora für Deutschland und angrenzedne Gbiete. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J. (1985): Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske. Glasnik za šum. Pokuse Zagreb, 23, 223-335.

Neuhäuslová, Z. (1986): Chenopidietea, Artemisietea vulgaris, Galio-Urticetea, Plantaginetea majoris, Agropyretea repentis, Secalietea Oryzetea sativae. Prouhonice. Bibliographiasyntaxonomica Čehoslovaca, Vol. 12, 1-60.

Topalić-Trivunović, Lj. (2006): Ruderalna flora i vegetacija područja Banja Luke. Doktorska disertacija, PMF Univerziteta u Banja Luci.

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMUNITY *LOLIO-PLANTAGINETUM MAJORIS* BEGER 1930

Slađana Petronić[1], *Nataša Bratić*[1]

Abstract

The paper presents the ruderal association *Loli-Plantaginetum majoris* of the area Pale. Taxonomic analysis of the association was found 101 species. The analysis of the areal spectrum shows the dominance of the wider geographical spread (eurasian, cosmopolitan, boreal). The association has hemicryptophytes-terophytic character. Analysis of the ecological indexes shows that the most common are mesophytes, neutrophil and mesotrophic plants. In relation to the temperature, the association has mezoterm character.

Key words: Ruderal association, areal spectrum. biological spectrum, Pale

[1] University of East Sarajevo, Faculty of Agronomy, Vuka Karadžića 30, 71 123 East Sarajevo, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.

UTICAJ SEZONE I GENOTIPA NA PRINOS I KVALITET ZRNA KOD OZIMIH SORTI PŠENICE

Vera Đekić[1], Jelena Milivojević[1], Mirjana Staletić[1], Milovanović M.[1], Vera Popović[2], Snežana Branković[3], Kristina Luković[1 1]

Izvod: U mikroogledima tokom dve godine (2011/12.-2012/13.), ispitivano je šest sorti ozime pšenice (Vizija, Takovčanka, Planeta, Kruna i Perfekta). Istraživan je prinos zrna (t ha^{-1}), masa 1000 zrna (gr) i hektolitarska masa (kg hl^{-1}). Procenjene su statistički signifikantne razlike za prinos zrna između sorti i godina. Sorte Vizija, Takovčanka i Planeta su u sprovedenim ispitivanjima pokazale visok stepen adaptabilnosti uslovima proizvodnje pšenice i imale su zadovoljavajući prinos u ispitivanim godinama.

Ključne reči: ozima pšenica, sorta, prinos, masa 1000 zrna

Uvod

Ozima pšenica (*Triticum aestivum* L.) jedna je od najznačajnijih ratarskih kultura u Srbiji, a seje se na oko 300.000 ha godišnje. Prosečni prinosi pšenice zadnjih 10 godina u glavnim proizvodnim područjima Srbije kreće se od 4,5-8,0 t ha^{-1}. Za uspešnu i stabilnu proizvodnju pšenice neophodan je sinergizam visokorodne sorte, optimalni agroekološki uslovi, primena savremenih agrotehničkih mera i zaštite bilja. Prinos zrna je složeno svojstvo, koje zavisi od genotipa i uslova spoljašnje sredine u kojima se biljke uzgajaju (Milovanović i sar., 2008, 2011; Denčić et.al., 2006; Dencic et Kobiljski, 2007; Đekić i sar., 2010, 2013).

Proizvodnja pšenice s visokim prinosom zrna i odgovarajućim kvalitetom je moguća samo izborom kvalitetnog sortimenta, ali uz odgovarajuće uslove uzgoja i odgovarajuću tehnologiju proizvodnje. Tokom vegetacijskih godina (2011/12. i 2012/13.) u poljskim ogledima, na imanju Centra za strna žita u Kragujevcu, ispitivano je pet kragujevačkih sorti ozime pšenice, sa ciljem utvrđivanja selekcije najboljih sorti za uslove proizvodnje Srbije.

Materijal i metode rada

Tokom vegetacijskih sezona 2011/12. i 2012/13. godine, u mikroogledima ispitivane su pet sorte ozime pšenice, koje su uzgojene u Centru za strna žita u Kragujevcu. Ispitivane su sorte Vizija, Takovčanka, Planeta, Kruna i Perfekta. Ogledi su bili postavljeni po slučajnom blok sistemu s veličinom parcelice od 5 x 2 m^2 u pet ponavljanja. Predusev na ispitivanom lokalitetu bio je kukuruz. Setva je obavljena u optimalnom roku u drugoj polovini oktobra. Ispitivanim parcelama u jesen je dodavano

[1]Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, Kragujevac, Srbija (verarajicic@yahoo.com; ivanmaja@kg.ac.rs; staleticm@kg.ac.rs; mikim@kg.ac.rs; kika@kg.ac.rs);
[2]Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija (vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs);
[3]Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno matematički fakultet, Institut za biologiju i ekologiju, Radoje Domanović 12, Kragujevac, Srbija (pavsnez@yahoo.co.uk).

400 kg/ha đubriva NPK 8:16:24, dok je uz prolećnu prihranu dodavano 300 kg ha^{-1} (KAN).

Analizirane su sledeće osobine: prinos zrna, masa 1000 zrna i hektolitarska masa. Na osnovu ostvarenih rezultata istraživanja izračunati su parametri deskriptivne statistike: prosečne vrednosti, greška aritmetičke sredine i standardna devijacija. Statistička obrada podataka napravljena je u modulu Analyst programa SAS/STAT (SAS Institut, 2000).

Rezultati rada sa diskusijom

Prosečne vrednosti prinosa zrna ispitivanih sorti pšenice u dvogodišnjem periodu ispitivanja prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Prosečne vrednosti prinosa zrna ispitivanih sorti pšenice, t ha^{-1}
Table 1. Average values of grain yield of wheat cultivars tested, t ha^{-1}

Sorta *Cultivars*	Godina *Years*	$\bar{x}$	Min	Max	Sd	$S_{\bar{x}}$
VIZIJA	2011-12	7.128	6.100	7.710	0.617	0.276
	2012-13	7.610	7.150	8.450	0.487	0.154
	Prosek	7.449	6.100	8.450	0.563	0.145
TAKOVČANKA	2011-12	6.738	6.360	6.990	0.288	0.129
	2012-13	7.476	6.790	7.790	0.419	0.132
	Prosek	7.230	6.360	7.790	0.516	0.133
PLANETA	2011-12	6.632	6.170	6.990	0.353	0.158
	2012-13	7.822	7.290	8.750	0.533	0.168
	Prosek	7.425	6.170	8.750	0.745	0.192
KRUNA	2011-12	5.682	5.200	6.500	0.538	0.240
	2012-13	7.504	6.890	7.790	0.378	0.119
	Prosek	6.897	5.200	7.790	0.982	0.254
PERFEKTA	2011-12	5.386	4.970	5.990	0.408	0.182
	2012-13	6.254	5.050	6.750	0.656	0.207
	Prosek	5.965	4.970	6.750	0.709	0.183

Na osnovu podataka iz tabele 1. može se zaključiti da su sve ispitivane sorte pšenice imale veći prinos u drugoj godini ispitivanja. Prosečan prinos iznad 7 t ha^{-1} u 2012/13. godini ostvarile su sledeće sorte: Planeta 7,822 t ha^{-1}, Vizija 7,610 t ha^{-1}, Kruna 7,504 t ha^{-1} i Takovčanka 7,476 t ha^{-1}. U prvoj godini istraživanja, sorta Vizija je ostvarila najviši prinos zrna (7,128 t ha^{-1}), dok su nešto niži prinos postigle sorte Takovčanka (6,738 t ha^{-1}) i Planeta (6,632 t ha^{-1}). Najveći prosečan dvogodišnji prinos imale su sorte Vizija 7,449 t ha^{-1}, Planeta 7,425 t ha^{-1} i Takovčanka 7,230 t ha^{-1} a najmanji prinos je imala sorta Perfekta 5,965 t ha^{-1}.

Prosečne vrednosti mase 1000 zrna i hektolitarske mase kod ispitivanih kragujevačkih sorti pšenice u dvogodišnjem periodu istraživanja prikazane su u tabeli 2.

Na osnovu podataka iz tabele 2. može se zaključiti da su sve ispitivane sorte pšenice imale veću masu 1000 zrna i hektolitarsku masu u drugoj godini ispitivanja.

Najveći dvogodišnji prosek mase 1000 zrna imala je sorta Vizija 46,1 g, zatim Perfekta 45,5 g i Takovčanka 43,09 g, dok je najmanju masu 1000 zrna imala sorta Planeta 43,9 g. Najveću masu 1000 zrna 2011/12. godine postigla je sorta Vizija 44,2 g i Perfekta 44,0 g. Najveća prosečnu masa 1000 zrna kod svih ispitivanih sorti pšenice u drugoj godini ispitivanja ustanovljena je kod sorte Vizija 47,0 g, zatim kod Takovčanke 46,8 g i Perfekte 46,2 g.

Tabela 2. Masa 1000 zrna i hektolitarska masa ispitivanih sorti pšenice
Table 2. Mass of 1000 grains and test weight of wheat cultivars tested, g

Sorta *Cultivars*	Godina *Years*	Masa 1000 zrna, g *Mass of 1000 grains, g*			Hektolitarska masa, kg hl^{-1} *Test weight, kg* hl^{-1}		
		$\bar{x}$	Sd	$S_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	Sd	$S_{\bar{x}}$
VIZIJA	2011-12	44.2	2.775	1.241	73.61	2.707	1.211
	2012-13	47.0	2.749	0.869	76.23	2.183	0.690
	Prosek	46.1	2.987	0.771	75.36	2.606	0.673
TAKOVČANKA	2011-12	42.8	0.837	0.374	72.85	2.209	0.988
	2012-13	46.8	1.875	0.593	78.60	1.401	0.443
	Prosek	45.4	2.488	0.642	76.68	3.245	0.838
PLANETA	2011-12	41.4	1.517	0.678	73.94	3.667	1.640
	2012-13	45.2	2.269	0.718	75.24	2.628	0.831
	Prosek	43.9	2.708	0.699	74.81	2.947	0.761
KRUNA	2011-12	42.8	2.280	1.020	73.23	1.849	0.827
	2012-13	45.5	3.584	1.133	77.21	1.887	0.597
	Prosek	44.6	3.400	0.878	75.88	2.653	0.685
PERFEKTA	2011-12	44.0	3.000	1.342	74.66	2.893	1.294
	2012-13	46.2	2.492	0.788	75.49	2.225	0.703
	Prosek	45.5	2.785	0.719	75.21	2.395	0.618

Vrednost hektolitarske mase u prvoj godini istraživanja bila je najveća kod sorte Perfekta (74,66 kg hl^{-1}), dok je najmanja bila kod sorte Takovčanka (72,85 kg hl^{-1}). U drugoj godini istraživanja (2012/13.) najveću vrednost hektolitarske mase ostvarila je sorta Takovčanka 78,60 kg hl^{-1} i sorta Kruna 77,21 kg hl^{-1}. Najveću prosečnu dvogodišnju vrednost hektolitarske mase ostvarila je sorta Takovčanka (76,68 kg hl^{-1}).

Dobijeni rezultati ukazuju na visoku rodnost i stabilnost prinosa sorte Vizija, što je ona u međuvremenu i potvrdila u mikro i makro ogledima i proizvodnji, a odlikuje se i veoma dobrim parametrima kvaliteta zrna (Milovanović i sar., 2008; Đekić i sar., 2012; 2013). To je omogućilo ovoj sorti da veoma brzo bude prihvaćena od proizvođača i započeto je sa njenim intenzivnim širenjem i umnožavanjem semena.

Analiza varijanse prinosa, mase 1000 zrna i hektolitarske mase, kod ispitivanih kragujevačkih sorti pšenice gajenih u pet ponavljanja u Centru za strna žita u Kragujevcu, tokom dve vegetacione sezone 2011-12. i 2012-13., prikazani su u tabeli 3.

Analizom varijanse kod ispitivanih sorti pšenice utvrđene su statistički vrlo visoko značajne razlike za prinos zrna ($30,200^{***}$), masu 1000 zrna ($25,114^{***}$) i hektolitarsku masu ($23,484^{***}$) u odnosu na vegetacionu sezonu. Statistički vrlo visoko značajne razlike između

ispitivanih sorti pšenice utvrđene su za prinos (10,923***). Statistički vrlo značajna razlika za prinos zrna (3,696**) i značajna za hektolitarsku masu (2,515*) utvrđena je interakcijom godina x sorta.

Tabela 3. Analiza varijanse ispitivanih osobina pšenice
Table 3. Analysis of variance of the traits of wheat

Uticaj godine na ispitivane osobine / *Effect of years on the traits analyzed*				
Osobina / *Traits*	M. Effect	M.Error	F(1, 73)	p-level
Prinos zrna / *Grain yield (t/ha)*	17.3400	0.5742	30.200***	0.000001
Masa 1000 zrna / *1000-grain weight (g)*	160.5803	6.3940	25.114***	0.000004
Hektolitarska masa / *Test weight (kg/hl)*	139.7803	5.9521	23.484***	0.000007
Uticaj sorte na ispitivane osobine / *Effect of cultivars on the traits analyzed*				
Osobina / *Traits*	M. Effect	M.Error	F(4, 70)	p-level
Prinos zrna / *Grain yield (t/ha)*	5.6928	0.5212	10.923***	0.000001
Masa 1000 zrna / *1000-grain weight (g)*	10.6498	8.3535	1.275	0.288138
Hektolitarska masa / *Test weight (kg/hl)*	7.8425	7.7559	1.011	0.407677
Interakcija sorta x godina na ispitivane osobine / *Interaction of cultivar x year on the traits*				
Osobina / *Traits*	M. Effect	M.Error	F(5, 78)	p-level
Prinos zrna / *Grain yield (t/ha)*	0.8868	0.2399	3.696**	0.008992
Masa 1000 zrna / *1000-grain weight (g)*	1.7669	6.4169	0.275	0.892865
Hektolitarska masa / *Test weight (kg/hl)*	13.5101	5.3706	2.515*	0.049819

* i ** = Značajno za F_{tab} 0,05 i 0,01 / * *and* ** = *Significance for* F_{tab} *0,05 i 0,01*

Zaključak

Na osnovu dvogodišnjeg ispitivanja može se zaključiti da je najveći dvogodišnji prosečni prinos zrna ostvarila sorta Vizija (7,449 t ha^{-1}), a najmanji Perfekta (5,965 t ha^{-1}). Najveća dvogodišnja prosečna vrednost mase 1000 zrna utvrđena je kod sorte Vizija (46,1 g), dok je najmanju ostvarila sorta Planeta (43,9 g). Najveću dvogodišnju prosečnu hektolitarsku masu ostvarila je sorta Takovčanka (76,68 kg ha^{-1}), a najmanji Planeta (74,81 kg ha^{-1}). Analizom značajnosti između ispitivanih sorti pšenice ustanovljene su statistički vrlo visoko značajne razlike za prinos zrna, masu 1000 zrna i hektolitarsku masu po vegetacionim sezonama. Takođe, analizom varijanse utvrđene su statistički vrlo visoko značajne razlike za prinos između ispitivanih sorti pšenice. Statistički veoma značajna razlika za prinos zrna i značajna za hektolitarsku masu, utvrđena je interakcijom godina x sorta.

Literatura

Đekić V., Glamočlija Đ., Milovanović M., Staletić M. (2010): Uticaj godine na prinos i kvalitet zrna kragujevačkih sorti ozime pšenice. Zbornik PKB, Vol. 16, br. 1-2, 43-50.

Đekić V., Milovanović M., Staletić M., Stevanović V., Milivojević J. (2012): Influence of growing season on some agronomic characteristics of six winter wheat cultivars grown in acidic soil. Proceedings. 47rd Croatian and 7rd International Symposium on Agriculture, 13.-17. Februar, Opatija, Croatia, p. 478-482.

Đekić V., Staletić M., Jelić M., Popović V., Branković S. (2013): The stability properties of wheat production on acid soil. Proceedings, 4th International Symposium "Agrosym 2013", 03-06. Oktober, Jahorina, p. 84-89.

Denčić, S.., Mladenov, N., Kobiljski, B., Hristov, N., Rončević, P., Đurić. V, 2006: Rezultati 65-godišnjeg rada na oplemenjivanju pšenice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Zbrnik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sv. 42, 339-361.

Dencic, S and Kobiljski, B. 2007: Organization of wheat genetic resources in collections. Uvodno predavanje 1st Joint PSU-UNS International Conference on BioScience: Food, Agriculture, and the Environment. Hat Yai, Thailand. IA 04, 6.

Milovanović M., Perišić V., Bratković K. (2008): Vizija-Kg sorta ozime pšenice. Zbornik radova Više tehničke škole Požarevac, br. 1-2, str. 66-72.

Milovanović M., Staletić M., Đekić V., Nikolić O., Luković K. (2011): Seed production and contribution of KG varieties to biodiversity of small grains in the period 2006-2010. 01.-02. decembar 2011, Beograd, Economics of agriculture, Book II, (58), СБ/SI-1, str. 103-111.

SAS/STAT (2000): User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc.

IMPACT OF GENOTIPE AND YEAR YIELD AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES

Vera Đekić[1], Jelena Milivojević[1], Mirjana Staletić[1], Milovanović M.[1], Vera Popović[2], Snežana Branković[3], Kristina Luković[11]

Abstract

The small-scale trials over two years (2011/12th and 2012/13th), examined the six varieties of winter wheat (Vizija, Takovčanka, Planeta, Kruna and Perfekta). Studied grain yield (t ha^{-1}), weight of 1000 grains (g) and test weight (kg hl^{-1}). Estimates were statistically significant differences for grain yield between varieties and years. Cultivars Vizija, Takovčanka and the Planeta have conducted surveys have shown a high degree of adaptability conditions of production of wheat and had a satisfactory yield in the examined vegetation seasons.

Key words: winter wheat, variety, yield, 1000 grain weight

[1]Research Associate, Center for Small Grains, Save Kovacevica 31, Kragujevac, Serbia (verarajicic@yahoo.com; ivanmaja@kg.ac.rs; staleticm@kg.ac.rs; mikim@kg.ac.rs; kika@kg.ac.rs);
[2]Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops, Maxim Gorky St. 30, 21000 Novi Sad, Serbia (vera.popovic@ifvcns.ns.ac.rs);
[3]University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Radoje Domanović 12, 34000 Kragujevac, Serbia; (pavsnez@yahoo.co.uk).

UTICAJ ĐUBRIVA NA MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I PRINOS ODABRANOG HIBRIDA KUKURUZA

Vildana Jogić[1], Mirsad Veladzić[2], Jelena Nikitović[3]

Izvod: Osnovni značaj kukuruza proizilazi iz osobine biljke, raznovrsnosti upotrebe i obima proizvodnje. Iako po obimu proizvodnje u svijetu zauzima visoko mjesto, na području BiH ovu proizvodnju karakteriše izuzetno nizak prinos i nedovoljna profitabilnost. Glavni zadatak eksperimentalnog istraživanja jeste utvrditi uticaj đubriva na morfološke i hemijske osobine, kao i prinos odabranog hibrida kukuruza iz FAO skupine 400. U istraživanju je utvrđen uticaj različitih varijanti đubriva na morfološke osobine, hemijski sastav zrna i prinos odabranog hibrida kukuruza NS 444 sa slijedećim varijantama đubrenja: kontrola, NPK (mineralno đubrivo) i stajnjak (organsko đubrivo). Kada su u pitanju kvalitativni pokazatelji, za svaki način đubrenja, utvđen je sadržaj sirovih proteina, masti, celuloze i pepela. Dobijeni rezultati statistički su obrađeni analizom t-testa i utvrđeno je da između svih prosječnih istraživanih parametara postoje statistički značajne razlike na 0,05 % nivou ($p<0,005$).

Ključne reči: kukuruz, prinos, varijanta đubrenja, kvalitet.

Uvod

Vjekovima je biljka kukuruza(*Zea mays* L.) poznata po raznovrsnosti upotrebe za hranu, krmu, bezalkoholna i alkoholna pića, građevinski i gorivni materijal, kao ljekovita i ukrasna biljka. Prema istraživanju Radosavljević i sar. (2002.) utvrđeno je da od 12 000 artikala, koji su se mogli kupiti u supermarketima, 1160 proizvedeno iz kukuruza.

Na području BiH predstavlja veoma važnu ratarsku kulturu i zauzima preko 30 % sjetvenih površina. Veliki utjecaj na povećanje prinosa ima đubrenje (Jovanović i sar., 1998.), pa zato zemljišta koja su nepovoljnijeg hranidbenog potencijala, treba pojačano đubriti, ali ipak treba voditi računa o zaštiti podzemnih i pitkih voda. Cilj rada jeste utvrđivanje uticaja različitih tretmana đubrenja na morfološke osobine biljke, hemijski sastavi prinos hibrida NS 444.

Materijal i metode rada

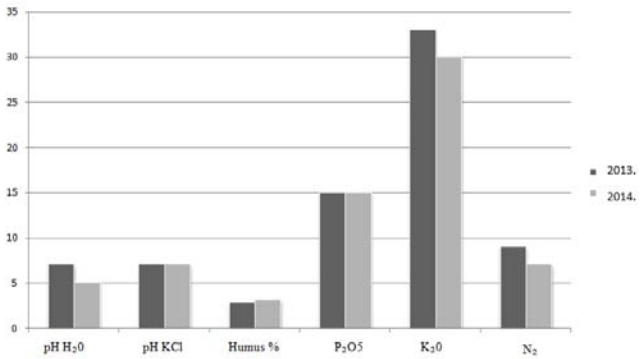
Na lokalitetu Čirkići, opština Sanski Most tokom 2014. godine postavljen je eksperimentalni ogled sa jednim hibridom kukuruza (NS 444). Ogled je postavljen po split-plot metodi u četiri ponavljanja u tri varijante đubrenja: T1 - kontrola (bez primjene đubriva), T2 – mineralno đubrivo (NPK 10:20:30) i T3 – organsko đubrivo (goveđi zgorjeli stajnjak). Površina ogledne parcele iznosila je 70 m^2, a sjetva je obavljena 25. 4. 2014. godine na rastojanje 70 x 25 cm što predstavlja optimalni sklop

[1,2] Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Luke Marijanovića, Bihać, BiH (vildana.ahmed@gmail.com);
[3] Univerzitet u Banjoj Luci, Institut za genetičke resurse, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka.

biljaka za pomenuti hibrid (FAO grupa zriobe 400). Analiza zemljišnog supstrata na dubini od 0 do 30 cm izvršena je po standardnim metodama koje se primjenjuju u naučnim institucijama, dok su ispitivanja hemijskog sastava, te mjerenja u klipu i zrnu kukuruza izvršena u laboratoriju Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću metodom po Weende-u. Nakon sumiranja rezultata isti su obrađeni uz pomoć statističkog programa XLSTAT 2011.

Rezultati istraživanja i diskusija

Ogled je postavljen u poljskim uslovima na sjeverozapadnom dijelu BiH u trajanju od godine dana. Prije postavljanja ogleda za vegetacijski period 2013. i 2014. godine izvršena je kontrola plodnosti zemljišta. Dobijeni rezultati prikazani su grafikonom 1.



Grafikon 1. Rezultati kontrole plodnosti zemljišta
Graph 1.Results of land fertility control

Kao i većina ratarskih kultura i kukuruz zahtjeva određenu pH reakciju zemljišta. Iz rezultata istraživanja vidimo da se pH vrijednost kreće u granicama od 6,9 do 7,0 što je u suglasnosti sa rezultatima (Eludoyin i Wokocha, 2011.). Na bazi dobijenih analitičkih podataka o sadržaju lako pristupačnog fosfora (P_2O_5 mg/100 g), kalijuma (K_2O mg/100 g) i azota (N_2 mg/100 g) zemlju možemo svrstati u uzgojni supstrat sa dobrom obezbjeđenošću ovim biogenim elementima. Prinos kukuruza, kao i hemijski sastav u velikoj mjeri zavisiod brojnih faktora, kao što su voda, temperatura i snadbjevenosti zemljišta hranivima (Birch i sar., 2008.; Oven, 2005.). Ranijesprovedena istraživanja (Markulj i sar., 2009.) pokazala su da se kukuruz može gajiti na svim područjima gdje period sa prosječnom dnevnom temperaturom iznad 10 ^{0}C traje najmanje 150 dana i gdje temperature u toku dana rastu i do 35 ^{0}C. Period istraživanja (april-septembar) se odlikovao relativno povoljnim uslovima za proizvodnju kukuruza.

Poredeći rezultate sa rezultatima istraživanja drugih autora (Babić i sar., 2005.; Boćanski i sar., 2000a.; Ibrahim i Kandil, 2007.) utvrđeno je da različite varijante đubrenja utiču na morfološke karakteristike kukuruza (tabela 1), hemijski sastav zrna i klipa kukuruza (tabela 4), kao i visinu prinosa (tabela 5).

Tabela 1. Prosječne vrijednosti morfoloških osobina hibrida NS 444 tokom vegetacijskog perioda 2014. godine

Table 1. Average values of morphological charasteristics of NS 444 hybrid during the vegetation period 2014.

Statistička analiza	Visina stabljike			Dužina klipa		
	organsko đubrivo	mineralno đubrivo	kontrola	organsko đubrivo	mineralno đubrivo	kontrola
Srednja vr.	226, 567	247, 017	214, 328	20, 483	22, 633	17, 867
Min.	190, 500	220, 500	165, 500	16, 000	19, 000	15, 000
Max.	261. 000	285, 000	240, 000	25, 000	26, 000	21, 000
Std.dev.	20, 034	16, 612	17,907	2, 451	1, 833	1, 575

Tabela 2. Analiza varijanse za visinu stabljike i dužinu klipa

Table 2. Variance analysis for stalk height and corncob lengh

Analiza varijanse Visina stabljike			
Suma kv.	Srednja vr.	F	Pr > F
1866,1618	823,4793	1,1847**	0,4176
Analiza varijanse Dužina klipa			
Suma kv.	Srednja vr.	F	Pr > F
30,6205	19,6518	2,6875**	0,2144

** značajno na nivou od 0,05 %

Tabela 3. Dankan analiza između kategorija sa intervalom pouzdanosti od 95 %

Table 3. Duncan analysis between categories with 95% interval of confidence

Visina stabljike	Sred.vr.	Grupa
organsko đubrivo	227,25	A
mineralno đubrivo	245,50	B
kontrola	217,50	C

Dužina klipa	Sred.vr.	Grupa
organsko đubrivo	20,25	A
mineralno đubrivo	22,75	B
kontrola	18,00	C

U tabeli 1 prikazane su prosječne vrijednosti ispitivanih uzorakana osnovu visine biljkeidužine klipa u zavisnosti od načina đubrenja, a na osnovu kojih je analizom varijanse utvrđena statističkiznačajna razliku između ispitivanih skupina (tabela 2 i 3). Ispitivani hibrid NS 444 kukuruza se visinom stabljike značajno razlikuje u odnosu na tretmane đubrenja, tako da je prosječna visina stabljike kod tretmana mineralnim đubrivom iznosila 245,50 cm. Najmanja prosječna visina stabljike zabilježena je kod tretmana bez đubrenja (kontrola) 217,50 cm, dok je prosječna visina stabljike kod tretmana organskim đubrivom iznosila 227,25 cm (tabela 3). Dužina klipa također je bila značajno različita zavisno od načina đubrenja, pa je najveća prosječna dužina klipa zabilježena kod tretmana mineralnim đubrivom (22,75 cm), znatno manja dužina klipa zabilježena je kod organskog načina đubrenja (20,25 cm), dok je kod kontrolne parcele prosječna dužina klipa iznosila svega 18,00 cm (tabela 3).Berba klipova obavljena je ručno u trenutku tehnološke zrelosti. Na uzorku od 30 klipova određena je ukupna masa zrna, kao i AM za svaki korišteni način đubrenja. Sadržaj proteina, masti, celuloze i pepela u zrnu određeni su metodama po Weende-uu laboratoriju Biotehničkog fakulteta

Bihać (tabela 4), (Butzen i Cummings, 1999.; Vasal, 1994.). Analizom varijanse utvrđena je statistički značajna razlika (P<0,05) između sadržaja proteina i različitih načina đubrenja, najviši sadržaj proteina zabilježen pri đubrenju sa mineralnim đubrivom (98,20 gkg^{-1}), za razliku od ostalih tretmana kod kojih je zabilježen znatno niži procenat proteina (organsko đubrivo 94,47 gkg^{-1} i kontrola 92,10 gkg^{-1}). Za razliku od sadržaja proteina, kod kontrolnog tretmana (bez đubrenja) zabilježen je značajno viši procenat masti u odnosu na ostale tretmane, dok je sadržaj ostalih ispitivanih parametara bio dosta ujednačen (tabela 4).

Tabela 4 Prosječni sadržaj sirovih hranjivih tvari klipa i zrna kukuruza
Table 4. Average crude nutrients content of maize cob and grain

KLIP KUKURUZA			
Sirove tvari (gkg^{-1})	T1	T2	T3
Pepeo	$16,10^{a}$	$16,40^{b}$	$16,20^{a}$
Proteini	$92,10^{a}$	$98,20^{b}$	$94,47^{ab}$
Mast	$42,43^{b}$	$41,10^{a}$	$41,07^{a}$
Celuloza	$97,39^{a}$	$98,19^{ab}$	$99,90^{b}$
ZRNO KUKURUZA			
	T1	T2	T3
Pepeo	$15,50^{b}$	$14,70^{a}$	$14,70^{a}$
Proteini	$114,10^{a}$	$117,30^{b}$	$116,60^{ab}$
Mast	$59,62^{b}$	$52,02^{a}$	$51,26^{a}$
Celuloza	$37,17^{a}$	$37,44^{a}$	$38,14^{b}$

a,b ... P = 0,05; Razlike srednjih vrijednosti označene istim slovima nisu značajne.
a,b ... P = 0,05; Differences between values with same letters are not significant at the 5% level

Potencijal rodnosti NS 444 iznosi 14 tha^{-1}, a AM zrna je 400 g. Nakon završenog ispitivanja određena je visina prinosa ispitivanog hibrida kukuruza (klipa i zrna) i utvrđene su statistički značajne razlike zavisno odprimjenjenog tretmana (tabela 5).

Tabela 5. Ostvareni prosječni prinos klipa i zrna kukuruza zavisno od tretmana đubrenja
Table 5. Obtained average maize cob and grain yield depending on fertilization tretmans (tha^{-1})

TRETMAN		
T1	T2	T3
KLIP KUKURUZA		
$6,10^{a}$	$9,00^{b}$	$6,90^{a}$
ZRNO KUKURUZA		
$4,80^{a}$	$7,60^{b}$	$5,75^{ab}$

a,b ... P = 0,05; Razlike srednjih vrijednosti označene istim slovima nisu značajne.
a,b ... P = 0,05; Differences between values with same letters are not significant at the 5% level

Najniži prinos zrna zabilježen je kod kontrolne parcele (4,80tha^{-1}), značajno viši prinos utvrđen je kod đubrenja organskim đubrivom (5,75 tha^{-1}), dok je kod tretmana sa mineralnim đubrivom zabilježen statistički značajno viši prinos od 7,60tha^{-1}.

Zaključak

Na osnovu provedenog eksperimentalnog istraživanja, dobijenih i obrađenih rezultata može se zaključiti slijedeće:

- Dobijeni rezultati potvrđuju očekivani uticaj đubrenja na morfološke osobine biljke, jer je pri tretmanu đubrenja T2 zabilježena statistički značajno viša prosječna visina stabljike (245,50 cm) i dužina klipa (22,27 cm) u odnosu na druge primjenjene tretmane, a što se direktno odrazilo i na visinu prinosa klipa i zrna ispitivanog hibrida kukuruza. Najviši prinos zrna zabilježen je pri tretmanu T2 (7,60 tha^{-1}), kao i prinos klipa (9 tha^{-1}).
- Utvrđen je statististički značajan uticaj đubrenja na sadržaj sirovih proteina u zrnu i klipu ispitivanog hibrida kukuruza, najviši sadržaj proteina zabilježen je pri tretmanu T2 (98,20gkg^{-1} za zrno i 117,30gkg^{-1} za klip).
- Analizom varijanse nije utvrđena značajna statistička razlika između različitih tretmana đubrenja i koncentracije sirovih masti u klipu i zrnu ispitivanog hibrida kukuruza.

Možemo zaključiti da je ispitivani hibrid kukuruza pokazao nizak stepen adaptivnosti u agroekološkim i pedološkim uslovima sjeverozapadnog dijela BiH, jer je postignut dvostruko niži prinos od potencijane rodnosti ispitivanog hibrida.

Literatura

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Babic V., Babic M., Delic N.(2005). Stability parameters of commerial maize (*Zea mays* L.) Hybrid. Original scientific paper, 235 - 242.

Birch C., Stephen K., McLean G., Doherty A., Hammer GL., Robertson M.J. (2008). Reliability of production of quick to medium maturity maize in areas of variable rainfall in north-east Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 48:326 - 334.

Boćanski F., Todorović V., PetrovićZ. (2000a): Nasledivanje broja zrna na klipu i mase 100 zrna kukuruza *(Zea mays* L.).Letopis naucnih radova, broj 1 - 2, strana 116 - 125.

Butzen S., Cummings M. (1999). Corn grain protein – Understanding the nutritional profile of corn grain and the effects of management and growing conditions on nutritional quality. Part 3: Environmental effects on protein content in conventional and high oil corn grain. Crop Insights, 9:11, 1 - 4.

Eludoyin O.S., Wokocha C.C. (2011).Soil Dynamics under Continous Monocropping of Maize (*Zea mays*) on a Forest Alfisol in South-Western Nigeria. Asian Journal of Agricultural Sciences 3(2), 58 - 62.

Ibrahim S., Kandil, G. (2007). Yield and Chemical Constituents of Corn *(Zea Maize L.)*.As Affected by Nitrogen and Phosphors Fertilization under Different Irrigation Intervals Journal of Applied Sciences Research, 3(10), 1112 - 1120.

Jovanović Ž., VidenovićŽ., Vesković M. (1998). Effects of different growing and fertilising systems on maize yield. European Society of Agronomy (ESA) – Short communications, Vol. II, 44 - 51.

Markulj A., MarijanovićM., Tkalec M., Jozić A., Kovačević V. (2009). Effects of Precipitation and Temperature Regimes on Maize *(Zea mays L.)*.Yields in Northwestern CroatiaActa Agriculturae Serbica, Vol. XV, 29, 39 - 45.

Radosavljević, M., Božanović I., Jovanović R., Bekrić V., Žilić S., Terzić D. (2002). Visokovredna hrana i novi tehnički proizvodi na bazi kukuruza i soje. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi,vol. 6, br. 1-2, 54 - 60.

Tollenaar M., Daynard B. (1978). Effect of defoliation an kernel development in Maize, Canadian Journal of Plant Science, 207 - 212.

Vasal S.K. (1994).High quality protein corn. Pages In. Specialty Corns. Ed. Haullauer, A.R. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA, 79 - 122.

IMPACT OF FERTILIZATION ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICSAND YIELD OF CORN

Vildana Jogić[1], Mirsad Veladžić[2], Jelena Nikitović[3]

Abstract

Basic significance of corn comes from plant characterstics, diversitiy of use and volume of production. Even though it is high on volume of production top list in the world, this production has low yield and insufficient profitability in B&H. The main task of annual research is to establish impact of fertilization on yield of selected hybrid corn from FAO 400 group. Research has established impact of various fertilization alternatives on chemical structure of kernel and yield of selected hybrid corn NS 444 with these fertilization variants: control, NPK (mineral fertilizer) ang organic fertilizer. When talking about quality parameters, for every way of fertilization content of raw proteins, fats, cellulose and ashes is defined. Acquired results were statistically processed by t-test analysis which showed that there are statistically significant differencies on 0,05 % level ($p<0.005$) between all average researched parameters.

Key words: corn, yield, fertilization variant, quality.

[1,2] University of Bihac, Biotehnical faculty, Luke Marijanovića, Bihać, BiH (vildana.ahmed@gmail.com);
[3] University of Banja Luka, Institute for Genetic Resources, Bulevar Petra Bojovića 1A, Banja Luka,BiH.

PROMENE HEMIJSKOG SASTAVA LISTA I STABLA RAZLIČITIH SORTI CRVENE DETELINE (*Trifolium pratense* L.) SA RASTOM I RAZVIĆEM

Jordan Marković [1], Bora Dinić [1], Dragan Terzić [1]

Izvod: Ispitivan je uticaj faze razvića na promene hemijskog sastava lista i stabla crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) sorti K-27 i K-39. Ogled je postavljen po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2 x 3 u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za krmno bilje, Kruševac – lokacija Globoder. Najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u listu crvene deteline (sorta K-27), a najmanji u stablu crvene deteline (sorta K-39). List crvene deteline (sorta K-27) sadrži veći udeo sirove celuloze u ranijim fazama razvića. Rezultati ovih istraživanja su potvrdili visoku hranljivu vrednost lisne mase crvene dateline.

Ključne reči: crvena detelina, list, stablo, faza razvića

Uvod

Preduslov intenzifikacije stočarske proizvodnje, naročito proizvodnje mesa i mleka, je obezbeđenje kvalitetne voluminozne stočne hrane koja bi zadovoljila potrebe životinja, kako za organskim, tako i mineralnim materijama. Na kvalitet stočne hrane, posmatrano sa aspekta njegovog hemijskog sastava utiču brojni faktori, pre svega sastav i odnos zastupljenih vrsta, primena agrotehničkih mera i dr. Pored toga, hemijski sastav biljne mase se menja tokom vegetacionog perioda, tako da poznavanje ovih promena predstavlja preduslov pravilne organizacije ishrane domaćih životinja.

Zahvaljujući visokom sadržaju proteina, minerala i karotina (Dinić i sar., 1994), leguminoze se upotrebljavaju u ishrani životinja u čistoj kulturi i kao komponenta travno-leguminoznih smeša. Životinje radije konzumiraju biljnu masu sa većim sadržajem proteina, odnosno većim učešćem leguminoza (Glamočlija i sar., 1996), a time povećavaju prirast i proizvodnju mleka (Katić i sar., 2001). Crvena detelina, kao jedna od najvažnijih višegodišnjih krmnih leguminoza, zauzima značajno mesto u proizvodnji kvalitetne stočne hrane. Njena nezavisnost od aplikacije azotnih mineralnih đubriva i činjenica da obogaćuje zemljište azotom daje joj ne samo ekonomski, već i ekološki značaj.

Kabasta hraniva a posebno leguminoze, predstavljaju veoma važan izvor proteina u ishrani preživara. Sadržaj proteina sa starenjem biljaka stalno opada. Ovo opadanje je brže u ranim fazama razvoja nego u kasnijim fazama. Sadržaj sirovih proteina u listu i stablu opada u istom obimu. Međutim, list sadrži znatno veće količine sirovih proteina od stabla. Ovo takođe ukazuje na veliki značaj ubiranja biljaka u ranoj fazi vegetacije, kao i veliku hranljivu vrednost lisne mase (Jovanović i sar., 1988).

Cilj ovih istraživanja je bio određivanje hranljive vrednosti lista i stabla crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) u različitim fenofazama razvića. Određivanjem hranljive vrednosti

[1] Institut za krmno bilje, d.o.o. Kruševac, 37251 Globoder (jordan.markovic@ikbks.com).

tokom perioda iskorišćavanja dobijeni su rezultati korisni za planiranje sistema ishrane i određivanje vrste i količine dodate hrane. Pored toga, ubiranje kabastih hraniva u optimalnoj fazi vegetacije omogućava očuvanje maksimalnih količina lisne mase i dobijanje kabastih hraniva sa visokim sadržajem svarljive energije.

Materijal i metode rada

Ispitivane su promene hemijskog sastava sa fazama razvića sorti K-27 i K-39 crvene deteline (*Trifolium pratense* L.). Ogled je postavljen po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2x3 u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za krmno bilje Kruševac, lokacija Globoder. Faktori istraživanja su: prvi - sorta na dva nivoa (K-27 i K-39) i drugi - faze razvića (3 faze). Statistička obrada podataka je odrađena po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2x3. Zemljište je tipa aluvijum, pH 6,40; 0,61 mg P_2O_5 / 100 g zemlje; 9,96 mg K_2O / 100 g zemlje. Pre setve, zemljište je tretirano NPK đubrivom u količini 50 kg ha^{-1} aktivne supstance. Sejanje je vršeno ručno, u redove pri međurednom rastojanju od 20 cm. Veličina osnovne parcele je bila 3 m^2 (dimenzije 3x1m). Zbog loših klimatskih uslova, biljke su se sporo razvijale, tako da uzorci iz prvog otkosa nisu uzeti za analize. U drugom otkosu, biljke su košene ručno makazama, na visini od 5 cm. Za ispitivanje hemijskog sastava uzorkovan je biljni materijal iz sledećih fenofaza: prva faza je košena 22. dana vegetacije (17. juna) u fenofazi butonizacije; druga faza je košena 29. dana vegetacije (24. juna), K-27 je imala 20 % cveta, a K- 39 40 % cveta; treća faza je košena 36. dana vegetacije (01. jula), K-27 je bila u punom cvetu, a K-39 je bila precvetala.

Uzorci su sušeni na 60^oC u toku 48 h, zatim samleveni, najpre na mlinu sa sitom prečnika 2 mm, a zatim na laboratorijskom ciklon mlinu prečnika sita 1 mm. Ovako dobijeni uzorci su sušeni na 105^oC, do konstantne mase i svi rezultati su izraženi u apsolutno suvoj supstanci. Određivanje količine sirovog pepela je izvršeno suvim spaljivanjem na 550^0C i merenjem pepela. Sirovi proteini su izračunati indirektno – preko količine ukupnog azota, množenjem sa faktorom 6,25. Količina sirovih masti je određena ekstrakcijom po Soxhletu, modifikacija po Ruškovskom (1975) sa anhidrovanim etrom. Sirova celuloza se određuje sukcesivnom hidrolizom uzorka razblaženim rastvorom H_2SO_4 i NaOH, Weende metoda. Bezazotne ekstraktivne supstance se izračunavaju oduzimanjem od 1000 g suve supstance hrane zbira grama sirovog pepela, sirovih masti, sirovih proteina i sirove celuloze.

Podaci su obrađeni analizom varijanse po metodi slučajnog blok sistema. Značajnost je urađena na nivou verovatnoće 95% i 99%. Značajnost razlika između prosečnih vrednosti je testirana LSD testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Sadržaj sirovog pepela u listu i stablu crvene deteline prikazan je u tabelama 1 i 2. Najveća količina sirovog pepela u listu je konstatovana u trećoj fazi razvića (109,6 g kg^{-1} suve supstance), dok je u stablu najveća količina bila u fenofazi butonizacije (88,7 g kg^{-1} suve supstance). Razlike između faza razvića su u stablu bile visoko značajne. Sorta K-39 je imala veći sadržaj sirovog pepela u odnosu na sortu K-27 u obe ispitivane biljne frakcije. Razlike između sorti u listu su bile visoko značajne, dok u stablu nisu pokazale

statističku značajnost. Sličan tok promena utvrđen je i u istraživanjima Rinne et al. (1996). Ovi autori su ispitivanjem sadržaja sirovog pepela u listu i stablu crvene deteline košenoj takođe u sedmodnevnim intervalima dobili 99,0; 96,0 i 102,0 g kg^{-1} suve supstance u listu, i 108,0; 84,0 i 75,0 g kg^{-1} suve supstance u stablu crvene deteline.

Tabela 1. Hemijski sastav lista crvene deteline (g kg^{-1} SM)
Table 1. Chemical composition of red clover leaf (g kg^{-1} of DM)

Sorta A Cultivar A		Faza razvića B Stage of growth B	S. pepeo Crude ash	S. proteini Crude protein	S. celuloza Crude cellulose	S. masti Crude fat	BEM NFE
K - 27 (a_1)		I (b_1)	101,9	330,9	111,0	48,4	407,7
		II (b_2)	96,9	329,8	116,5	42,4	414,3
		III (b_3)	104,6	279,9	129,1	27,2	459,1
$\overline{X}$ (a_1)			**101,1**	**313,5**	**118,8**	**39,3**	**427,0**
K - 39 (a_2)		I (b_1)	110,9	334,4	99,2	32,1	423,3
		II (b_2)	113,3	309,7	112,4	38,1	426,4
		III (b_3)	114,6	265,7	130,0	35,5	454,0
$\overline{X}$ (a_2)			**112,9**	**303,2**	**113,9**	**35,2**	**434,6**
$\overline{X}$ (b)			**106,4** **105,1** **109,6**	**332,6** **319,7** **272,8**	**105,1** **114,5** **129,5**	**40,3** **40,2** **31,4**	**415,5** **420,4** **456,6**
LSD	A	0.05	2,129	2,143	7,961	10,243	9,968
		0.01	2,985	3,004	11,161	14,361	13,975
	B	0.05	2,608	2,624	9,751	12,546	12,208
		0.01	3,656	3,679	13,670	17,588	17,116
	AB	0.05	3,771	3,795	14,101	18,143	17,655
		0.01	5,364	5,398	20,057	25,806	25,112

I (b_1) - prva faza razvića; II (b_2) - druga faza razvića; III (b_3) - treća faza razvića
I (b_1) - the first stage of growth; II (b_2) - the second stage of growth; III (b_3) - the third stage of growth

Sadržaj sirovih proteina se sa napredovanjem faze razvića smanjivao u listu i stablu crvene deteline. Najveće smanjenje u listu konstatovano je u trećoj fazi razvića i iznosi 14,5%, dok je u stablu najveće smanjenje u drugoj fazi razvića i iznosi 20,0%. Od fenofaze butonizacije do fenofaze punog cvetanja odnos udela sirovih proteina u listu i stablu crvene deteline je bio: 1,9:1; 2,3:1 i 2,2:1. Razlike u sadržaju sirovih proteina su bile statistički visoko značajne. Sorta K-27 imala je veći sadržaj sirovih proteina u odnosu na sortu K-39, u listu (313,5:303,2 g kg^{-1} suve supstance) a u stablu (151,7:142,3 g kg^{-1} suve supstance). Smanjivanje količine sirovih proteina sa starenjem je ustanovljeno u različitim vrstama krmnih biljaka u velikom broju istraživanja (Buxton and Marten, 1989; Ayres et al., 1998). Čop (1998) je u svojim istraživanjima utvrdio da je sadržaj sirovih proteina u stablu crvene deteline dva puta manji u odnosu na list. Ispitujući sadržaj sirovih proteina u listu i stablu crvene deteline u pet faza

razvića (Per Åman, 1985)**,** utvrđeno je da se u listu sadržaj sirovih proteina vrlo malo menja, dok se u stablu smanjio od 12,4 do 8,1 % suve supstance. Preimućstvo lista zavisi od faze razvića i sezone iskorišćavanja. Isti autor navodi da postoji direktna zavisnost između sadržaja sirovih proteina i faze razvića, i iznosi podatak da je sadržaj sirovih proteina u fazi butonizacije 1,5 puta veći nego u fazi punog cvetanja.

Tabela 2. Hemijski sastav stabla crvene deteline (g kg^{-1} SM)
Table 2. Chemical composition of red clover stem (g kg^{-1} of DM)

Sorta A Cultivar A		Faza razvića B Stage of growth B	S. pepeo Crude ash	S. proteini Crude protein	S. celuloza Crude cellulose	S. masti Crude fat	BEM NFE
K - 27 (a_1)		I (b_1)	85,2	179,7	227,9	25,2	481,9
		II (b_2)	86,3	146,2	282,6	28,8	455,9
		III (b_3)	70,2	129,2	327,5	12,2	460,8
$\overline{X}$ (a_1)			**80,6**	**151,7**	**279,3**	**22,1**	**466,2**
K - 39 (a_2)		I (b_1)	92,2	170,0	278,5	23,0	436,1
		II (b_2)	80,4	133,4	331,9	19,4	434,8
		III (b_3)	70,6	123,6	355,8	8,6	441,2
$\overline{X}$ (a_2)			**81,1**	**142,3**	**322,1**	**17,0**	**437,4**
$\overline{X}$ (b)			**88,7** **83,4** **70,4**	**174,9** **139,8** **126,4**	**253,2** **307,2** **341,6**	**24,1** **24,1** **10,4**	**459,0** **445,3** **451,0**
LSD	A	0.05	1,435	1,735	4,355	7,910	7,467
		0.01	2,012	2,433	6,106	11,089	10,468
	B	0.05	1,758	2,125	5,335	9,688	9,145
		0.01	2,464	2,979	7,479	13,582	12,821
	AB	0.05	2,542	3,073	7,715	14,010	13,225
		0.01	3,615	4,372	10,973	19,927	18,810

I (b_1) - prva faza razvića; II (b_2) - druga faza razvića; III (b_3) - treća faza razvića
I (b_1) - the first stage of growth; II (b_2) - the second stage of growth; III (b_3) - the third stage of growth

Sa starošću biljaka crvene deteline ustanovljeno je povećanje količine sirove celuloze, i u sedmodnevnim intervalima u listu iznosi 105,1; 114,5 i 129,5, a u stablu 253,2; 307,2 i 341,6 g kg^{-1} suve supstance. Najveće povećanje sadržaja sirove celuloze utvrđeno je u stablu u drugoj fenofazi razvića. Razlike između faza su statistički vrlo značajne. Između sorti nije ustanovljena statistička značajnost u listu. Sorta K-27 sadrži veću količinu sirove celuloze. Za razliku od lista, stablo sorte K-39 je sadržalo veću količinu sirove celuloze, a razlike između sorti su bile veoma značajne. Ilustrujući svakodnevne promene koje utiču na količinu sirove celuloze za period od bokorenja do punog cvetanja, Jung (1996) je utvrdio da je dnevno povećanje sirove celuloze u crvenoj detelini iznosilo 4 g kg^{-1} suve supstance na dan. Najveće promene u količini ovog konstituenta su konstatovane u stablu (Da Silva et al., 1987), dok je u listu koji je znatno siromašniji u sirovoj celulozi, povećanje znatno sporije (Mc Dowell, 1996).

Do promena u sadržaju sirovih masti u listu i stablu crvene deteline dolazi u trećoj fazi razvića.. Sorta K-27 je bolje obezbeđena sirovim mastima (39,3 g kg^{-1} u listu i 22,1 g kg^{-1} suve supstance u stablu) u odnosu na sortu K-39 (35,2 g kg^{-1} u listu i 17,0 g kg^{-1} suve supstance u stablu).

U listu crvene deteline udeo BEM-a se povećava od 415,5 do 456,6 g kg^{-1} suve supstance, dok u stablu ne postoji jasna tendencija promena. Veoma značajne razlike u sadržaju BEM-a u stablu ustanovljene su između sorti crvene deteline.

Zaključak

U ispitivanom vegetacionom periodu je u listu crvene deteline utvrđeno smanjenje količine sirovih proteina, a povećanje količine sirove celuloze. Najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u listu sorte K-39 (334,4 g kg^{-1} SM), dok list sorte K-27 sadrži veću količinu sirove celuloze (118,8 g kg^{-1} SM). Količina sirovog pepela, sirovih masti i BEM-a se menja neznatno i nema jasne tendencije promena.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Poboljšanje genetičkog potencijala i tehnologija proizvodnje krmnog bilja u funkciji održivog razvoja stočarstva" TR 31057 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Ayres, J. F., Nandra, K. S., Turner, A. D. (1998): The nutritive value of white clover at different stages of phenological maturity. Grass forage science, 53 (3), 250-259.

Buxton, D. R., Marten, G. C. (1989): Forage quality of plant parts of perennial grasses and relationship to phenology. Crop science, 29, 429-435.

Čop, J. (1998): Morphological development and changes in nutritive value of some red clover varieties during primary growth. Proceedings of the 17th general meeting of the European grassland federation, Agricultural University Debrecen, May 18-21, debrecen, Hungary, 659-663.

Da Silva, J. H. S., Johnson, W. L., Burns, J. C., Anderson, C. E. (1987): Growth and environment effects on anatomy and quality of temperate and subtropical forage grasses. Crop science, 27 (6), 1266-1273.

Dinić, B., Koljajić, V., Lazarević, D., Radović, J. (1994): Effects of cut, dry matter level and formic acid on dynamics of biochemical changes in alfalfa silage. Journal of scientific agricultural research, 198 (56), 77-87.

Glamočlija, Đ., Pavešić-Popović, J., Vučković, S., Prijić, Lj., Zagrađanin, G. (1996): Uticaj azota i vremena kosidbe na prinos lucerke. Zbornik radova – VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem, 26, 195-204.

Jovanović, R., Koljajić, V., Kolarski, D., Jamraz, D. (1988): Značaj kvaliteta kabastih hraniva u ishrani krava visoke mlečnosti. Zbornik radova – VI jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, 662-673.

Jung, H. G. (1996): Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. 37th annual ruminant nutrition conference – New developments in forage science contributing to enhanced fiber utilization by ruminants, Washington, DC.

Katić, S., Mihailović, V., Pataki, I., Karagić, Đ., Vasiljević, S. (2001): Produktivnost i hemijski sastav suve materije sorti lucerke. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62, 83-90.

McDowell, L. R. (1996): Feeding minerals to catle on pasture. Animal feed science and technology, 247-253.

Per Åman (1985): Chemical composition and in vitro degradability of major chemical constituents in botanical fractions of red clover harvested at different stages of maturity. Journal of the science of food and agriculture, 36, (9), 775-780.

Rinne, M., Nykänen, A., Ahvenjärvi, S. (1996): Maturity effects on botanical, morphological and chemical composition of organically grown leys. Proceedings of 16th general meeting of the European grassland federation, September 15-19, Grado, Italy, 575-578.

CHANGES IN CHEMICAL COMPOSITION OF LEAF AND STEM OF RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) DEPENDING ON STAGE OF GROWTH

Jordan Marković [1], Bora Dinić [1], Dragan Terzić [1]

Abstract

The effect of growth stage on the changes of chemical composition of leaf and stem of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars Elena and K-22 and the red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars of K-27 and K-39 was investigated. The experimental design was two factorial experiment method 2 x 3 with three replications at the experimental field of Institute for forage crops, Kruševac - location Globoder. The highest protein content was detected in the red clover leaf (*cv* K-27), and lowest in the leaf of red clover (*cv* K-39). The leaf of red clover (*cv* K-27) contains the highest proportion of crude fiber in the early growth period. The results of these studies have confirmed the high nutritional value of foliage of red clover.

Key words: red clover, leaf, stem

[1]Institute for forage crops 37251 Globoder Kruševac (jordan.markovic@ikbks.com).

KOROVI NA DEGRADIRANOM FUDBALSKOM TERENU

Maja Meseldžija[1], Branka Ljevnaić-Mašić[1], Aleksandra Karađenov[1], Vojislava Bursić[1]

Izvod: U radu je prikazana floristička i biološka analiza korovske flore na degradiranom fudbalskom terenu u naselju Konak. Utvrđena je brojnost korovskih vrsta, prisutnih usled prestanka upotrebe igrališta i njegovog održavanja. Tokom vegetacionog perioda 2014. godine, konstatovano je ukupno 19 korovskih vrsta. U analiziranoj korovskoj flori, prisutni su predstavnici iz 14 familija, od čega su najzastupljeniji predstavnici familije Asteraceae sa 15,79%. Analiza ukupnog biološkog spektra ispitivanog područja ukazuje na dominaciju hemikriptofita (42,11%). Od ukupnog broja prisutnih vrsta najveći broj pripada ruderalnim (42,11%), zatim korovskim (31,58%) i korovsko-ruderalnim (26,31%).

Ključne reči: fudbalski teren, degradacija, korovi, biološki spektar

Uvod

Osnovu svakog fudbalskog terena čini dobar i pravilno podignut i održavan travnjak. Bez obzira na koji način je podignut, travnjak se mora pravilno i redovno održavati, inače će propasti. Širenju korovskih biljaka na travnjacima pogoduju nepovoljni prirodni uslovi: preterana vlažnost zemljišta, nedostatak hraniva, kiselost zemljišta, nagomilavanje kiselog humusa, jače zasene, proređen i oštećen travni pokrivač i drugi faktori (Bošković i Bošković, 2004; Zimdahl, 2007).

Materijal i metode rada

Floristično istraživanje korova na degradiranom fudbalskom terenu u naselju Konak obavljeno je tokom 2014.godine. Stepen zakorovljenosti (broj primeraka/m^2) određen je metodom European Weed Research Society (EWRS), kvantitativnom metodom kvadrata, u 10 ponavljanja (Püntener, 1981). Korovske vrste su identifikovane prema Josifović (1970-1977), Jávorka and Csapody (1975), Tutin i sar. (1964, 1968-1980). Dati su i: životne forme (Soo, 1968) i ekološki indeksi (Landolt, 1977). Kategorizacija korovskih vrsta prema tipu staništa data je prema Kojić i sar. (1972).

Rezultati istraživanja i diskusija

Tokom floristićkih istraživanja korovske flore na degradiranom fudbalskom terenu u naselju Konak, konstatovano je ukupno 19 korovskih vrsta. Svi korovi koji su determinisani pripadaju odeljku *Magnoliophyta* (skrivenosemenice). 18 vrsta pripada klasi *Magnoliopsida*, a jedna klasi *Liliopsida*, a obuhvaćeni su sa 19 rodova iz 14 familija (*Asteraceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae,*

[1]Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (maja@polj.uns.ac.rs).

Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Poaceae, Polygonaceae, Plantaginacea, Primulaceae, Rosaceae, Rubiaceae). U konstatovanoj korovskoj flori, najzastupljeniji su predstavnici familije *Astereaceae* (3 vrste) i iz familija *Rosaceae*, *Lamiaceae* i *Fabaceae* (sa po 2 vrste), dok su sve ostale familije prisutne samo sa po jednim predstavnikom.

Analiza životnih formi konstatovanih korovskih vrsta na ispitivanom području, ukazuje na njen hemikriptofitsko-terofitski karakter. Registrovano je viso učešće hemikriptofita (42,11%), terofita (26,32%) i terohemikriptofita (21,05%) (Tabela 1). Dominacija ovih životnih formi je u skladu sa literaturnim podacima (Petković, 1985; Mitrović, 2013; Meseldžija i sar., 2014) jer su to zeljaste biljke karakteristične za livade i pašnjake, prilagođene na terene bez primene redovnih agrotehničkih mera održavanja (košenje ne više od 1/3 visine). Geofite, iako zastupljene sa manjom brojnošću (5,26%), zbog vegetativnog načina razmnožavanja i otpornosti na herbicide, zauzimaju važno mesto u korovskoj vegetaciji travnih površina s obzirom da njihovo prisustvo ukazuje na stabilnost korovske vegetacije.

Tabela 1. Biološki spektar korovske flore
Table 1. Biological spectrum of weed flora

Životna forma *Life form*	Korovska rsta *Weed species*	Zastupljenost (%) *Representation* (%)
H hemikriptofite	*Achillea millefolium*	42,11
	Euphorbia cyparissias	
	Glechoma hederacea	
	Lotus corniculatus	
	Potentilla reptans	
	Rumex acetosa	
	Agrimonia eupatoria	
	Plantago lancelata	
Th terofite	*Amaranthus retroflexus*	26,32
	Anagallis arvensis	
	Galium aparine	
	Lamium purpureum	
	Setaria glauca	
Th (H) terofite (hemikriptofite)	*Centaurea cyanus*	21,05
	Trifolium campestre	
	Apium graveolens	
	Silene alba	
G geofite	*Cirsium arvense*	5,26
H (G) hemikriptofite (geofite)	*Convolvulus arvensis*	5,26

Prosečna zakorovljenost istraživanog fubalskog terena iznosila je 55,2 primerka po m^2 (Tabela 2).

Tabela 2. Korovske vrste i prosečna zakorovljenost
Table 2. Weed species and average infestation

Korovska vrsta *Weed species*	Ponavljanja *Replications*										Prosečna zakorovljenost Average infestation
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	broj biljaka m^{-2} *plants number* m^{-2}										
Achillea millefolium	7	3	12	22	9	8	3	10	16	4	9,4
Agrimonia eupatoria	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0,4
Amaranthus retroflexus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1
Anagallis arvensis	2	1	6	0	5	0	3	1	0	4	2,2
Apium graveolens	2	5	0	0	0	4	4	11	7	9	4,2
Centaurea cyanus	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0,4
Cirsium arvense	0	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0,8
Convolvulus arvensis	7	4	0	0	0	0	5	6	2	9	3,3
Euphorbia cyparissias	0	35	0	0	0	0	0	0	3	0	3,8
Gallium aparine	5	2	7	0	10	0	0	0	0	6	3
Glechoma hederacea	22	8	15	6	0	0	0	7	0	6	6,4
Lamium purpureum	9	2	11	0	0	0	0	2	0	2	2,6
Lotus corniculatus	7	4	3	9	8	11	6	8	5	9	7
Melandrium album	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,4
Plantago lanceolata	0	0	0	1	0	1	0	15	0	6	2,3
Potentilla reptans	2	4	0	6	0	0	2	8	3	0	2,5
Rumex acetosa	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0,4
Setaria glauca	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0,5
Trifolium campestre	0	3	14	0	5	0	6	11	9	7	5,5
Ukupno *Total*	64	71	70	48	42	25	32	84	46	70	55,2

Najbrojnije korovske vrste su bile *Achilea millefolium* (9,4 primeraka m^{-2}), *Lotus corniculatus* (7,0 primeraka m^{-2}), *Glechoma hederacea* (6,4 primeraka m^{-2}), *Trifolium*

campestre (5,5 primeraka m^{-2}), što ukazuje na visok stepen zapuštenosti i neodržavanja fudbalskog terena.

Tabela 3. Ekološki indeksi korova i kategorizacija korovskih vrsta prem staništu
Table 3. Ecological indices and weed species categorization according to habitat

Korovska vrsta *Weed species*	Kategorizacija *Categorization*	Ekološki indeksi *Ecological indices*								
		F	R	N	H	D	S	L	T	K
Agrimonia eupatoria	R	2	4	3	3	4	-	4	4	3
Achillea millefolium	R	2	3	3	3	4	-	4	3	3
Amaranthus retroflexus	K	2	3	4	3	3	-	4	4	3
Anagallis arvensis	KR	3	3	3	3	4	-	4	4	3
Apium graveolens	R	4	4	4	3	5	+	4	5	2
Centaurea cyanus	K	2	3	3	3	4	-	4	4	4
Cirsium arvense	K	3	3	4	3	4	+	3	4	3
Convolvulus arvensis	K	2	4	3	3	4	-	4	4	3
Euphorbia cyparissias	KR	2	3	2	3	4	-	4	3	3
Gallium aparine	K	3	3	5	3	4	-	3	4	3
Glechoma hederacea	R	3	3	3	3	4	-	3	4	3
Lamium purpureum	KR	3	4	4	3	4	-	4	4	4
Lotus corniculatus	KR	2	4	3	3	4	-	4	3	3
Plantago lanceolata	R	2	3	3	3	4	-	3	3	3
Potentilla reptans	R	3w	3	4	3	5	-	4	3	3
Rumex acetosa	R	3	3	3	4	4	-	4	3	3
Setaria glauca	K	2	3	4	2	3	-	4	4	3
Silene alba	R	2	3	4	3	3	-	4	4	4
Trifolium campestre	KR	2	3	2	3	4	-	4	4	3
Prosečna vrednost *Average value*		2,47	3,26	3,36	3,00	3,63		3,16	3,74	3,11

Prema Landolt-u (1977), ekološki indeksi određuju ekološki optimum date (određene) biljne vrste u odnosu na pojedine faktore staništa: vlažnost-F, hemijska reakcija-R, sadržaj azotnih materija-N, količina organskih materija-H, disperznost

(aerisanost) sredine-D, salinitet-S, svetlosni režim-L, temperaturu-T i kontinentalnost-K. Na osnovu srednjih vrednosti ekoloških indeksa, istraživani degradirani fudbalski teren se može okarakterisati kao umereno suv do umereno vlažan ($F_{\bar{x}}$ - 2,47), neutralne hemijske reakcije ($R_{\bar{x}}$ - 3,26), sa srednjim sadržajem mineralnih ($N_{\bar{x}}$ - 3,36) i organskih materija ($H_{\bar{x}}$ – 3,00), umereno do dobro aerisan ($D_{\bar{x}}$ - 3,63), nezaslanjen (S. - 89,47%), srednje osvetljen ($L_{\bar{x}}$ - 3,16) i topao ($T_{\bar{x}}$ -3,74) to jest sa povoljnim svetlosnim i termičkim režimom, što odgovara uslovima umereno kontinentalne klime ($K_{\bar{x}}$ – 3,11) (Tabela 3).

Od ukupnog broja prisutnih korovskih vrsta, najveći broj pripada ruderalnim 8 vrsta (42,11%), zatim korovskim 6 vrsta (31,58%) i korovsko-ruderalnim 5 (26,31%).

Zaključak

Na degradiranom fudbalskom terenu u naselju Konak, tokom floristićkih istraživanja 2014. godine, konstatovano je ukupno 19 korovskih vrsta. U analiziranoj korovskoj flori, prisutni su predstavnici iz 14 familija, od čega su najzastupljeniji predstavnici familije Asteraceae (15,79%). Prosečna zakorovljenost istraživanog fubalskog terena iznosila je 55,2 primeraka m^{-2}. Najbrojnije korovske vrste su bile *Achilea millefolium* (9,4 primeraka m^{-2}), *Lotus corniculatus* (7,0 primeraka m^{-2}), *Glechoma hederacea* (6,4 primeraka m^{-2}), *Trifolium campestre* (5,5 primeraka m^{-2}), što ukazuje na visok stepen zapuštenosti i neodržavanja fudbalskog terena. Analiza ukupnog biološkog spektra ispitivanog područja ukazuje na dominaciju hemikriptofita. Od ukupnog broja prisutnih vrsta najveći broj pripada ruderalnim (42,11%), zatim korovskim (31,58%) i korovsko-ruderalnim vrstama (26,31%). Na osnovu ekološke analize istraživani degradirani fudbalski teren se može okarakterisati kao umereno suv do umereno vlažan, neutralne hemijske reakcije, sa srednjim sadržajem mineralnih i organskih materija, umereno do dobro aerisan, nezaslanjen, srednje osvetljen i topao to jest sa povoljnim svetlosnim i termičkim režimom, što odgovara uslovima umereno kontinentalne klime.

Literatura

Bošković, P., Bošković, B. (2004). Sve o savremenim fudbalskim i golf terenima. Fudbalski savez Novi Sad. Novi Sad.

Jávorka, S., Csapody, V. (1975): Iconographie der Flora des Südostlichen Mitteleuropa. Akademiai Kiado, Budapest.

Josifović, M. (ed.)(1972-1977). Flora SR Srbije, 1-9. Sanu, Beograd.

Landolt, E. (1977). Ökologische Zeigerwertezur Schweizer Flora. Offentlichungen der Geobotanishen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 64 Heft.

Meseldžija M., Marković N., Bursić V., Šobić J.(2014). Suzbijanje korova u proizvodnji travnih busena, 19. Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, pp. 479-483. Čačak.

Mitrović, K.(2013). Diferencijacija vegetacija planinskih livada i pašnjaka Vlasinske visoravni. Master rad. Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju.

Petković, B.(1985). Brdske livade i pašnjaci na području Tutina. Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XIX, Beograd, str. 175-189.

Püntener, W.(1981). Manual for Field Trials in Plant Protection. Second edition.Ciba-Geigy, Agricultural Division. Basel, Švicarska.

Soo, R. (1968). A magyar flora es vegetaciö rendszertani-növenyföldrajzi kezikönyve. Budapest: Akadémiai Kiadó, III.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. eds.(1968-1980). Flora Europaea II-V. Cambridge University press, Cambridge.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. eds. (1964). Flora Europaea I. Cambridge University press, Cambridge.

Zimdahl, R.(2007). Fundamentals of Weed Science. Elsevier Inc. Oxford. UK.

WEEDS ON DEGRADED FOOTBALL FIELD

Maja Meseldzija[1], Branka Ljevnaic-Masic[1], Aleksandra Karadjenov[1], Vojislava Bursic[1]

Abstract

This paper presents a floristic and biological analysis of weed flora on degraded football field in the village of Konak. There was a large number of weed species present due to the cessation of the use of the playground and its maintenance. During the vegetation period in 2014, it was concluded that a total of 19 weed species. In analyzed weed flora, there are representatives from 14 families, of which the most common representatives of the family Asteraceae (15.79%). Analysis of the overall biological spectrum of the test area indicates the dominance hemikryptophytes (42.11%). The greatest number of plant species belongs to ruderal (42.11%), followed by weed (31.58%) and weed-ruderal species (26.31%).

Key words: football field, degradation, weeds, biological spectrum

[1]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, Novi Sad, Serbia (maja@polj.uns.ac.rs).

ISTORIJAT GAJENJA KROMPIRA U CRNOJ GORI

Zoran Jovović[1], Peter Dolničar[2], Ana Velimirović[1], Drago Milošević[3], Milica Bućković[1], Dejan Zejak[4]

Izvod: Početak gajenja krompira vezuje se za Inke. Ova drevna civilizacija je prije 10.000 godina, na Andima, gajila krompir svih oblika, boja i ukusa. Za zajednice koje su u to vrijeme živjele na Andima ova biljna vrsta je bila najznačajniji izvor hrane. Za ostatak svijeta, sve do XVI vijeka, krompir je bio nepoznata kultura. Iz Južne Amerike u Evropu krompir je donio španski osvajač Pizarro 1562. godine. Kao botanički kuriozitet krompir je prvo stigao u Španiju, a odatle se kasnije proširio i u ostale zemlje Evrope. Godinama nakon unošenja krompir je gajen kao ukrasna biljka, sve dok ga Evropljani nijesu prihvatili kao jestivu namirnicu.

Gajenje krompira u Crnoj Gori počinje krajem XVIII vijeka, manje-više kao i u ostalim balkanskim državama. Krompir je u Crnu Goru donio vladika Petar I Petrović Njegoš, najvjerovatnije početkom 1786. godine. Zahvaljujući veoma povoljnim klimatskim i zemljišnim uslovima površine pod krompirom u Crnoj Gori su se brzo širile. Širenjem površina pod krompirom značajno je poboljšan život lokalnog stanovništva, pa je ova kultura, zbog svog ogromnog prehrambenog značaja, vrlo brzo dobila epitet spasonosne hrane. Zbog toga je krompir, za veoma kratko vrijeme, postao vodeća poljoprivredna kultura, a taj status je zadržao i do današnjih dana.

Ključne riječi: istorijat gajenja, genofond krompira, krompir, Crna Gora

Uvod

Malo koja poljoprivredna kultura ima tako fascinantnu istoriju razvoja kao krompir. Krompir je prvi put kultivisan u Južnoj Americi prije 10.000 godina. Prije otkrića Amerike bio je glavna hrana kod Inka u Čileu i Peruu, Maja u Gvatemali i Asteka u Meksiku (Muminović i sar., 2014). Pretpostavlja se da su španski osvajači prvi put vidjeli krompir kada su, u potrazi za zlatom, stigli u Peru 1533. godine. Krompir je u Evropu introdukovan 1562. godine (Ríos i sar., 2007). Iz Španije je 1588. godine prenešen u Italiju, a 1865. godine dospio je i u Englesku. Odatle se krompir širi dalje i ubrzo dospijeva i u ostale evropske zemlje. Bio je potreban skoro čitav jedan vijek i mnogo napora da bi se raširio u kulturi i postao nezamjenjiva namirnica u svakodnevnoj ishrani ljudi.

Na Balkanskom poluostrvu gajenje krompira počinje u XVIII vijeku. Od zemalja bivše Jugoslavije, krompir je prvo unešen u Hrvatsku, 1756. godine (Butorac i Bolf, 2000). U Srbiju krompir dospijeva 1759. godine, i to u Banat za vrijeme njegove kolonizacije od strane Austrije (Milošević, 1998). Kada je krompir stigao u Bosnu i Hercegovinu nije tačno utvrđeno, ali se kao kulturna biljka uzgaja od kraja XVIII vijeka

[1] Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Podgorica, Crna Gora;
[2] Kmetijski inštitut – Ljubljana, Slovenija;
[3] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Srbija;
[4] Centra za razvoj agrara, Bijelo Polje, Crna Gora.

(Muminović i sar., 2014). Krompir je u Crnu Goru donio vladika Petar I Petrović Njegoš 1786. godine (Jovović i sar., 2013).

U ovom radu će biti prikazan istorijat gajenja i diverzitet krompira u Crnoj Gori, kao i aktivnosti koje se sprovode u pravcu očuvanja njegovog genofonda.

Dolazak krompira u Crnu Goru i njegovo širenje u proizvodnji

Prve krtole krompira u Crnu Goru donio je Petar I Petrović Njegoš prije skoro 230. godina. On je te godine, na svom povratku iz Rusije, nabavio u Trstu "dvije kašete krtole" i donio ih na Cetinje. Narodu je kazao da ga je donio iz Rusije, kako bi ubrzao njegovo širenje, ali i da bi Crnogorce još više vezao za pravoslavnu Rusiju, vjekovnu zaštitnicu Crne Gore. Zbog toga je taj krompir nazvan „ruska krtola", a pod tim imenom se i danas gaji u Crnoj Gori (Jovović i sar., 2013).

Krompir je u Crnoj Gori našao veoma povoljne klimatske i zemljišne uslove, ne samo za proizvodnju konzumnog, nego i sjemenskog krompira. I u narednim godinama Vladika Petar I je nastavio sa širenjem sjemena i pri tom učio ljude kako se krompir sadi, njeguje, čuva i koristi u ishrani. Usmeno predanje kaže da je Vladika svake godine dijelio Crnogorcima određeni broj krtola, uz obavezu da dio tog sjemena posade u svojim vrtovima, a dio dadnu svojim komšijama i prijateljima, kako bi se krompir širio u susjedna sela i plemena. Do polovine XIX vijeka gajenje krompira se proširilo na čitavu državu, od primorskih oblasti pa sve do najudaljenijih planinskih naselja.

Nema podataka kojem varijetetu su pripadale prve krtole krompira, donešene 1786. godine, ali ni ostale koje su neprekidno unošene u Crnu Goru tokom dugog perioda gajenja krompira. Stalnim gajenjem u veoma različitim agroekološkim rejonima (od primorskog i ravničarskog područja do samog podnožja najviših planina) krompir se izdiferencirao u rane, srednje rane i kasne odlike (varijetete). Rane odlike su se gajile u Primorju i dolinama rijeka jadranskog sliva, srednje rane na brežuljcima i brdima do 600-700 m.n.v., a kasne u planinskom području (Pavićević, 1991).

Prva inventarizacija krompira u Crnoj Gori izvršena je 50-tih godina prošlog vijeka kojom prilikom je evidentirano 8 lokalnih sorti: pitomi ili ruski krompir, rani bijeli, rani žuti, bijeli kasni, žuti kasni, italijanski, naški krompir i švabica. Neke od ovih sorti uzgajane su na većim površinama i u većem broju proizvodnih rejona, dok su druge gajene u veoma skromnom obimu. Najviše gajena sorta bila je "ruska krtola" (Pavićević, 1991).

U tom periodu krompir je pretežno gajen u brdsko-planinskom rejonu, gdje su noćne temperature prilično niže od dnevnih. U takvim uslovima, zbog slabijeg vegetativnog porasta i manje potrošnje organske materije u procesima disanja, proizvedene krtole su imale veći procenat suve materije, a samim tim i bolji kvalitet. Zbog izvanrednog ukusa zahtjevi za planinskim krompirom su stalno rasli, a uporedo sa tim rasla je i potreba za sadnim materijalom iz planinskih predjela. Tako je u ravničarskom dijelu Crne Gore stvorena praksa sadnje krompira sa krtolama proizvedenim na većim nadmorskim visinama. Proizvodnja krompira je bila veoma ekstenzivna, a cjelokupna njega se sastojala od ručnog prašenja i ogrtanja. Prinosi su bili veoma nestabilni i u zavisnosti od proizvodnog rejona i meteoroloških uslova kretali su se od 5-25 $t.ha^{-1}$.

Zbog nepostojanja istraživačkog rada i odgovarajućeg kadra ovakvo stanje u proizvodnji krompira zadržalo se dugo godina, a u nekim područjima je čak i nazadovalo (Jovović i sar., 2013).

Intenzifikacija proizvodnje krompira u Crnoj Gori

Prva organizovana istraživanja na krompiru obavljena su u u periodu 1975-1980. godine. Tada je kroz brojne mikro i makro oglede proučavan uticaj savremenih sistema gajenja na prinos novih visokorodnih sorti krompira, uglavnom holandskog, njemačkog i češkog porijekla. U istraživanja je bio uključen veliki broj proizvođača koji su na svojim njivama, osim novih sorti krompira, bili dužni da gaje i svoje lokalne sorte, kako bi se sami uvjerili u isplatljivost gajenja novih sorti, ali i primjenu modernih tehnologija (Pavićević, 1981). Ova istraživanja bila su prekretnica za dalji razvoj proizvodnje krompira u Crnoj Gori i dovela su do povećanog interesovanja farmera za novim sortama i tehnologijama. Od velikog broja introdukovanih sorti najveću ekspanziju su doživjele Jaerla, u ravničarskom i Resy, u brdsko-planinskom području. I pored mnoštva stranih, visokoproduktivnih sorti gajenje tradicionalnih kultivara u Crnoj Gori je nastavljeno, naročito u planinskom pordučju države.

Novi značajan datum u proizvodnji krompira bila je 1991. godina, kada u Crnoj Gori počinje gajenje kanadske sorte Kennebec. Niko tada nije mogao ni pretpostaviti da će Kenenbec za samo 4-5 godina osvojiti više od 50% površina pod krompirom, od morske obale do najviših planina. Kako je tada svako želio da gaji ovu sortu, bilo je nemoguće kontrolisati njegovo širenje. U sljedećih 10-tak godina njegovo učešće u ukupnim površinama pod krompirom povećalo se na nevjerovatnih 60% (Jovović i sar., 2013). U tom periodu istraživači Biotehničkog instituta u Podgorici (danas Biotehnički fakultet) započinju obimna sortna i agrotehnička istraživanja na velikom broju lokaliteta, naročito u brdsko-planinskom regionu (Jovović, 2010a i 2010b, Jovović i sar., 2011). Sve ovo vodilo je unapređenju proizvodnje krompira, povećanju kvaliteta i rastu prinosa. Kao rezultat tih aktivnosti Crna Gora danas ima relativno dobro organizovanu proizvodnju krompira (sjemenskog i merkantilnog), zasnovanu na modernom sortimentu, novim tehnologijama, ali i prilično uređenom zakonodavstvu.

Aktivnosti na očuvanju i proučavanju genogonda krompira

Tokom dugog perioda gajenja krompira u Crnoj Gori, pod uticajem lokalnih klimatskih i zemljišnih uslova, ali i specifične tehnologije proizvodnje izdiferencirao se veći broj lokalnih, autohtonih populacija krompira. Sa dolaskom novih selekcija stare sorte krompira su počele da ubrzano isčezavaju iz proizvodnje, ali i sa lokalnih tržišta. Zbog hladnijeg klimata prinosi domaćih kultivara bili su znatno niži u poređenju sa modernim sortama, pa je ova proizvodnja postala i cjenovno nekonkuretna (Bavec i sar., 2014).

Intenzifikacijom poljoprivredne proizvodnje, zasnovanoj na nekontrolisanoj zamjeni sortimenta i novim tehnologijama, izgubljen je značajan dio starih sorti krompira, što je dovelo do ozbiljne erozije genetičke varijabilnosti (Jovović i sar., 2013). U periodu intenzivne introdukcije visokoproduktivnih sorti i novih tehnologija, u

Crnoj Gori počinju i aktivnosti na konzervaciji genetičkih resursa krompira. Da bi se sačuvale sorte koje su se još uvijek zadržale u proizvodnji krenulo se u njihovo detaljno istraživanje i prikupljanje. Cjelokupan posao urađen je u periodu od 2008 do 2010. godine, kada su na velikom broju lokaliteta u Crnoj Gori sakupljene 52 lokalne sorte, a među njima, na sreću, i većina onih koje su u Crnoj Gori gajene prije više od 60 godina. Tokom kolekcionih misija, osim prikupljanja sjemena krompira, bilježeni su i drugi važni podaci: ime, prezime i adresa farmera, geografsku poziciju farme, eventualno podaci o porijeklu kultivara, dužini gajenja na farmi, specifičnim svojstvima ploda, otpornosti prema bolestima i štetočinama, reakciji na stresne situacije (naročito sušu), načinu gajenja, organoleptičkim svojstvima, upotrebi, načinu pripremanja i sl.).

Nedostatak znanja o uskladištenom materijalu predstavlja veoma ozbiljan problem i glavni razlog što se oplemenjivači tako rijetko obraćaju bankama biljnih gena za deponovani biljni materijal. Da bi se povećao obim njihovog korišćenja neophodno je da ovaj materijal bude kvalitetno konzerviran, dokumentovan, opisan, ocijenjen i da posjeduje što više podataka o upotrebnoj vrijednosti (Jovović i Kratovalieva, 2016). Kako bi se crnogorski aksešni što bolje definisali, opisali i klasifikovali u grupe (sa mogućim duplikatima), u toku 2010. i 2011. godine urađena je primarna karakterizacija. Ocjenjivane su karakteristike klice, izdanka, lista, cvijeta, krtole, kao i neke od važnih agronomskih karakteristika. U toku 2014. godine na Poljoprivrednom institutu Slovenije crnogorske sorte krompira su testirane korišćenjem morfološke diferencijacije klica (praćeno je 11 karakteristika) i korišćenjem mikrosateitskih markera (SSR). Za morfološku karakterizaciju korišćeni su UPOV vodiči, a za DNK identifikaciju šest mikrosatelitskih markera. DNK evaluacija cjelokupnog crnogorskog genofonda krompira uz upotrebu 12 mikrosatelita obavljena je u 2015. godine na institutu Nauka i savjet za škotsku poljoprivredu (SASA - Science and Advice for Scottish Agriculture). Rezultati DNK analiza urađenih u Sloveniji (uz upotrebu 6 mikrosatelitskih markera) i Škotskoj (uz upotrebu 12 mikrosatelitskih markera) bili su identični. Na osnovu morfoloških analiza crnogorski aksešeni krompira grupisani su u 16 grupa, dok su molekularni podaci dobijeni DNK markerima potvrdili postojanje 23 grupe. Poređenjem DNK materijala crnogorskih sorti sa bazom sorti krompira koju posjeduje SASA (8400 sorti, odnosno 2000 genotipova) utvrđeno je postojanje 4 nepoznata aksešena, dok svi ostali aksešeni iz Crne Gore imaju status poznate sorte.

DNK analize urađene u Škotskoj pokazale su da aksešeni MNE 00002, MNE 00030, MNE 00173 i MNE 00314, koji se u Crnogorskoj banci gena vode kao "ruska krtola", posjeduju jedinstven genotip, odnosdno da se radi o američkoj sorti Early Rose, stvorenoj 1867. godine. Ovo otkriće potpuno je promijenilo dosadašnju teoriju (vjerovanje) o porijeklu "ruske krtole". Ako je Early Rose stvorena 80 godina nakon što je Vladika Petar I Petrović Njegoš donio prve krtole u Crnu Goru onda se samo po sebi postavlja pitanje - kojoj odlici (varijetetu) je zaista pripadao krompir unešen u Crnu Goru 1786. godine?

Nema sumnje da je i Crna Gora osjetila posljedice velike epidemije plamenjače krompira koja je od 1845. do 1849. godine širom Evrope, a naročito u Irskoj, uništila veliki dio površina pod krompirom, uglavnom zasađenih istom sortom. Nakon tog događaja proizvođači krompira u Evropi počinju da na svojim njivama uzgajaju veći broj sorti, što je za posljedicu imalo i dolazak mnogih novih sorti sa američkog

kontinenta. Kako je u dugoj istoriji gajenja sjeme krompira donošeno u Crnu Goru mnogo puta i sa različitih krajeva svijeta sigurno je da je među njima bila i sorta Early Rose, stvorena 1867. godine u USA.

Uz predpostavku da je i krompir koji je Vladika Petar I donio u Crnu Goru 1786. godine ("ruska krtola") imao crvenu boju pokožice onda je logično da je sorta Early Rose, zbog svega naprijed navedenog, od svog dolaska u Crnu Goru gajena kao "ruska krtola". Na ovan način stavljena je tačka na misteriju zvana "ruska krtola" koja je u Crnoj Gori trajala skoro 230 godina.

Zaključak

Prve krtole krompira u Crnu Goru donio je Petar I Petrović Njegoš 1786. godine. Svome narodu je kazao da ga je donio iz Rusije kako bi ubrzao širenje ove do tada nepoznate kulture, ali i da bi Crnogorce još više vezao za pravoslavnu Rusiju. Zbog toga je taj krompir nazvan „ruska krtola", za koji je narod do dana današnjeg vjerovao da je i zaista donešen iz Rusije.

DNK analize koje su tokom 2014. i 2015. godine urađene u Sloveniji i Škotskoj pokazale su da aksešeni, koji se u Crnogorskoj banci gena vode kao "ruska krtola" (MNE 00002, MNE 00030, MNE 00173 i MNE 00314), posjeduju jedinstven genotip, odnosno da se radi o američkoj sorti Early Rose. Na ovaj način je, poslije skoro 230 godina, naučno utvrđeno porijeklo "ruske krtole".

Literatura

Bavec, Martina, Kovačević, D., Jovović, Z., Zejak, D., Mirecki, Nataša (2014). Poljoprivreda i klimatske promene. Centar za razvoj agrara, Bijelo Polje.

Butorac, I., Bolf, M. (2000). Proizvodnja krumpira. Hrvatski zadružni savez, Zagreb.

Jovović, Z., Kratovalieva, S. (2016): Global Strategies for Sustainable Use of Agricultural Genetic and Indigenous Traditional Knowledge. In Salgotra, R.K. and Gupta, B.B. (Eds): Plant Genetic Resources and Traditional Knowledge for Food Security. Springer, 39-72.

Jovović, Z., Stešević, Danijela, Meglič, V., Dolničar, P. (2013). Old potato varieties in Montenegro/Stare sorte krompira u Crnoj Gori. University of Montenegro, Biotechnical faculty Podgorica.

Jovović, Z., Milošević, D., Dolijanović, Ž., Velimirović, Ana, Poštić, D. (2012). Rezultati ispitivanja novijeg holandskog sortimenta krompira u agroekološkim uslovima Žabljaka. XVII savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, Čačak, Srbija, 19-23.

Jovović, Z., Latinović, N., Dolijanović, Ž. (2011): Uticaj načina đubrenja na masu krtola, broj krtola i prinos krompira. Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd. 72(2): 15-23.

Jovović, Z. (2010a). Ispitivanje produktivnosti holandskih sorti krompira u agroekološkim uslovima sjevera Crne Gore, Prvi internacionalni simpozijum agronoma sa međunarodnim učešćem, Zbornik radova, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 82-89.

Jovović, Z. (2010b). The influence of the tuber size on yield and other productivity features of potatos. Studii şi Cercetări, Biologie, Romania, 18: 33-37.
Milošević D (1998): Bolesti krompira sa osnovama semenarstva. "Draganić" i Institut "Srbija".
Muminović, Š., Karić, Lutvija, Jovović, Z., Žurovec, Jasminka (2014). Krompir. Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.
Pavićević, Lj. (1991): Kratak osvrt na kulturu krompira u Crnoj Gori. Poljoprivreda i šumarstvo, XXXVII, Titograd, 1-2: 93-104.
Pavićević, Lj. (1981). Ogledi sa krompirom u planinskom rejonu Crne Gore 1975-1980. Poljoprivreda i šumarstvo, Titograd, XXVI, 3: 37-51.
Ríos, D., Ghislain, M., Rodríguez, F., Spooner, D.M. (2007): What is the origin of the European potato? Evidence from Canary Island landraces. Crop Science 47: 127–128.

HISTORY OF POTATO GROWING IN MONTENEGRO

Zoran Jovović, Peter Dolničar, Ana Velimirović, Drago Milošević, Milica Bućković, Dejan Zejak

Abstract

Abstract: The beginning of potato growing is associated to Incas. This ancient civilization cultivated potatoes of all shapes, colours and flavours 10,000 years ago in the Andes. For communities that lived in the Andes at that time, these plants were the most important source of food. For the rest of the world, until the XVI century, potato was unknown culture. Spanish conqueror Pizarro brought potatoes from South America to Europe in 1562. As a botanical curiosity, first potatoes arrived to Spain, and were later on spread to other countries of Europe. For many years after introduction, potato was grown as an ornamental plant, until the Europeans accepted it as an edible plant.

Growing of potatoes in Montenegro begins in late eighteenth century, similar as in other Balkan countries. Bishop Petar I Petrović Njegoš brought potatoes in Montenegro probably in early 1786. Due to favourable climatic and soil conditions, the areas planted with potatoes were quickly spread in Montenegro. Expansion of the areas planted with potatoes significantly improved the life of local population, and this culture, due to its enormous importance as a food, quickly got the epithet of "life-saving food". Therefore, potatoes became, for a very short time, the leading agricultural crop and this status is maintained up to the present day.

Key words: history of growing, potato gene pool, potato, Montenegro

IOT SISTEM ZA PRENOS FOTOGRAFIJA U CILJU ODREĐIVANJA FOTOSINTEZE KOD BILJAKA

Dušan Marković[1], Dalibor Tomić[1], Snežana Tanasković[1], Vladeta Stevović[1], Uroš Pešović[2], Siniša Ranđić[2]

Izvod: Primena tehnoloških i naučnih dostignuća u oblasti poljoprivrede otvorila je novu eru za projektovanje i razvoj savremenih uređaja za praćenje zdravstvenog stanja biljaka. U radu je predstavljen model IoT sistema sa uređajima koji snimljenu fotografiju uz pomoć infracrvene kamere prenose do računara na Internetu, pri čemu su IoT uređaji zasnovani na Rasberry Pi platformi uz dodatak odgovarajuće NoIR modul kamere. Korisnici imaju mogućnost pristupiti obrađenim fotografijama preko Interneta na osnovu kojih mogu utvrditi intezitet fotosinteze posmatranih biljaka. IoT uređaje sa odabranom platformom karakteriše niska cena, male dimenzije i jednostavna implementacija na lokalitetima gde postoji pristup Internetu.

Ključne reči: fotosinteza, IoT, Raspberry Pi, infragram

Uvod

Fotosinteza je osnovni proces tokom kog se svetlosna energija apsorbuje i konvertuje u organsku materiju. Veliki značaj za ovaj proces ima postojanje biljnog pigmenta hlorofila, kao posrednika u transformaciji apsorbovane svetlosne energije (Pavlović et al., 2014). Hlorofil a je glavni pigment fotosinteze i sadrže ga sve zelene biljke koje obavljaju fotosintezu. Hlorofili b, c i d su pomoćni (sekundarni) fotosintetički pigmenti. Oni apsorbuju svetlost onih talasnih dužina koje propušta hlorofil a, čime povećavaju efikasnost fotosinteze. Hlorofili apsorbuju svetlost u plavom (430-490 nm) i crvenom (630-760 nm) delu spektra, a zelenu svetlost propuštaju, te otuda imaju zelenu boju. S obzirom da se ceo proces fotosinteze obavlja posredstvom hlorofila, praćenjem njegovog sadržaja u biljkama može se odrediti efikasnost fotosinteze. Rezultati isrtaživanja velikog broja autora ukazuju da je promena sadržaja hlorofila jedan je od najočiglednijih simptoma biljnog stresa (Lichtenhaler, 1996; Nikolić, 1997; Lichtenhaler and Babani, 2004; Pavlović 2005).

Tehnološki i naučni napredak u oblasti poljoprivrede otvorio je novu eru za projektovanje i razvoj savremenih uređaja za praćenje zdravstvenog stanja biljaka. Analiza različitih parametara, koji utiču na zdravlje biljaka uz primenu naprednih uređaja poput „Raspberry Pi and Arduino" integrisan sa različitim tipovima senzora, može biti jako korisna u ovom pogledu (Variyar et al., 2015). Razvoj „infragram" tehnologije stvorio je nove mogućnosti za praćenje sadržaja hlorofila u listu živih biljaka i na taj način praćenje njihove reakcije na određene faktore spoljne sredine. Internet of Things (IoT) predstavlja koncept prema kome objekti u okruženju mogu preko žične ili bežične veze i jedinstvenog adresiranja međusobno razmenjivati

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija (dusan.markovic@kg.ac.rs, dalibort@kg.ac.rs, stanasko@kg.ac.rs, vladeta@kg.ac.rs);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Svetog Save 65, 32000 Čačak, Srbija (pesovic@ftn.kg.ac.rs, rasin@ftn.kg.ac.rs).

informacije i zajednički delovati kako bi kreirali nove aplikacije i servise za korisnike. Zadatak IoT jeste da omogući dostupnost obejekata preko Interneta, tako da su oni uvek povezani - na bilo kom mestu da se nalaze, ako imaju pristup Internetu.

Cilj rada bio je prikaz modela sistema sa IoT uređajem uz dodatak NoIR kamere za dobijanje fotografija na osnovu kojih se može odrediti intezitet fotosinteze biljaka. Sistem podrazumeva slanje fotografija na udaljeni server gde bi se pratilo stanje informacija koje one pružaju, a arhiviranim i novim informacijama korisnici bi mogli da pristupaju preko Interneta.

Model IoT uređaja

IoT predstavlja mrežu fizičkih objekata koji sadrže tehnologiju za komunikaciju i za prikupljanje informacija o stanjima objekata kao i parametrima iz okruženja (Vermesan et al., 2014). IoT objekat predstavlja platformu na kojoj se stiču efikasni bežični protokoli, unapređeni senzori, procesori niske cene i odgovarajući softver koji su omogućili ostvarenje i primenu IoT koncepta. IoT inteligentna mreža povezuje objekte na Internetu u svrhu razmene podataka i komuniciranja preko informacija senzorskih uređaja u saglasnosti sa dogovorenim protokolima (Chen et al., 2014). Autori navode, da se uz pomoć IoT ostvaruju mogućnosti inteligentne identifikacije, lociranja, praćenja, nadgledanja i upravljanja stvarima odnosno objektima. Preko IoT postignut je nastavak Internet zasnovane mreže koja proširuje komunikaciju između ljudi na komunikaciju između fizičkih objekata ili ljudi i fizičkih objekata.

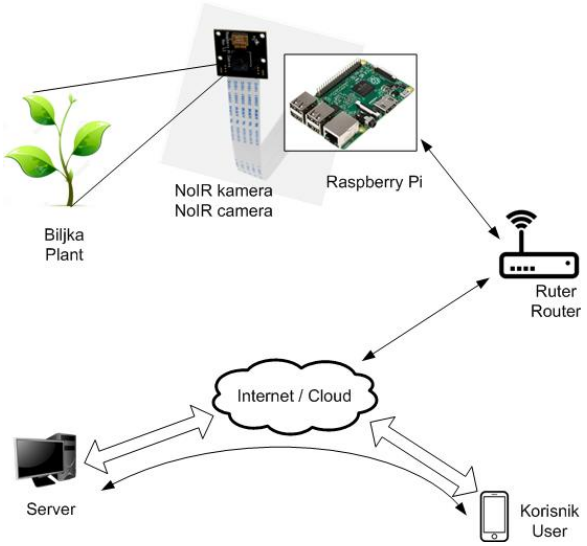
Prema Maksimović et al. (2014) Rasberry Pi u poređenju sa drugim popularnim razvojnim pločama predstavlja, shodno zahtevima, pogodnu platformu za realizaciju računarski podržanih uređaja niske cene sa adekvatnom podrškom za mrežnu komunikaciju i za veliki broj ulaznih i izlaznih periferija. U istraživanjima Polo et al. (2015) predstavljena je senzorska mreža koja može da pokrije velika polja. Senzorski uređaji su raspoređeni tako, da je udaljenost prevelika za njihovu međusobnu komunikaciju. U tu svrhu, za prikupljanje podataka sa statičnih uređaja, dizajniran je mobilni senzorski uređaj koji za kretanje koristi mini letelicu. U ovom slučaju za računarsku podršku odabrana je Rasberry Pi platforma zbog svoje niske cene, male težine i dimenzija na kojem se može pokrenuti kompletna Linux distribucija. Za prenos slike je odabran Rasberry Pi kamera modul.

Prilikom modelovanja IoT uređaja primenjen je Raspberry Pi 2 model koji posedje ARMv7 procesor na kome mogu da se pokrenu Linux distribucije i Windows 10. Platforma takođe poseduje 4 USB porta, Ethernet priključak, HDMI, Kamera inerfejs (CSI), Displej interfejs (DSI), kao i slot za mikro SD karticu (URL1). Raspberry Pi kameru karakteriše 5MP Omnivision 5647 senzor u okviru modula sa fiksnim fokusom. Kamera modul se povezuje sa Raspberry Pi pločom preko 15 pinskog trakastog kabla na namenski 15 pinski MIDI Camera Serial Interface (CSI), koji je posebno dizajniran za povezivanje sa kamerom. Kamera modul je malih dimenzija, 25mm x 20 mm x 9 mm, sa težinom nešto većom od 3g. Kamera ima rezoluciju od 5 megapiksela i u mogućnosti je da pruži statične slike sa 2592 x 1944 piksela. Pored toga podržava video prenos 1080p sa 30fps, 720p sa 60fps i 640x480p sa 60/90 video snimanjem. Modul ne sadrži infracrveni filter što ga čini pogodnim za snimanje infracrvenih fotografija u uslovima sa slabim osvetljenjem (URL2).

U poljoprivredi se infracrvene slike koriste za detekciju vlažnosti, gljivičnih infekcija i drugih stanja useva. Fotografije dobijene uz pomoć senzora, koje sadrže spektar blizu

infracrvenog zračenja, mogu imati primenu kod velikih farmi ili vinograda za procenjivanje zdravstvenog stanja biljaka na većem prostoru. U ovom radu predstavljen je model sistema sa kamerom malih dimenzija - NoIR kamera, koji je zasnovan na Raspberry Pi platformi za snimanje fotografija biljaka na odabranom lokalitetu. Predstavljena NoIR kamera nema infracrveni filter tako da se uz dodatak plavog ili NGB filtera može izmeriti infracrvena svetlost. Na ovaj način snimljena multispektralna fotografija može se procesuirati tako da se na osnovu podataka koje ona sadrži, za svaki piksel izračunava NDVI indeks, shodno čijim vrednostima se formira nova slika gde su oblasti sa izraženom fotosintezom predstavljene kao svetli regioni. NDVI indeks može imati vrednost od -1 do 1 pri čemu zdrave biljke obično imaju NDVI indeks koji se kreće od 0,2 do 0,9 (URL3).

Jedan od načina da se procesuira slika jeste uz pomoć online alata koji je besplatno dostupan na infragram.org. Pored navedenog načina moguća je i manuelna obrada uz pomoć programa Photoshop ili Gimp, zatim uz pomoć PhotoMonitoring dodatka za program ImageJ (Photo Monitoring Plugin), kao i obrada pojedinačnih slika uz pomoć skripte napisane u programskom jeziku Python (URL4).



Slika 1. Prikaz sistema za praćenje fotosinteze u okviru IoT koncepta
Figure 1. IoT Sistem for monitoring photosynthesis

Na slici 1. predstavljen je sistem za paćenje fotosinteze sa IoT uređajem na koji je povezana NoIR kamera. Na kameri je dodat i plavi filter kako bi uz pomoć jedne kamere mogla da se ostvari višespektralna slika iz koje se kasnije može dobiti NDVI slika. Podaci odnosno fotografije se prenose preko lokalne mreže i rutera dalje do udaljenog servera na Internetu. Uređaj ima mogućnost žičnog povezivanja preko Ethernet priključka kao i mogućnost bežičnog povezivanja na WiFi mrežu. Preko javne adrese koja se nalazi na ruteru uz određenu konfiguraciju moguće je prosleđivati zahteve prema uređaju. Uređaj može biti zajedno sa kamerom postavljen u odgovarajuće kućište i može se koristiti u bilo kom okruženju gde postoji pristup Internetu. Sa druge strane prenete fotografije mogu biti

procesuirane na serveru kako bi se dobila NDVI slika kojima korisnici takođe mogu pristupti preko Interneta kao i arhiviranim fotografijama prikupljenim u prethodnom periodu.

Primena infragram tehnologije

Na sadržaj hlorofila u listu biljaka utiču mnogi faktori. Nikolić (1997) navodi nekoliko faktora, kao što su: genetički (sam genotip), morfološki (starost i položaj listova), fiziološki (procesi razlaganja i sinteze hlorofila i njegove distribucije). Značajan uticaj prema Milivojević and Nikolić (1998) i Anderson et al. (1993) ostvaruju i abiotički (herbicidi temperatura, relativna vlažnost, mineralna ishrana, kvalitet svetlosti, ...). To ukazuje da se praćenjem sadržaja hlorofila u listu biljaka može analizirati uticaj navedenih faktora na biljnu proizvodnju, a time i pronaći njigove optimalne vrednosti za intenziviranje procesa fotosinteze u datim uslovima. Navedene analize mogu ukazati, da li je neka agrotehnička mera imala pozitivan ili negativan uticaj na biljke.

Prema Peoples and Koch (1979) nedostak mineralnih hraniva kod lucerke značajno smanjuje fotosintezu i fotorespiraciju, a povećava respiraciju u tamnoj fazi. Pettigrew (2008) i Sawan et al. (2009) ukazuju da nedostatak makroelemenata u ishrani biljaka dovodi do smanjenja intenziteta fotosinteze. Anuradha and Sharma (1995) ukazuju da primena makroelemenata povećava sadržaj hlorofila u listu mnogih biljaka. U manjim koncentracijama mikroelementi pozitivno utiču na povećanjem količine hlorofila i broja hloroplasta po jedinici površine lista (Lipskaya, 1972). Ali, prema Chatterjee and Chatterjee (2005), višak mikroelemenata može dovesti do štetnog dejstva, usled inhibiranja aktivnosti PS2 i smanjenju izvoza fotoasimilativa u tamnoj fazi fotosinteze. Primenom infragram tehnologije moguće je utvrditi granice između korisnih i štetnih količina mikro i makroelemenata u određenim uslovima, čime se može povećati produktivnost proizvodnje.

Primenom infragram tehnologije, takođe se može odrediti i uticaj različitih pH vrednosti supstrata na biljke i utvrditi najoptimalnija vrednost za datu vrstu i sortu u datim uslovima (Variyar et al., 2015). Takođe, autori navode da je na ovaj način moguće praćenje zdravstvenog stanja biljaka na osnovu varijacija u fotosintezi.

Zaključak

U poljoprivredi se „Raspberry Pi and Arduino", „infragram" tehnologije i IoT mogu koristiti za detekciju vlažnosti, gljivičnih infekcija i drugih stanja useva. U radu je predstavljen model IoT sistema za prenos fotografija do računara na Internetu pri čemu su IoT uređaji zasnovani na Rasberry Pi platformi uz dodatak odgovarajuće NoIR modul kamere. Korisnici mogu sa bilo koje lokacije preko Inerneta pristupiti obrađenim fotografijama na osnovu kojih mogu utvrditi intezitet fotosinteze posmatranih biljaka. Odabranu platformu karakteriše niska cena, male dimenzije i jednostavna implementacija na lokalitetima gde postoji pristup Internetu.

Napomena

Rad je realizovan u okviru projekta TR 32043, finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije za period 2011-2016.

Literatura

Anderson D.M., Swanton C.J., Hall J.C., Mersey B.G. (1993). The influence of temperature and relative humidity on the efficacy of glufosinate-ammonium. Weed Research. 33(2): 139-147.

Anuradha K., Sarma P.S. (1995). Effect of moisture stress and applied potassium on yield and biochemical parameters of soybean in vertisols. Journal of Oilseeds Research. 12(2): 275-278.

Chatterjee J., Chatterjee C. (2005). Deterioration of Fruit Quality of Tomato by Excess Cobalt and Its Amelioration. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 36: 1931–1945.

Chen S., Xu H., Liu D., Hu B., Wang H. (2014): A Vision of IoT: Applications, Challenges, and Opportunities With China Perspective. IEEE Internet of Things journal, 1(4): 349-359.

Lichtenhaler (1996). Vegetation stress: An introduction to the stress concept in plants. J. Plant Physiol. 148: 4-14.

Lichtenthaler H.K., Babani F. (2004). Light Adaptation and Senescence of the Photosynthetic Apparatus: Changes in Pigment Composition, Chlorophyll Fluorescence Parameters and Photosynthetic Activity. In Papageorgiu E & G.C. Govindjee (Eds.), Chlorophyll a Fluorescence: A Signature of Photosynthesis. Dordrecht, The Netherlands: Springer. 713-736.

Lipskaya G.A. (1972). Accumulation of chlorophyll in chloroplasts of cucumber leaves under the effect of cobalt and manganese applied separately and together. Biol. Nauki. 15: 90-94.

Maksimović M., Vujović V., Davidović N., Milošević V., Perišić B. (2014). Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints. Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering - IcETRAN 2014, pp. ELI1.6.1-6, Vrnjacka Banja, Serbia.

Milivojević D.B., Nikolić B.R. (1998). Effects of diquat on pigment-protein complexes of thylakoid membranes in soybean and maize plants. Biologia Plantarum. 41(4): 597- 600.

Nikolić B. (1997). Uticaj herbicida metribuzina, linurona i dikvata na sadržaj fotosintetskih pigmenata lista soje (Glycine max. Merr.). Beograd: Biološki fakultet. Magistarski rad (M.Sc. thesis).

Pavlović D., Nikolić B., Đurović S., Waisi H., Anđelković A., Marisavljević D. (2014). Chlorophyll as a measure of plant health: Agroecological aspects. Pestic. Phytomed. 29(1): 21–34.

Pavlović D., Vrbničanin S., Elezović I., Marisavljević D., Božić D. (2005). Fiziološki parametri kao osnova razdvajanja rezistentnih od osetljivih populatija *Chepodium album* L. prema atrazinu. Pesticidi i fitomedicina. 20(4): 241-246.

Peoples T.R., Koch D.W. (1979). Role of Potassium in Carbon Dioxide Assimilation in *Medicago sativa* L., Plant Physiology. 63: 878-881.

Pettigrew W.T. (2008). Physiol. Plant. 133: 670-681.

Polo J., Hornero G., Duijneveld C., García A., Casas O. (2015). Design of a low-cost Wireless Sensor Network with UAV mobile node for agricultural applications. Computers and Electronics in Agriculture, 119: 19-32.

Sawan M.Z., Fahmy H.A., Yousef E.S. (2009). Direct and residual effects of nitrogen fertilization, foliar application of potassium and plant growth retardant on Egyptian

URL1: Raspberry Pi 2. https://www.raspberrypi.org, poslednja poseta: 29.01.2016.

URL2: Raspberry Pi NoIR Camera Board. http://www.modmypi.com/raspberry-pi/camera/raspberry-pi-noir-infrared-camera-board-5mp-1080p-v1.3, poslednja poseta: 29.01.2016.

URL3: Public Lab - Near-Infrared Camera, https://publiclab.org/wiki/near-infrared-camera, poslednja poseta: 30.01.2016.

URL4: Infrapix, https://github.com/p-v-o-s/infrapix, poslednja poseta: 30.01.2016.

Variyar V.V.S., Haridas N., Aswathy C., Soman K.P. (2015). A Low Cost Aquaponics Plant Health Monitoring System Using Infragram Technology and Raspberry Pi. Proceedings of the International Conference on Soft Computing Systems. 397: 909-917.

Vermesan O., Friess P., Guillemin P., Sundmaeker H., Eisenhauer M., Moessner K., Arndt M., Spirito M., Medagliani P., Giaffreda R., Gusmeroli S., Ladid L., Serrano M., Hauswirth M., Baldini G. (2014): Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda. Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment. Vermesan O., Friess P. (eds.), 7-142. Albor, Denmark: River Publishers.

IOT SYSTEM FOR TRANSFER OF PHOTOGRAPHY IN ORDER TO DETERMINE THE PHOTOSYNTHESIS IN PLANTS

Dušan Marković[1], Dalibor Tomić[1], Snežana Tanasković[1], Vladeta Stevović[1], Uroš Pešović[2], Siniša Ranđić[2]

Abstract

The application of technological and scientific achievements in the field of agriculture has opened a new era for the design and development of new tools for monitoring the health of plants. This paper presents an IoT system model with devices that the captured image with an infrared camera transmitted to a computer on the Internet, where IoT devices were based on the Rasberry Pi platform with the addition of appropriate Noir camera module. Users over the Internet could access processed photographs on the basis of which they can determine the intensity of photosynthesis of observed plants. IoT devices with the selected platform is characterized by low price, small size and easy implementation in localities with Internet access.

Key words: photosynthesis, IoT, Raspberry Pi, infragram

[1]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija (dusan.markovic@kg.ac.rs, dalibort@kg.ac.rs, stanasko@kg.ac.rs, vladeta@kg.ac.rs);

[2]University of Kragujevac, Faculty of technical sciences Čačak, Svetog Save 65, 32000 Čačak, Srbija (pesovic@ftn.kg.ac.rs, rasin@ftn.kg.ac.rs).

NOVIJI REZULTATI OPLEMENJIVANJA VOĆAKA U INSTITUTU ZA VOĆARSTVO, ČAČAK

Milan Lukić, Ivana Glišić, Žaklina Karaklajić-Stajić, Nebojša Milošević, Sanja Radičević, Slađana Marić, Marijana Pešaković, Milena Đorđević[1]

Izvod: Institut za voćarstvo, Čačak ima sedamdeset godina dugu tradiciju oplemenjivačkog rada na stvaranju novih sorti kontinentalnih vrsta voćaka. Do sada je kao rezultat kontinuiranog, multidisciplinarnog naučnoistraživačkog rada priznata 41 sorta različitih vrsta voćaka. Pored priznatih sorti, izdvojene su četiri kandidat sorte (tri šljive i jedna breskve) koje su u postupku priznavanja, kao i veliki broj perspektivnih genotipova koji se intenzivno proučavaju. U radu je prikazan pregled najznačajnijih bioloških i proizvodnih osobina 12 novije priznatih sorti jabučastih i koštičavih vrsta voćaka, i to: sedam sorti šljive (Boranka, Timočanka, Zlatka, Nada, Mildora, Krina i Pozna plava), dve sorte kruške (Julijana i Anđelija) i tri sorte višnje (Sofija, Nevena i Iskra).

Ključne reči: oplemenjivanje voćaka, nove sorte, šljiva, kruška, višnja

Uvod

U Institutu za voćarstvo, Čačak se od njegovog osnivanja do danas intenzivno radi na oplemenjivanju jabučastih, koštičavih, jezgrastih i jagodastih vrsta voćaka, sa ciljem stvaranja novih genotipova poboljšanih bioloških i proizvodnih osobina, i njihovog uvođenja u proizvodnju u različitim agroekološkim uslovima.

Odmah po osnivanju 1946. godine, u Institutu za voćarstvo se započelo sa kolekcionisanjem autohtonih i introdukovanih sorti za potrebe stvaranja genofonda za oplemenjivački rad. Na bazi rezultata višegodišnjih ispitivanja pomoloških i drugih značajnih agronomskih osobina, njihovog prenošenja na potomstovo, kao i jasno definisanih oplemenjivačkih ciljeva, izvršen je odabir roditeljskih parova u cilju sprovođenja planske hibridizacije. Metoda planske hibridizacije je primenjivana uz pažljivo modifikovanje različitih faza u skladu sa biološkim osobinama vrsta i sorti, i podrazumevala je: emaskulaciju cvetova na odgovarajućim granama stabala majčinskih sorti, uz njihovu izolaciju radi sprečavanja nekontrolisane polinacije; oprašivanje emaskuliranih cvetova prethodno pripremljenim polenom željene sorte, uz proveru njegove vitalnosti; sakupljanje hibridnih plodova; ekstrakciju, stratifikovanje i setvu hibridnog semena; negu dobijenih sejanaca u staklari, i njihovu sadnju na otvorenom polju. Selekcija najboljih genotipova iz populacija planskih hibrida obavljena je na osnovu rezultata višegodišnjih ispitivanja kvaliteta ploda, rodnosti, otpornosti na nepovoljne biotičke i abiotičke faktore spoljne sredine, kao i drugih značajnih osobina, zavisno od vrste voćaka. Izdvojeni perspektivni hibridi su zatim kalemljeni na odgovarajuće podloge, i sađeni u uporednim ogledima zajedno sa standardnim sortama adekvatnog vremena sazrevanja. Na bazi rezultata višegodišnjih ispitivanja

[1]Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I/9, 32000 Čačak, Republika Srbija (milanmlukic@yahoo.com).

najznačajnijih bioloških i proizvodnih osobina u uporednim ogledima, izdvojeni su elitni hibridi sa najboljom kombinacijom željenih osobina, koji su zatim prijavljivani Komisiji za priznavanje sorti pri sadašnjem Ministarstvu poljoprivrede i zaštite životne sredine RS. Ogledi za priznavanje sorti su zasnivani na dva lokaliteta sa određenim brojem sadnica sorte kandidata i standardne sorte, u skladu sa zakonskom regulativom Republike Srbije.

Pored metode planske hibridizacije, u okviru višedecenijskog oplemenjivačkog rada na stvaranju novih sorti korišćena je i metoda individualne pozitivne selekcije iz prirodnih populacija, kao i metoda indukovanja somatskih mutacija (Ogašanović i sar., 1996; Milenković i sar., 2006). U novije vreme, u okviru programa oplemenjivanja jabuke uvedene su savremene metode molekularne biologije koje omogućavaju odabir roditeljskih sorti, ranu eliminaciju sejanaca nepoželjnih osobina, kombinovanje otpornosti na određeni patogen iz različitih izvora i skraćenje vremena potrebnog za stvaranje novih sorti (Marić i sar., 2005; Lukić i Marić, 2013; Marić i Lukić, 2013).

Kao rezultat kontinuiranog i sistematskog rada na stvaranju novih sorti u Institutu za voćarstvo, do sada su priznate dve sorte jabuke, pet kruške, jedna dunje, petnaest šljive, tri breskve, dve kajsije, dve trešnje, pet višnje, jedna jagode, tri maline, jedna kupine i jedna ribizle. U periodu od 2000. godine, priznato je 12 sorti – sedam šljive, dve kruške i tri višnje, čije su najvažnije biološke i proizvodne osobine prikazane u okviru ovog rada.

Oplemenjivanje šljive (*Prunus domestica* L.)

Rad na stvaranju novih sorti šljive započet je 1959. godine i do sada je priznato 15 sorti. Osam sorti šljive: Čačanska rana, Valerija, Čačanska lepotica, Čačanska najbolja, Jelica, Čačanska rodna, Čačanski šećer i Valjevka priznate su u periodu do 1986. godine. U poslednjih dvanaest godina priznato je sedam novih sorti: Boranka, Timočanka, Zlatka, Nada, Mildora, Krina i Pozna plava. Početni ciljevi u oplemenjivanju šljive bili su definisani potrebom za stvaranjem stonih sorti i sorti kombinovanih osobina (Ogašanović i Plazinić, 1986). U cilju stvaranja otpornih ili tolerantnih sorti na virus šarke šljive (*Plum Pox Virus*), osamdesetih godina prošlog veka u proces planske hibridizacije su uključene sorte koje su se u prethodnim proučavanjima pokazale kao otporne/tolerantne na ovaj patogen, a uz to su se odlikovale i dobrim pomološkim osobinama (Ranković i sar., 1994). Dalje proširenje oplemenjivačkih ciljeva se odvijalo u skladu sa zahtevima intenzivne proizvodnje i prerade i obuhvata: smanjenje bujnosti, rano stupanje u rod, samooplodnost, redovnu i visoku rodnost, veoma rano i rano, kao i pozno i veoma pozno vreme sazrevanja, harmoničan ukus, dobru transportabilnost ploda i njegovu višenamensku upotrebnu vrednost (Paunović i sar., 2011), prilagođenost uslovima umereno-kontinentalne klime i otpornost na prouzrokovače ekonomski najznačajnijih gljivičnih bolesti šljive, kao što su plamenjača – *Polystigma rubrum* Pers. DC, rđa – *Puccinia pruni-spinosae* (Pers.: Pers.) i palež cvetova i mrka trulež plodova – *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey (Milenković i sar., 2006). Prema navodima istih autora sorte šljive sa namenom ploda za sušenje trebalo bi da imaju visok sadržaj rastvorljivih suvih materija (> 20%), i da prilikom sušenju ne pucaju i ne ispuštaju sok.

Boranka (California Blue × Ruth Gerstetter). Priznata je za sortu 2004. godine. Stablo je bujno, oštrih uglova grananja. Cveta gotovo istovremeno sa sortom Rut Gerstteter. Delimično je samoooplodna sorta, redovne rodnosti. Vreme sazrevanja plodova je rano, krajem juna. Stona je sorta. Prosečna masa ploda je 30 g (Milenković i sar., 2006). Boja pokožice ploda je ljubičasto-plava. Mezokarp je žute boje, slatko-nakiselog ukusa sa prosečno 13,55% rastvorljivih suvih materija. Kod ranije ubranih plodova koštica se teže odvaja od mezokarpa. Tolerantna je na virus šarke šljive i pozne prolećne mrazeve (Ogašanović i sar., 2004). Preporučuje se za gajenje na manjim površinama u blizini većih potrošačkih centara.

Timočanka (Stanley × California Blue). Priznata je za sortu 2004. godine. Stablo je izrazito bujno, otvorenih uglova grananja. Cveta približno kada i sorta Čačanska lepotica. Delimično je samoooplodna sorta, promenljive rodnosti (Glišić i sar., 2013). Vreme sazrevanja plodova je srednjerano, početkom avgusta. Stona je sorta. Plodovi su krupni, prosečne mase 60 g, dobre transportabilnosti i odlične sposobnosti čuvanja. Pokožica ploda je tamnoplave boje. Mezokarp je žute boje, izvanrednog ukusa, sa prosečno 16,50% rastvorljivih suvih materija. Koštica se kod nekih plodova teže odvaja od mezokarpa. Tolerantna je na virus šarke šljive i pozne prolećne mrazeve (Ogašanović i sar., 2004). U pojedinim godinama se na plodovima pojavljuje rđasta prevlaka, što umanjuje njihovu tržišnu vrednost (Milenković i sar., 2006).

Zlatka (Zh'olta Butilkovidna × Large Sugar Prune). Priznata je za sortu 2008. godine. Stablo je umereno bujno sa gustom krošnjom. Cveta dva dana posle sorte Čačanska lepotica. Samooplodna je sorta, dobre rodnosti. Vreme sazrevanja plodova je kasno, krajem druge dekade avgusta. Plodovi se mogu koristiti za potrošnju u svežem stanju i za preradu, pre svega u kompot. Prosečna masa ploda je 23,70 g. Boja pokožice ploda je žuta. Mezokarp je žute boje, čvrst, aromatičan, ukusan i sadrži prosečno 15,60% rastvorljivih suvih materija (Glišić i sar., 2011). Koštica je sitna i odvaja se od mezokarpa. Otporna je na virus šarke šljive (Ranković i sar, 1994), a u uslovima prirodnog zaražavanja ispoljava veoma blage simptome karakteristične za prouzrokovače ekonomski najznačajnijih gljivičnih bolesti šljive.

Nada (Stanley × Scoldus). Priznata je za sortu 2012. godine. Stablo se odlikuje umanjenom bujnošću i otvorenim uglovima grananja. Cveta tri dana posle sorte Stanley. Delimično je samooplodna sorta, redovne rodnosti. Vreme sazrevanja plodova je kasno, krajem druge ili početkom treće dekade avgusta. Sorta je kombinovanih osobina. Plodovi se mogu koristiti za potrošnju u svežem stanju, kao i za različite vidove prerade. Odlikuju se veoma atraktivnim izgledom, krupni su, prosečne mase 45 g, tamnoplave boje pokožice sa obilnim pepeljkom. Mezokarp je žute boje, čvrst, aromatičan i ukusan sa prosečno 16,50% rastvorljivih suvih materija. Koštica se u potpunosti odvaja od mezokarpa ploda. Tolerantna je na virus šarke šljive, a u uslovima prirodnog zaražavanja ispoljava veoma blage do blage simptome karakteristične za prouzrokovače ekonomski najznačajnijih gljivičnih bolesti šljive (Glišić, 2015).

Mildora (Large Sugar Prune × Čačanska lepotica). Priznata je za sortu 2004. godine. Stablo je umereno bujno, sa gustom krošnjom, jakog skeleta. Cveta dva do tri dana posle sorte Stanley. Delimično je samoooplodna sorta, umerene do dobre rodnosti, zavisno od lokaliteta i godine. Plodovi sazrevaju kasno, krajem avgusta. Namenjena je prevashodno za sušenje, daje suvu šljivu odličnog kvaliteta, ćilibarne boje (Ogašanović

i sar., 2005). Prosečna masa ploda je oko 30 g. Boja pokožice ploda je crvena. Mezokarp je zlatno-žute boje, izrazito slatkog ukusa, sa prosečno 29,50% rastvorljivih suvih materija. Koštica se odvaja od mezokarpa ploda. Otporna je na virus šarke šljive (Paunović i sar., 2006). Preporučuje se za gajenje u aridnijim lokalitetima, gde nema veće opasnosti od prouzrokovača truleži ploda (*Monilinia* spp.) i poznih prolećnih mrazeva (Milenković i sar., 2006).

Krina (Wangenheims Frühzwetsche × Italian Prune). Priznata je za sortu 2005. godine. Stablo je bujno, otvorenih uglova grananja. Cveta jedan do dva dana posle sorte Čačanska rodna. Samooplodna je sorta, visokog potencijala rodnosti. Odlikuje se kasnim vremenom sazrevanja plodova (kraj avgusta ili početak septembra). Plodovi su pogodni za sušenje i druge vidove prerade. Suva šljiva je krupna, dobrog izgleda i odličnog kvalieta (Milenković i sar., 2006). Oblik ploda je jajast, boja pokožice ploda je ljubičasto plava, a prosečna masa ploda je 27,50 g. Mezokarp je žute boje, čvrst, sočan, slatkog ukusa sa prosečno 22,70% rastvorljivih suvih materij. Koštica je sitna, odlično se odvaja od mezokarpa ploda. Tolerantna je na virus šarke šljive (Ogašanović i sar., 2006).

Pozna plava (Čačanska najbolja × Čačanska najbolja). Priznata je za sortu 2008. godine. Osim u Republici Srbiji, od 2009. godine zaštićena je i na teritoriji Evropske Unije pod imenom Čačak Späthe. Stablo je srednje bujno sa jakim skeletnim granama otvorenih uglova grananja. Cveta nekoliko dana posle sorte Stanley. Delimično je samooplodna sorta, promenljive rodnosti (Đorđević i sar., 2011). Plodovi sazrevaju kasno, početkom septembra (Glišić i sar., 2011). Namena plodova je za potrošnju u svežem stanju, kao i za različite vidove prerade. Odlikuje se sitnim do srednje krupnim plodovima (30 g), tamnoplave boje pokožice sa obilnim pepeljkom, dobre transportabilnosti i odlične sposobnosti čuvanja. Mezokarp je žute boje, čvrst, sočan, slatko-nakiselog ukusa. Sadrži prosečno 23,50% rastvorljivih suvih materija. Otporna je na prouzrokovača paleži cvetova i mrke truleži plodova, a tolerantna na virus šarke šljive (Milenković i sar., 2006).

Oplemenjivanje kruške (*Pyrus communis* L.)

Rad na oplemenjivanju kruške započet je 1950. godine, ukrštanjem najkvalitetnijih sorti iz tog vremena. U početnom periodu ciljevi oplemenjivanja kruške odnosili su se na stvaranje sorti različitog vremena sazrevanja, čiji se plodovi odlikuju boljim privredno-biološkim osobinama (Stančević i Nikolić, 1986). Prema Nikoliću (1998), posebni ciljevi oplemenjivanja kruške su stvaranje kvalitetnih stonih sorti vrlo ranog, ranog i poznog vremena sazrevanja, sklonih partenokarpnom zametanju plodova, obojene pokožice ploda, dobre transportabilnosti. Isti autor navodi i da je kod sorti namenjinih za industrijsku preradu veoma važna čvrstoća i postojanost mesa ploda. Danas su glavni ciljevi oplemenjivanja kruške stvaranje sorti različitog vremena sazrevanja (vrlo ranih i zimskih sorti), koje se odlikuju dobrom rodnošću, zadovoljavajućim kvalitetom, oblikom i krupnoćom ploda, otpornošću na prouzrokovače bolesti, i to pre svega na *Venturia pirina* Aderh., prouzrokovača čađave krastavosti i *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., prouzrokovača bakteriozne plamenjače (Milenković i sar., 2006). Poželjne osobine novih sorti kruške su i krem bela

boja mezokarpa ploda, njegova sitnozrnasta struktura, kao i relativno mala semena kućica u odnosu na plod (Milatović, 2009). Stvaranje sorti crvene boje pokožice ploda predstavlja poseban pravac u oplemenjivanju kruške (Milenković i sar., 2006). U Institutu za voćarstvo, Čačak su u ranijem periodu priznate sorte Šampionka, Junsko zlato i Trevlek, dok su novopriznate sorte Julijana i Anđelija.

Julijana (Butira Precoce Morettini × Junsko zlato). Priznata je za sortu 2014. godine. Stablo je bujno sa skeletnim granama oštrih uglova grananja. Cveta tri do četiri dana posle sorte Junsko zlato. Karakteriše se redovnom rodnošću. Vreme sazrevanja plodova je prva dekada jula, prosečno pet dana posle sorte Junsko zlato. Plod se odlikuje veoma atraktivnim izgledom (Nikolić i Mitrović, 2009), srednje je krupnoće (prosečne mase 87 g), pravilne kruškolike forme, tanke, glatke i sjajne pokožice, sa zelenom osnovnom i jarko crvenom dopunskom bojom sa sunčane strane. Meso ploda je krem bele boje, sitnozrnaste strukture, sočno, slatkog ukusa. Sadrži prosečno 11,70% rastvorljivih suvih materija (Karaklajić-Stajić i sar., 2014). Preporučuje se za gajenje u komercijalnim zasadima kruške, kao stona sorta veoma ranog vremena sazrevanja.

Anđelija (Starkrimson × Coloree de Juillet). Priznata je za sortu 2014. godine. Stablo je srednje bujno, razgranate i otvorene kune. Cveta tokom druge dekade aprila, kada i sorta Starkrimson. Rano prorodi, a zatim redovno i obilno rađa. Vrema sazrevanja plodova je druga dekada avgusta, prosečno četiri dana pre sorte Starkrimson. Plodovi su krupni (prosečne mase 182 g), atraktivnog izgleda (Stančević i Nikolić, 1986), pravilnog kruškolikog oblika, tamnocrvene osnovne boje pokožice, koja u punoj zrelosti prelazi u karmin crvenu. Meso ploda je krem bele boje, fine strukture, sočno. Sadrži prosečno 13,70% rastvorljivih suvih materija. Na osnovu izvanrednog ukusa i arome ploda, može se uporediti sa sortom William's Bon Chrétien. Preporučuje se za gajenje u komercijalnim zasadima kruške kao stona sorta.

Oplemenjivanje višnje (*Prunus cerasus* L.)

Rad na oplemenjivanju obične višnje je započet 1960. godine. Glavni ciljevi ovog rada su stvaranje samooplodnih sorti različitog vremena sazrevanja ploda, visoke rodnosti, krupnih i kvalitetnih plodova tamno obojenog ili bezbojnog soka koji ne curi pri odvajanju od peteljke, pogodnih za mehanizovanu berbu, svežu potrošnju, kao i za smrzavanje i različite vidove prerade (Budan i sar., 2013). Radičević i Cerović (2015) navode da je posebna pažnja posvećena stvaranju sorti otpornih na prouzrokovače pegavosti lista (*Blumeriella jaapii* (Rehm.) v. Arx.) i monilioze (*Monillinia* spp.). U Institutu za voćarstvo u Čačku su u ranijem periodu priznate sorte Čačanski rubin i Šumadinka, a novopriznate sorte su Sofija, Nevena i Iskra.

Sofija (Čačanski rubin × Heimanns Konserven Weichsel). Priznata je za sortu 2015. godine. Stablo je umerene bujnosti, sa karakterističnim povijenim granama. Cvetanje je srednje rano. Plodovi sazrevaju tokom druge dekade juna, izražene su krupnoće (prosečne mase 7–8 g), zaobljenog oblika sa slabo izraženim šavom. Mezokarp je crvene boje, slatko-nakiselog ukusa, odličnog kvaliteta. Sadrži prosečno 14,72% rastvorljivih suvih materija (Radičević i Cerović, 2015). Sok je crvene boje. Koštica je sitna, a peteljka izrazito duga, tanka, lako se odvaja od ploda, bez curenja

soka. Odlikuje se visokim stepenom poljske otpornosti na prouzrokovača pegavosti lista (Radičević i sar., 2010).

Nevena (Köröser Weichsel × Heimanns Konserven Weichsel). Priznata je za sortu 2015. godine. Stablo je slabo do srednje bujno, pendulaste forme i razgranate krošnje, redovne i visoke rodnosti. Cvetanje je srednje rano. Plodovi sazrevaju u trećoj dekadi juna. Plodovi su vrlo krupni, prosečne mase 7,20 g (Radičević i sar., 2010), bubrežastog oblika, tamnocrvene boje pokožice. Mezokarp je tamnocrvene boje, sočan, kiselkastog ukusa, prijatne arome. Sadrži prosečno 15,75% rastvorljivih suvih materija (Radičević i Cerović, 2015). Sok je intenzivno obojen. Koštica je srednje krupna, a peteljka kratka do srednje duga, lako se odvaja, bez curenja soka. Tolerantna je na prouzrokovača pegavosti lista (Radičević i sar., 2010).

Iskra (Köröser Weichsel × Heimanns Rubin). Priznata je za sortu 2015. godine. Stablo je srednje bujno, poluuspravnog habitusa, odlične rodnosti. Cveta srednje rano, krajem druge dekade aprila. Vreme sazrevanja plodova je treća dekada juna. Plodovi su krupni do vrlo krupni, prosečne mase 7–7,5 g (Radičević i sar., 2010; Radičević i Cerović, 2015), spljošteno-loptastog oblika, svetlocrvene boje pokožice i soka ploda. Mezokarp je beličaste boje, prozračan, slatko-nakiselog ukusa, prijatne arome i odličnog kvaliteta. Sadrži prosečno 14,77% rastvorljivih suvih materija (Radičević i Cerović, 2015), iako ranija istraživanja ukazuju i na njihov znatno veći sadržaj u plodovima sorte Iskra (Radičević i sar., 2010). Koštica je sitna i lako se odvaja od mezokarpa bez curenja soka, a peteljka srednje duga. Tolerantna je na prouzrokovača pegavosti lista (Radičević i sar., 2010).

Zaključak

Početni materijal, jasno definisani ciljevi oplemenjivanja, kao i konvencionalne i savremene metode rada su neodvojivi segmenti oplemenjivačkih programa kontinentalnih vrsta voćaka. Dosadašnji rezultati oplemenjivanja, odnosno priznate i kandidat sorte, izdvojene perspektivne selekcije i populacije hibridnih sejanaca, kao i primena molekularnih markera u genotipizaciji, izboru i analizi, kako roditeljskih sorti, tako i dobijenih sejanaca i selekcija, omogućiće kontinuitet u radu na stvaranju novih sorti kontinentalnih vrsta voćaka u Institutu za voćarstvo, Čačak.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR–31064: „Stvaranje i očuvanje genetičkog potencijala kontinentalnih vrsta voćaka" finansiranog sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Budan S., Zhivondov A., Radičević S. (2013). Recent achieveiments in cherries breeding in some Balkan countries. Acta Horticulturae, 981, 83–90.

Đorđević M., Cerović R., Radičević S., Milošević N., Glišić I.S. (2011). Ispitivanje samooplodnosti sorte šljive 'Pozna plava'. Program i knjiga apstrakata II simpozijuma o šljivi sa međunarodnim učešćem, Čačak, Republika Srbija, 46–47.

Glišić I., Glišić I.S., Mitrović M., Milošević T. (2013). Biološko-pomološke i proizvodne osobine sorte šljive Timočanka. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 19 (5), 29–38.

Glišić I.S. (2015). Biološko-pomološke osobine perspektivnih genotipova šljive (*Prunus domestica* L.) stvorenih u Institutu za voćarstvo u Čačku. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1–196.

Glišić I.S., Karaklajić-Stajić Ž., Mitrović O. (2011). Fenološko-pomološke osobine i organoleptička ocena ploda novih sorti šljive 'Zlatka' i 'Pozna plava' u agroekološkim uslovima Čačaka. Voćarstvo, 45 (173/174), 15–22.

Karaklajić-Stajić Ž., Glišić I.S., Marić S., Lukić M., Mitrović O. (2014). Julijana – nova sorta kruške stvorena u Institutu za voćarstvo u Čačku. Voćarstvo, 48 (187/188), 73–79.

Lukić M., Marić S. (2013). Fruit Research Institute apple breeding programme: past, present and future. Acta Horticulture, 981, 79–82.

Marić S., Bošković R., Tešović Ž., Lukić M. (2005). Genetical polymorphism of ACC synthase and ACC oxidase in apple selections bred in Čačak. Genetika, 37 (3), 225–235.

Marić S., Lukić M. (2013). Determination of *ETR1* genotypes in promising apple selections developed at Fruit Research Institute – Čačak. Genetika, 45 (1), 189–196.

Milatović D. (2009). Dostignuća u oplemenjivanju kruške i dunje u svetu. Zbornik radova II savetovanja „Inovacije u voćarstvu", Milatović D. (ed.), 25−38. Beograd, Republika Srbija: Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Katedra za voćarstvo.

Milenković S., Ružić Đ., Cerović R., Ogašanović D., Tešović Ž., Mitrović M., Paunović S., Plazinić R., Marić S., Lukić M., Radičević S., Leposavić A., Milinković V., Weber C. (2006). Sorte voćaka stvorene u Institutu za voćarstvo – Čačak i Nove sorte maline i kupine za tržište svežih plodova i prerađevina, Milenković S., Ružić Đ. (eds.), 1−182 Beograd, Republika Srbija: Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA.

Nikolić M. (1998). Pear research and production in Yugoslavia. Acta Horticulturae, 475, 85−89.

Nikolić M., Mitrović M. (2009). Biološko-pomološke osobine perspektivnih hibrida kruške. Zbornik radova II savetovanja „Inovacije u voćarstvu", Milatović D. (ed.), 123−128. Beograd, Republika Srbija: Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Katedra za voćarstvo.

Ogašanović D., Plazinić R. (1986). Oplemenjivanje šljive i osobine novostvorenih sorti i hibrida. Zbornik sa jugoslovenskog simpozijuma o selekciji i oplemenjivanju voćaka, Stančević A. (ed.), 45–55. Čačak, SFRJ: Institut za voćatstvo – Čačak.

Ogašanović D., Ranković M., Nikolić M., Mitrović M., Stamenković S., Tešović Ž., Stanisavljević M., Papić V., Garić R., Plazinić R. (1996). Nove sorte voćaka stvorene u Čačku, Jevtić S. (ed.), 1–214. Beograd, Republika Srbija: Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA.

Ogašanović D., Plazinić R., Ranković M., Stamenković S., Milinković V. (2004). Pomological properties of new plum cultivars bred in Čačak. Book of Abstracts of the 8th International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology, Lofthus, Norway, 38.

Ogašanović D., Ranković M., Paunović S., Mitrović O., Stamenković S. (2005). Mildora – nova sorta šljive za sušenje. Voćarstvo, 39 (153), 49–55.

Ogašanović D., Milenković S., Paunović S. (2006). Performance of Krina plum cultivar. Book of Abstracts of 27th International Horticultural Congress & Exhibition, Seoul, Korea, 10.

Paunović S., Jevremović D., Ranković M. (2006). Reakcija nove sorte Mildora na različite sojeve virusa šarke. Voćarstvo, 40 (155), 209–217.

Paunović S., Cerović R., Glišić I.S., Đorđević M., Milošević N. (2011). Nove sorte i perspektivni hibridi šljive stvoreni u Institutu za voćarstvo – Čačak. Program i knjiga apstrakata II simpozijuma o šljivi Srbije sa međunarodnim učešćem, Čačak, Republika Srbija, 24–25.

Radičević S., Cerović R., Glišić I.S., Karakaljić-Stajić Ž. (2010). Promising sour cherry hybrids (*Prunus cerasus* L.) developed at Fruit Research Institute – Čačak. Genetika, 42 (2), 299–306.

Radičević S., Cerović R. (2015). Nove sorte višnje (*Prunus cerasus* L.) stvorene u Institutu za voćarstvo u Čačku. Voćarstvo, 49 (191/192), 115−121.

Ranković M., Ogašanović D., Paunović S. (1994). Breeding of plum cultivars resistant to sharka (*Plum pox*) disease. Acta Horticulturae, 359, 69–74.

Stančević A., Nikolić M. (1986). Oplemenjivanje kruške i osobine priznatih sorti i odabranih hibrida. Zbornik sa jugoslovenskog simpozijuma o selekciji i oplemenjivanju voćaka, Stančević A. (ed.), 35−44. Čačak, SFRJ: Institut za voćatstvo – Čačak.

NEWLY RESULTS OF FRUIT BREEDING AT THE FRUIT RESEARCH INSTITUTE ČAČAK

Milan Lukić, Ivana Glišić, Žaklina Karaklajić-Stajić, Nebojša Milošević, Sanja Radičević, Slađana Marić, Marijana Pešaković, Milena Đorđević[1]

Abstract

Abstract: The Fruit Research Institute Čačak has seventy years long tradition in breeding of continental fruit species. The continual multi-disciplinary scientific and research work conducted so far has resulted in the releasing of 41 different cultivars. In addition to the named and released cultivars, for promising candidate cultivars have been selected (three plums and one peach) and entered for releasing, while there is also a large number of promising genotypes that are currently under intense evaluation. The paper presents an overview of the most significant biological and productive characteristic of the 12 new cultivars of pome and stone fruits, including seven plum cultivars (Boranka, Timočanka, Zlatka, Nada, Mildora, Krina and Pozna plava), two pear cultivars (Julijana and Anđelija) and three sour cherry cultivars (Sofija, Nevena and Iskra).

Key words: fruit breeding, new cultivars, plum, pear, sour cherry

[1]Fruit Research Institute, Čačak, Kralja Petra I/9, 32000 Čačak, Republic of Serbia (milanmlukic@yahoo.com).

POMOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE SORTI CRNE RIBIZLE (*RIBES NIGRUM* L.) U AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA ČAČKA

Svetlana M. Paunović[1], Mihailo Nikolić[2], Rade Miletić[3]

Izvod: U eksperimentu su tokom trogodišnjeg perioda istraživanja proučavane pomološke i proizvodne osobine sorti crne ribizle **(***Ribes nigrum* L.) u agroekološkim uslovima Čačka. Eksperimentalna proučavanja obavljena su u periodu od 2012. do 2014. godine, u oglednom zasadu crne ribizle, u Instituta za voćarstvo, Čačak. Istraživanjima je obuhvaćeno šest sorti crne ribizle: Ben lomond, Ben sarek, Titanija, Čačanska crna, Tisel i Tiben. Ispitivane sorte su ispoljile značajne razlike u pogledu pomoloških i proizvodnih osobina. Najveća zapremina žbuna zabeležena je kod sorti Čačanska crna i Ben lomond, a najmanja kod sorte Ben sarek. Sa druge strane, sorta Ben sarek se odlikovala najvećom masom bobica i masom grozda. Velika masa grozda zabeležena je i kod sorti Čačanska crna i Titanija. Sorte Tiben i Titanija izdvojile su se po visokim prinosima u poređenju sa ostalim ispitivanim sortama. Najveći sadržaj rastvorljive suve materije utvrđen je kod sorti Tiben i Tisel, sadržaj ukupnih šećera kod sorte Titanija, dok je najveći sadržaj ukupnih kiselina registrovan kod sorte Tisel.

Ključne reči: crna ribizla (*Ribes nigrum* L.), pomološke osobine, kvalitet ploda

Uvod

Ribizla (*Ribes sp.*) je jagodasta vrsta voćaka visoke hranljive vrednosti. U svetskim razmerama po obimu proizvodnje nalazi se na drugom mestu, odmah iza jagode. U Srbiji crna ribizla se najčešće gaji na okućnicama u vidu pojedinačnih žbunova, dok se u veoma malom obimu gaji u proizvodnim zasadima. Trenutna proizvodnja ribizle je deficitarna i ne zadovoljava domaće potrebe. Sedamdesetih godina dvadesetog veka ribizla je komercijalno gajena na područjima Požege, Arilja i Guče, a u manjoj meri u okolini Čačka, Valjeva, Kosjerića i na Vlasini. Nakon tog perioda, površine pod ribizlom se naglo smanjuju zbog uvođenja u komercijalnu proizvodnju sorti neproverenih bioloških i pomoloških osobina (Stanisavljević i sar., 1999). Srbija se nalazi među poslednjim zemljama u Evropi i svetu po proizvodnji ribizle, sa zanemarljivim prinosom od 100 do 150 t (Nikolić i Milivojević, 2010). Poslednjih godina intenzivira se podizanje novih zasada crne i crvene ribizle. Procenjuje se da površine pod ribizlom iznose između 70 i 80 ha, najviše u Zapadnoj i Južnoj Srbiji. Nikolić i sar. (2005) ističu važnost introdukcije novih, visoko produktivnih sorti koje bi omogućile ostvarivanje rentabilne proizvodnje uz konstantno prilagođavanje zahtevima tržišta.

Iz tog razloga, cilj istraživanja bio je praćene pomoloških i proizvodnih osobina sorti crne ribizle (*Ribes nigrum* L.) u agroekološkim uslovima Čačka.

[1]Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija (svetlana23869@gmail.com);
[2]Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11081 Zemun-Beograd, Srbija;
[3]Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija.

Materijal i metode rada

Eksperimentalna proučavanja obavljena su u zasadu crne ribizle u Institutu za voćarstvo, Čačak u periodu od 2012. do 2014. godine. Zasad crne ribizle podignut je u proleće 2011. godine, dvogodišnjim sadnicama, na površini od 0,13 ha. Crna ribizla je gajena u formi žbuna, sa međurednim rastojanjem od 3 m i rastojanjem u redu od 1 m. Ogled je postavljen po randomiziranom blok sistemu i obuhvatao je šest sorti u tri ponavljanja, sa tri načina održavanja zemljišta, što je ukupno iznosilo 270 žbunova crne ribizle. Istraživanjima je obuhvaćeno šest sorti crne ribizle: Ben lomond, Ben sarek, Čačanska crna, Titanija, Tisel i Tiben. Tokom izvođenja ogleda u zasadu su sprovedene standardne agrotehničke i pomotehničke mere, sa primenom sistema za navodnjavanje kap po kap. U periodu praćenja ogleda od 2012. do 2014. godine prosek srednjih godišnjih temperatura vazduha iznosio je 13,1^{o}C, a prosečna temperatura vazduha za vegetacioni period 18,9^{o}C, dok je prosečna količina padavina za godine ispitivanja iznosila 641,6 mm m^{-2}, a tokom vegetacionog perioda 423,0 mm m^{-2}. Proučavanje pomoloških i proizvodnih osobina ispitivanih sorti crne ribizle vršeno je praćenjem sledećih parametara: 1. zapremina žbuna; 2. masa bobica; 3. masa grozda; 4. prinos po žbunu; 5. prinos po jedinici površine; 6. sadržaj rastvorljive suve materije; 7. sadržaj ukupnih šećera i 8. sadržaj ukupnih kiselina.

Zapremina žbuna izračunata je na osnovu formule za izračunavanje zapremine zarubljene kupe:

$$V = \frac{\pi \times H}{3} \times \left(R^2 + R \times r + r^2\right)$$

H - visina žbuna (*m*)
R - polovina širine žbuna pri vrhu (m)
r - polovina širine žbuna pri osnovi (m)

Prinos po žbunu određen je merenjem težine ubranih plodova uz pomoć elektronske vage ACS System Electronic Scale, dok je prinos po jedinici površine određen računskim putem kao proizvod prinosa po žbunu i broja žbunova po hektaru. Merenje mase grozda i mase bobica obavljeno je na tehničkoj vagi „Mettler" preciznosti 0,01 g.

Od hemijskih osobina plodova, različitim instrumentalnim metodama, proučavani su: 1. Sadržaj rastvorljive suve materije - određen pomoću digitalnog refraktometra („Kruss", Germany); 2. Sadržaj ukupnih šećera - određen metodom po Loof-Schoorlu (Egan et al., 1981) i 3. Sadržaj ukupnih kiselina - određen metodom neutralizacije sa NaOH.

Eksperimentalni podaci trogodišnjih istraživanja statistički su obrađeni primenom Fisher - ovog modela analize varijanse dvofaktorijalnog ogleda - ANOVA. Značajnost razlika između srednjih vrednosti ispitivanih faktora, kao i interakcijske sredine utvrđena je korišćenjem LSD testa sa pragom značajnosti $P \leq 0,01$ i $P \leq 0,05$. Rezultati su prikazani tabelarno.

Rezultati istraživanja i diskusija

Analiza varijanse (F-test) je pokazala da postoje visoko značajne razlike u ispitivanim parametrima pomoloških osobina između sorti i godina. Ispoljeni su i interakcijski odnosi sorta x godina (Tabela 1).

Tabela 1. Pomološke osobine sorti crne ribizle
Table 1. Pomological properties of black currant cultivars

Sorta/Godina *Cultivar/ Year*		Zapremina žbuna/*Bush volume* (m^3)	Masa bobica/ *Berry weight* (*g*)	Masa grozda/*Cluster weight* (*g*)	Prinos po žbunu/*Yield per bush* (*kg*)	Prinos po ha/ *Yield per unit area* (*kg*)
Sorta/*Cultivar* (A)	'Ben Lomond'	1,53±0,19 a	0,90±0,02 d	5,92±0,13 b	1,25±0,13 e	4185,16±0,43e
	'Ben Sarek'	0,44±0,05 d	1,58±0,07 a	8,20±0,39 a	1,58±0,12 d	5265,74±0,40d
	'Titania'	0,76±0,10 c	1,07±0,01 b	8,05±0,14 a	1,83±0,17 ab	6091,83±0,58ab
	'Čačanska Crna'	1,54±0,18 a	0,99±0,01c	8,28±0,18 a	1,74±0,23 c	5801,29±0,77 c
	'Tisel'	0,91±0,09 b	1,01±0,01 c	5,61±0,16 c	1,78±0,20 bc	5939,55±0,67 bc
	'Tiben'	0,85±0,10 bc	1,02±0,01 c	5,04±0,13 d	1,95±0,20 a	6497,95±0,67 a
Godina/*Year* (B)	2012	0,45±0,02 c	1,15±0,05 a	7,02±0,28 a	0,59±0,04 c	1973,98±0,14 c
	2013	0,92±0,06 b	1,01±0,01 b	6,51±0,16 b	2,06±0,07 b	6858,33±0,24 b
	2014	1,65±0,12 a	1,13±0,04 a	7,01±0,24 a	2,42±0,09 a	8058,44±0,31 a
ANOVA						
Sorta/*Cultivar*(A)		**	**	**	**	**
Godina/*Year* (B)		**	**	**	**	**
A x B		**	**	**	**	**

- Srednje vrednosti u kolonama za sorte i godine označene različitim slovima značajno se razlikuju na nivou P≤0,01 i P≤0,05 na osnovu LSD-testa i rezultata ANOVA (F-test).
- *Means followed by different letters within the cultivar, treatment and year columns are significantly different at P≤0.01 and P≤0.05 according to LSD test and ANOVA (F-test) results*

Tokom trogodišnjeg perioda ispitivanja najveća prosečna zapreminu žbuna zabeležena je kod sorti Čačanska crna (1,54 m^3) i Ben lomond (1,53 m^3), a najmanja kod sorte Ben sarek (0,44 m^3). Razlika između sorti sa najvećom i najmanjom zapreminom žbuna iznosila je prosečno 1,09 m^3, dok je razlika između svih ispitivanih sorti iznosila 0,52 m^3.

Najveća zapremina žbuna zabeležena je u 2014. godini (1,65 m^3), a najmanja u 2012. godini (0,45 m^3). Prosečna razlika u zapremini žbuna između 2012. i 2014. godine iznosila je 1,20 m^3, dok je prosečna razlika između svih godina ispitivanja iznosila 0,79 m^3.

Na osnovu međunarodnog deskriptora za crnu ribizlu (UPOV, 2009) ispitivane sorte su prema zapremini žbuna podeljene u dve grupe: 1. srednje bujne sorte (zapremina žbuna od 0,3 do 0,5 m^3): Ben sarek i 2. vrlo bujne sorte (zapremina žbuna veća od 0,7 m^3): Ben lomond, Titanija, Čačanska crna, Tisel, Tiben.

Među ispitivanim sortama najveću masu bobica imala je sorta Ben sarek (1,58 g), a najmanju sorta Ben lomond (0,90 g). U pogledu mase grozda, najveća masa grozda zabeležena je kod sorti Čačanska crna (8,28 g), Ben sarek (8,20 g) i Titanija (8,05 g), a najmanja kod sorte Tiben (5,04 g). Posmatrano po godinama, nije zabeležena značajna razlika u masi bobica i masi grozda između 2012. i 2014. godine, dok su najmanje vrednosti konstatovane u 2013. godini.

Na osnovu međunarodnog deskriptora za crnu ribizlu (UPOV, 2009) ispitivane sorte su prema masi bobica podeljene u tri grupe: 1. sorte sa sitnom bobicom (<1,0 g): Ben lomond, Čačanska crna; 2. sorte sa srednje krupnom bobicom (1,0-1,25 g): Titanija, Tisel, Tiben i 3. sorte sa vrlo krupnom bobicom (>1,50 g): Ben sarek.

Sorte su se međusobno razlikovale po visini ostvarenog prinosa. Najveći prosečni prinos po žbunu (1,95 kg/žbunu) i jedinici površine (6497,95 kg/ha) zabeležen je kod sorte Tiben, a najmanji kod sorte Ben lomond (1,25 kg/žbunu, tj. 4185,16 kg/ha). Razlika u prinosima između sorti Tiben i Ben lomond iznosila je 0,69 kg/žbunu, odnosno 2312,79 kg/ha. Prinos po žbunu i jedinici površine kod svih ispitivanih sorti bio je najveći u 2014. godini, a najmanji u 2012. godini. Prosečna razlika u prinosima između 2012. i 2014. godine iznosila je 1,82 kg/žbunu, odnosno 1356,84 kg/ha.

Analiza varijanse (F-test) je pokazala da postoje visoko značajne razlike u ispitivanim parametrima proizvodnih osobina između sorti i godina. Interakcijski odnosi sorta x godina nisu ispoljeni (Tabela 2).

Tabela 2. Proizvodne osobine sorti crne ribizle
Table 2. Production properties of black currant cultivars

Sorta/Godina *Cultivar/ Year*		Rastvorljive suve materije/*Soluble solids content (%)*	Ukupni šećeri/ *Total sugar (%)*	Ukupne kiseline/ *Total acids(%)*
Sorta/*Cultivar* (A)	'Ben Lomond'	14,8±0,08 c	9,18±0,06 d	2,48±0,13 c
	'Ben Sarek'	14,6±0,11 d	9,94±0,07 c	2,63±0,07 b
	'Titania'	15,4±0,15 b	14,1±0,15 a	2,42±0,16 d
	'Čačanska Crna'	14,8±0,07 c	13,0±0,29 b	2,49±0,10 c
	'Tisel'	16,1±0,11 a	8,97±0,05 e	2,77±0,07 a
	'Tiben'	16,1±0,15 a	8,99±0,11 e	2,37±0,15 e
Godina/*Year* (B)	2012	15,8±0,12 a	11,3±0,33 a	1,73±0,05 c
	2013	15,3±0,09 b	10,8±0,30 b	2,86±0,02 b
	2014	14,9±0,10 c	9,93±0,23 c	3,00±0,01 a
ANOVA				
Sorta/*Cultivar*(A)		**	**	**
Godina/*Year* (B)		**	**	**
A x B		nz	nz	nz

- Srednje vrednosti u kolonama za sorte i godine označene različitim slovima značajno se razlikuju na nivou P≤0,01 i P≤0,05 na osnovu LSD-testa i rezultata ANOVA (F-test).
- *Means followed by different letters within the cultivar, treatment and year columns are significantly different at P≤0.01 and P≤0.05 according to LSD test and ANOVA (F-test) results*

Najveći i identičan sadržaj rastvorljive suve materije utvrđen je kod sorti Tiben i Tisel (16,1%), a najmanji kod sorte Ben sarek (14,6%). U pogledu ukupnih šećera, najveći sadržaj konstantovan je kod sorte Titanija (14,1%), a najmanji kod sorti Tisel (8,97%) i Tiben (8,99%), dok je najveći sadržaj ukupnih kiselina registrovan kod sorte Tisel (2,77%), a najmanji kod sorte Tiben (2,37%). U 2012. godini zabeležen je najveći sadržaj rastvorljive suve materije i ukupnih šećera, a najmanji u 2014. godini. Kod sadržaja ukupnih kiselina

bilo je obrnuto, odnosno najveći sadržaj ukupnih kiselina registrovan je u 2014. godini, a najmanji u 2012. godini.

Analizirajući dobijene rezultate može se konstatovati da je zabeležena zapremina žbuna kod ispitivanih sorti u ogledu značajno niža u poređenju sa rezultatima Pluta et al. (2008). Nikolić i Milivojević (2010) ističu da se sorta Tisel odlikuje žbunom srednje bujnosti, dok Pedersen (2010) navodi da sorta Tiben ima žbun snažnog porasta. Djordjević (2012) je proučavane sorte crne ribizle prema zapremini žbuna svrstao u grupe slabo bujnih sorti (Ben sarek), srednje bujnih (Titaniju) i bujnih sorti (Ben lomond, Čačansku crnu). Podela koja je izvršena u ogledu na osnovu dobijenih rezultata nije uporediva sa podelom pomenutog autora. Nastale razlike se mogu tumačiti klimatskim faktorima u različitim godinama ispitivanja. Najkrupnijim bobicama u ogledu odlikovala se sorta Ben sarek, a najsitnijim sorta Ben lomond. Dobijeni podaci nalaze se u granicama rezultata koje navode Nikolić i sar. (2006), Siksnianas et al. (2006) i Raudsepp et al. (2010), ali nisu uporedivi sa rezultatima Vater and Arena (2002), Kawecki et al. (2006), Laugale (2007) i Giongo et al. (2008). Veću masu grozda kod sorti Ben lomond i Titanija zabeležio je u svojim istraživanjima Djordjević (2012), dok je masa grozda kod sorti Čačanska crna i Ben sarek uporediva sa rezultatima ogleda. Najveće prinose u eksperimentu ostvarila je sorta Tiben, a najniže sorta Ben lomond. Sve ispitivane sorte u ogledu odlikovale su se većim prinosima u poređenju sa rezultatima Laugale (2007), Vater and Arena (2002), Sasnauskas et al. (2012) i Giongo et al. (2008). Više prinose u odnosu na rezultate ostvarene u radu registrovao je Djordjević (2012), a delimično uporedive Siksnianas et al. (2006) i Kawecki et al. (2006).

Upoređujući dobijene vrednosti u našim istraživanjima o sadržaju rastvorljivih suvih materija sa podacima Nikolić i sar. (2006), Siksnianas et al. (2006), Nikolić i Milivojević (2010) i Djordjević (2012) može se zapaziti da se dobijene vrednosti nalaze u granicama rezultata pomenutih autora. Zurawicz et al. (2000) su u svojim istraživanjima zabeležili sadržaj rastvorljivih suvih materija približan rezultatima utvrđenim u ogledu za sorte Tiben i Titanija, ali viši sadržaj za sorte Tisel i Ben lomond. Veći sadržaj rastvorljivih suvih materija utvrdili su i Magazin i sar. (2012) kod sorti Ben lomond i Ben sarek. U radu je konstatovan značajno viši sadržaj ukupnih šećera, a niži sadržaj ukupnih kiselina u odnosu na navode Nikolića i sar. (2006), Siksnianas et al. (2006) i Raudsepp et al. (2010). Djordjević (2012) je kod sorti Ben sarek, Čačanska crna, Ben lomond i Titanija dobio niže vrednosti ukupnih šećera i ukupnih kiselina, dok su prosečno viši nivo ukupnih šećera kod sorte Ben lomond, ali niži nivo kod sorte Ben sarek registrovali Magazin i sar. (2012). Nastale razlike pomenutih autora u ispitivanim parametrima mogu se objasniti klimatskim faktorima koji su uticali na biohemijski sastav plodova.

Zabeležene razlike u ogledu kod zapremine žbuna i visine prinosa između 2012. i 2014. godine su opravdane imajući u vidu nejednaku starost žbunova u zasadu crne ribizle tokom trogodišnjeg perioda ispitivanja. Najveća utvrđena masa bobica i masa grozda registrovana je u 2012. i 2014. godini, a najmanja u 2013. godini. Tokom proleća 2014. godine registrovane su obilne količine padavina, a niža temperatura vazduha, što je moglo povoljno uticati na masu bobica i grozda. Dobijeni podaci iz 2014. godine saglasni su sa navodima Denisow (2005), koja ističe da su meteorološki uslovi u vreme zametanja plodova važni činioci koji utiču na masu bobica. Prema autoru naročito količine padavine imaju veliki uticaj na krupnoću plodova, tj. intenzivne kiše u vreme sazrevanja plodova rezultiraju

povećanjem prosečne mase bobica. Međutim, veća masa bobica i grozda u ogledu utvrđene su i u 2012. godini koja je bila ekstremno sušna. Dobijeni podaci se mogu objasniti neopterećenošću žbunova rodnim potencijalom u drugoj godini nakon sadnje, manjim brojem izbojaka i boljom osvetljenošću izbojaka, tako da je manji broj začetih bobica imao mogućnost da formira krupne bobice, a samim tim i veću masu grozda. Sadržaj rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera u ogledu bio je najviši u 2012. godini, a najmanji u 2014. godini, dok je kod sadržaja ukupnih kiselina bilo obrnuto. Analizirajući ispitivane godine, može se konstatovati da je temperatura vazduha tokom formiranja i sazrevanja bobica u 2012. godini bila viša, a količina padavina niža u odnosu na 2014. godinu. Viša temperatura vazduha, a manja količina padavina imali su pozitivan efekat na sintezu rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera, ali ne i na sadržaj kiselina koji je bio viši u godini sa manjom temperaturom vazduha, a većom količinom padavina. Ovakve konstatacije se mogu potkrepiti navodima Rubinskiene et al. (2006), Vagiri et al. (2013) i Kaldmae et al. (2013), koji ističu da postoji pozitivna korelacija između temperature vazduha i sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera, a negativna korelacija između padavina i ispitivanih parametara. Sa druge strane isti autori ističu da veća količina padavina i niže temperature vazduha tokom vegetacionog perioda pogoduju sintezi većih količina kiselina u plodovima.

Zaključak

Poznavanje zapremine žbuna je veoma bitno sa stanovišta zasnivanja zasada, jer je neophodno da se sortama sa većom zapreminom žbuna obezbedi i veće rastojanje u redu prilikom sadnje.

Nastale razlike u visini prinosa između 2012. i 2014. godine su opravdane imajući u vidu da su žbunovi ispitivani u periodu rastuće rodnosti, počev od druge pa do četvrte godine starosti zasada crne ribizle.

Sorte Tiben i Titanija u poređenju sa ostalim ispitivanim sortama izdvojile su se po visokim prinosima, zbog čega se mogu preporučiti za masovnije širenje u prizvodnoj praksi.

Sve ispitivane sorte u ogledu karakterišu se dobrim pomološkim i proizvodnim osobinama, zbog čega se mogu preporučiti za komercijalno gajenje u agroekološkim uslovima Čačka.

Napomena

Istraživanja u ovom radu su realizovana sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS, kroz projekat TR–31093 „Uticaj sorte i uslova gajenja na sadržaj bioaktivnih komponenti jagodastog i koštičavog voća i dobijanje biološki vrednih proizvoda poboljšanim i novim tehnologijama".

Literatura

Denisow B. (2005). The variability of yield structure of black currant cultivars (*Ribes nigrum* L.) in different pollination conditions. Apiacta (online). www.apimondia.org/apiacta/slovenia.

Djordjević S.B. (2012). Proizvodna, nutritivna i antioksidativna svojstva sorti ribizle (*Ribes* cv.). Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1-195.

Egan H, Kirk R, Sawyer R (Eds) (1981). The Luff Schoorl method. Sugars and preserves. In Pearson's chemical analysis of foods. 8th edn. Harlow. UK: Longman Scient Tech, pp. 151–153.

Giongo L., Grisenti M., Eccher M., Palchetti A., Vrhovsek U., Mattivi F. (2008). Horticultural and nutritional qualities of white, red and black currants. Acta Horticulturae, 777, 167-171.

Kaldmae H., Kikas A., Arus L., Libek A. (2013). Genotipe and microclimate conditions influence ripening pattern and quality of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruit. Zemdirbyste-Agricuture, 2, 100, 164-174.

Kawecki Z., Bieniek A., Kopytowski J., Šiksnianas T. (2006). Preliminary assessment of productivity and fruit quality of lithuanian and ukrainian cultivars of blackcurrant under the climatic conditions of Olsztyn. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 14, 75-80.

Laugale V. (2007). Evaluation of black currant collection in pure horticultural research station, Latvia. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, 26, 3, 93-101.

Magazin N., Keserović Z., Milić B. (2012). Nutritional values of three organic grown black currant cultivars. Acta Horticulturae, 946, 419-422.

Nikolić M., Veličković M., Milivojević J., Radivojević D. (2005). Mogućnost gajenja crne i crvene ribizle u Srbiji - sortiment i sistemi gajenja. Zbornik naučnih radova, 11, 5, 79-86.

Nikolić M., Vulić T., Milivojević J., Đorđević B. (2006). Pomological characteristic of newly introducted black currant cultivars (*Ribes nigrum* L.). Proceeding of International Conference of Perspectives in European Fruit Growing, Lednice, Czech Republic, 200-203.

Nikolić M., Milivojević J. (2010). Jagodaste voćke. Tehnologija gajenja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Beograd.

Pedersen L.H. (2010). Black and red currant cultivars for organic production. Eco-fruit. 14th International Conference on Organic Fruit-Growing, 212-217.

Pluta S., Zurawicz E., Krawiec A., Salamon Z. (2008). Evaluation of the suitability of polish blackcurrant cultivars for commercial cultivation. Journal of Fruit and Ornamental Plant Rresearch, 16, 153-166.

Raudsepp P., Kaldmae H., Kikas, A., Libek A.V., Pussa T. (2010). Nutritional quality of berries and bioactive compounds in the leaves of black cuurants (*Ribes nigrum* L.) cultivars evaluated in Estonia. Journal of Berry Research, 1, 53-59.

Rubinskiene M., Viskelis P., Jasutiene I., Duchovskis P., Bobinas C. (2006). Changes in biologically active constituents during ripening in black currants. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research,14, l2, 237-246.

Sasnauskas A., Siksnianas T., Stanys V., Bobinas Č. (2012). Evaluation of agronomical characters of blackcurrant cultivars and selections in Lithuania. Acta Horticulturae, 946, 189-194.

Siksnianas T., Stanys V., Sasnauskas A., Viskelis P., Rubinskiene M. (2006). Fruit quality and processing potential in five new blackcurrant cultivars. Journal of Fruit Ornamental Plant Research, 14, 2, 265-271.

Stanisavljević M., Milutinović M., Nenadović-Mratinić E., Krgović LJ., Popović R., Milošević T., Keserović Z. (1999). Ribizla, ogrozd, borovnica, aktinidija. Jugoslovensko voćarstvo, 125-126, 69-84.

Vagiri M., Ekholm A., Oberg E., Johansson E., Andersson C. S., Rumpunen K. (2013). Phenols and ascorbic acid in black currants (*Ribes nigrum* L.): Variation due to genotype, location, and year. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61, 9298-9306.

Vater G., Arena M. E. (2002). Orchard growth and fruiting of *Ribes nigrum* L. in Tierra del Fuego, Argentina. Acta Horticulturae, 585, 1, 253-257.

Zurawicz E., Pluta S., Danek J. (2000). Small fruit breeding at the research institute of pomology and floriculture in Skierniewice, Poland. Acta Horticulturae, 538, 2, 457-461.

POMOLOGICAL AND PRODUCTION PROPERTIES OF BLACK CURRANT (*Ribes nigrum* L.) CULTIVARS UNDER THE AGROENVIRONMENTAL CONDITIONS OF ČAČAK

Svetlana M. Paunović[1], Mihailo Nikolić[2], Rade Miletić[3]

Abstract

An experiment was conducted over a period of three years to examine the pomological and production properties of black currant **(***Ribes nigrum* L.) cultivars under the agroenvironmental conditions of Čačak. The research was conducted during 2012-2014 in an experimental black currant planting at the Fruit Research Institute, Čačak. Six black currant cultivars were used: 'Ben Lomond', 'Ben Sarek', 'Titania', 'Čačanska Crna' 'Tisel'and 'Tiben'. The cultivars exhibited differences in pomological and production traits. Bush volume was highest in 'Čačanska Crna' and 'Ben Lomond', and lowest in 'Ben Sarek'. The highest berry weight and cluster weight were obtained in 'Ben Sarek'. Cluster weight was also high in 'Čačanska Crna' and 'Titania'. 'Tiben' and 'Titania' stood out in terms of high yields relative to the other tested cultivars. Soluble solids content was highest in 'Tiben' and 'Tisel', total sugar content in 'Titania', whereas the highest total acids content recorded in 'Tisel'.

Key words: black currant, pomological properties, fruit quality

[1]Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Serbia (svetlana23869@gmail.com);
[2]University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11081 Belgrade-Zemun, Belgrade, Serbia;
[3]Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Serbia.

UTICAJ DUŽINE REZIDBE NA MASU GROZDA STONIH SORTI VINOVE LOZE

Tatjana Jovanović Cvetković, Dragutin Mijatović, Dijana Pantić, Dajana Jović[1]

Izvod: Svaka sorta vinove loze zahteva određen način rezidbe kako bi se dobio odgovarajući prinos i kvalitet grožđa. Osnovni cilj rada predstavlja ispitivanje uticaja dužine rezidbe na veličinu grozda stonih sorti vinove loze u uslovima Kozaračkog vinogorja. Istraživanje je obavljeno na sortama Lasta, Karmen, Palatina, Esther, Muscat St. Vallier i Chaselas rose. Kod ispitivanih sorti analizirana je pozicija pojave grozda na rodnim lastarima kondira i luka, njihova masa i učestalost pojave grozda na nodusima. Udaljavanjem pozicije nodusa od baze rodnog lastara, dolazi do smanjenja krupnoće grozda kod sorti Lasta, Karmen, Palatina, Esther i sorte Chasselas rose, a kod sorte Muscat St. Vallier do povećanja mase grozda.Utvrđena je značajna zavisnost mase grozda i pozicije pojave grozda na rodnom lastaru kod sorti Lasta, Muscat St. Vallier i Palatina.

Ključne reči: interspecies hibridi, tip rezidbe, masa grozda

Uvod

Veliki broj sorti vinove loze (1 381 kultivara) se u svetu uzgaja u komercijalne svrhe (*Cindrić i sar, 2000*) ili pak u kolekcionim vinogradima se održava *in vivo ex situ* (10 659 kultivara) (*Dettweiler*, *1994*). Veliki značaj za proizvodnju grožđa u nekim vinogradarskim zemljama svijeta imaju i interspecies sorte (hibridi) namenjene za proizvodnju stonog grožđa, za proizvodnju vina, sokova, za kompote, salate, marinade, suvo grožđe i druge prerađevine.Istovremeno, stvaranju sorti otpornih na niske zimske temperature, sorti sa dobrom otpornošću na gljivične bolesti odnosno sorti koje bi se mogle preporučiti u ekološkoj proizvodnji grožđa daje se sve veći značaj (*Rombought 2002, Nicolas 2008*). Imajući u vidu sve veći značaj interspecies sorti u vinogradarskoj proizvodnjiposebna pažnja se poklanja analizi uticaja određenih ampelotehničkihmera u procesu redovne proizvodnje (*Mijatović i Jovanović-Cvetković 2008, Jovanović-Cvetković i Mijatović,2009*) uvažavajući specifičnosti lokaliteta uzgoja.U radu je analiziran uticaj dužine rezidbe na procentualnu zastupljenost grozda na nodusu duž rodnog lastara, kao i njegova masa na datoj poziciji.

Materijal i metode rada

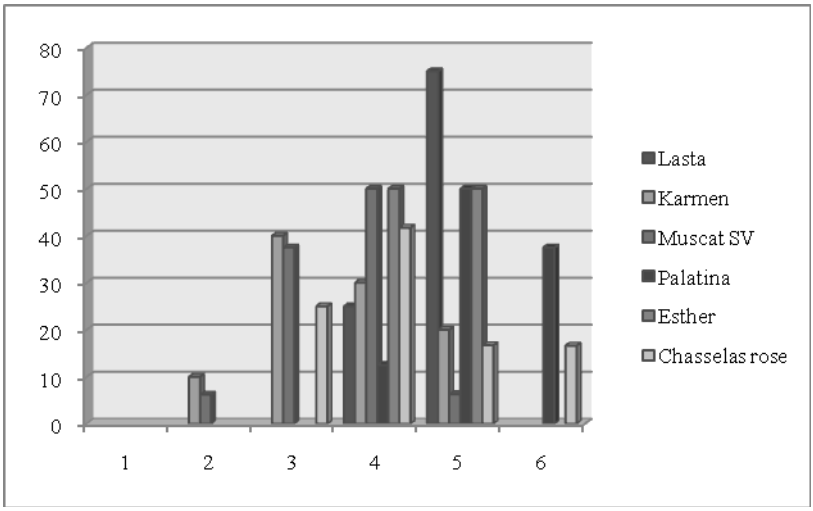
Eksperimentalni deo ogleda realizovan je u kolekcionom zasadu Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, koji je lociran na lokalitetu Sjeverovci kod Kozarske Dubice. Zasad je podignut 2008. godine, sa rastojanjem sadnje 3,0 x 1,0 m. Uzgojni oblik je Gio jednogubi, uz primenu mješovite rezidbe. Istraživanjem je

[1]Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, RS-BiH (tatjana.j.cvetkovic@agrofabl.org).

obuhvaćeno pet interspecies sorti: Lasta, Karmen, Palatina, Esther, Muscat St. Valier i komparativna sorta Chasselas rose. Za svaki grozd zabeležena je pozicija njegovog pojavljivanja na nodusima duž rodnih lastara formiranih iz kondira (kratka rezidba) i luka (duga rezidba). Masa grozda utvrđena je merenjem na automatskoj vagi. Statistička obrada podataka obavljena je primenom standardnih statističkih metoda, dok je za analizu zavisnosti mase grozda od pozicije na nodusu upotrebljena jednačina regresije.

Rezultati istraživanja i diskusija

Kod svih ispitivanih sorti najveća pojava grozdova registrovana je na 4 i 5 nodusu rodnih lastara razvijenih iz okaca kondira (grafikon 1).



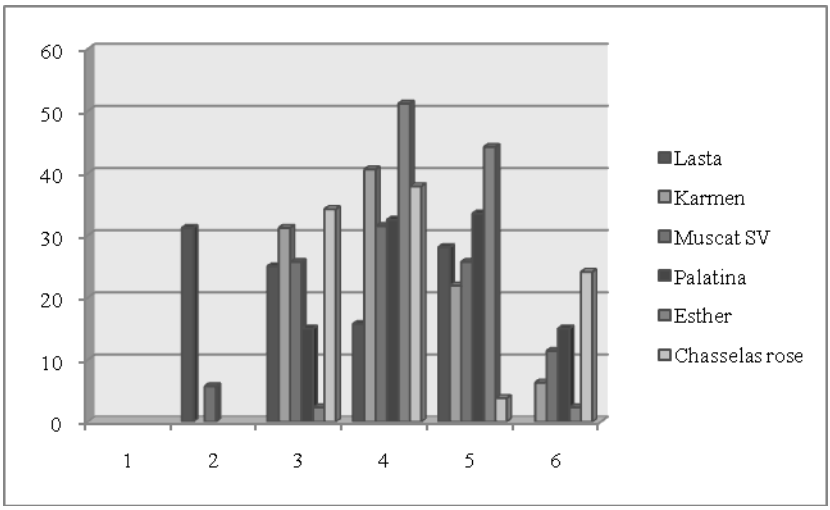
Graf. 1. Procenat pojave grozda na rodnom lastaru razvijenom iz okaca kondira ispitivanih sorti (%)

Graph 1. Percent cluster emergence on the fruiting shoot that developed from the spur buds of the tested varieties (%)

Kod sorti Lasta i Palatina, grozdovi su registrovani jedino na ovim pozicijama, sa međusobno izraženim sortnim specifičnostima u njihovoj zastupljenosti. Sorte Karmen, Muscat St. Valier i Chasselas rose, imaju značajnu pojavu grozdova na nodusima bliže osnovi rodnog lastara (3, odnosno 2 nodus). Kod sorti Palatina i Chasselas rose, registrovana je pojava grozdova na 6 nodusu rodnog lastara.

Za razliku od rodnih lastara razvijenih na kondiru, pojava grozdova na nodusima rodnih lastara razvijenih na luku ima mnogo veću disperziju (grafikon 2).

Naime, kod svih ispitivanih sorti pojava grozda zastupljena je na 3,4,5 i 6 nodusu, izuzev sorte Lasta, kod koje je registrovana pojava grozda na 2,3,4 i 5. SortaMuscat St. Valierje svoju sortnu specifičnost ispoljila formiranjem grozdova od 2 do 6 nodusa.

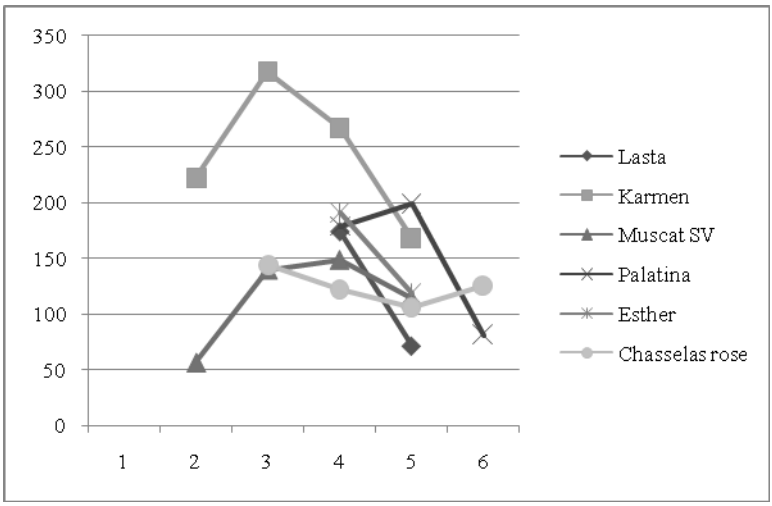


Graf. 2. Procenat pojave grozda na rodnom lastaru razvijenom iz okaca lastara ispitivanih sorti (%)

Graph 2. Percent cluster emergence on the fruiting shoot that developed from the shoot buds of the tested varieties (%)

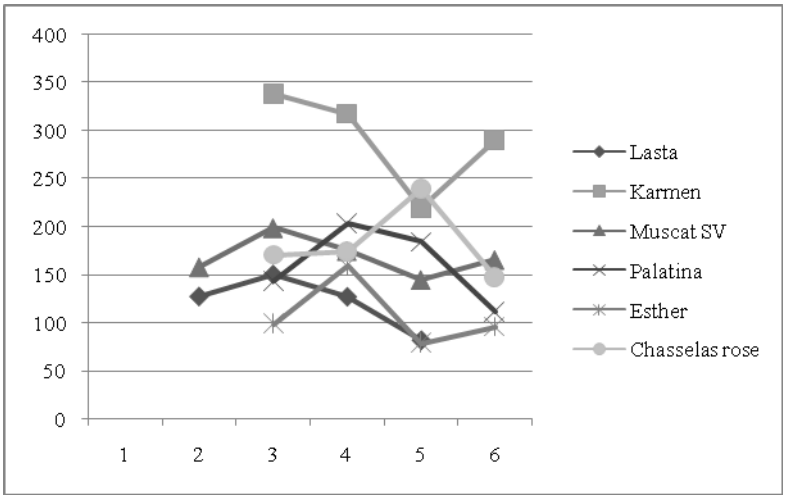
Bez obzira na pojavu, procentualna zastupljenost grozdova na nodusima bližim i udaljenijim od osnove rodnog lastara (2, odnosno 6 nodus) nema veće učešće u ukupnoj strukturi izuzev kod sorti Lasta (2 nodus – 31,2%) i Chasselas rose (6 nodus – 24,1%).

Analiza prosečne veličine grozda ispitivanih sorti pokazuje izražene sortne specifičnosti bez obzira na poziciju pojave grozda. Najmanju prosečnu masu grozda imala je sorta Lasta (121,6 g) dok je najveća prosečna masa grozda (296,8 g) bez obzira na poziciju pojavljivanja zabeležena kod sorte Karmen (*Cindrić i sar. 2000*). Niže vrednosti mase grozda sorte Lasta, u odnosu na standard (*Cindrić i sar. 2000*), možemo pripisati odsustvu navodnjavanja i realtivno dugom sušnom periodu tokom istraživanju.



Graf. 3. Prosečna masa grozda na rodnom lastaru razvijenom iz okaca kondira ispitivanih sorti (g)

Graph 3. Average weight of cluster per fruiting shoot that developed from the spur buds of the tested varieties (g)



Graf. 4. Prosečna masa grozda na rodnom lastaru razvijenom iz okaca lastara ispitivanih sorti (g)

Graph 4. Average weight of cluster per fruiting shoot that developed from the shoot buds of the tested varieties (g)

Treba istaći činjenicu da su i grozdovi formirani na nodusima bliže (2 nodus) i udaljenije (6 nodus) od osnove rodnog lastara imali zadovoljavajuću krupnoću.

Dosta ujednačeno ponašanje svih ispitivanih sorti u pogledu krupnoće grozda u zvaisnosti od njihove pozicije na nodusu rodnog lastara na luku, može se matematički predstaviti jednačinom regresije kvadratnog tipa (tabela 1).

Tabela 1. Zavisnost mase grozda od pozicije kolenca na rodnom lastaru razvijenom na luku isptivanih sorti

Table 1. Cluster weight as a function of node position on the fruiting shoot that developed on the cane of the tested varieties

Sorta	*Jednačina*
Lasta	$Y = -2{,}542 + 97{,}943\ X + (-16{,}125\ X^2)$
Karmen	$Y = -630{,}240 + (-185{,}542\ X) + 23{,}0{,}24\ X^2$
Muscat St. Valier	$Y = 138{,}199 + 22{,}540\ X + (-3{,}300\ X^2)$
Palatina	$Y = -424{,}899 + 290{,}699\ X + (-33{,}599\ X^2)$
Esther	$Y = -57{,}704 + 88{,}864\ X + (-10{,}875\ X^2)$
Chasselas rose	$Y = -272{,}42 + 216{,}55\ X + (-24{,}12\ X^2)$

Kod svih ispitivanih sorti masa grozda opada sa udaljavanjem koljenca od osnove rodnog lastara, što potvrđuju i ranija istraživanja sa insterspecies sortama (*Mijatović i Jovanović-Cvetković 2008, Jovanović-Cvetković i Mijatović, 2009*). Neznatno odstupanje konstatovano je kod sorte Muscat St. Valier, gde je sa udaljavanjem od osnove rodnog lastara konstatovano blago povećanje prosečne mase grozda.

Zaključak

Kod svih ispitivanih sorti najveći procenat grozdova registrovan je na 4 i 5 nodusu rodnih lastara razvijenih iz okaca kondira, dok je pojava grozdova na nodusima rodnih lastara razvijenih na luku,registrovana od 3 do 6 nodusa. Masa grozda ispitivanih sorti Lasta, Karmen, Muscat St. Valier, Palatina i Chaselas rose bila je veća na lastarima razvijenim iz okaca luka, dok je kod sorte Esther prosečna masa grozda bila veća na lastarima razvijenim iz okaca kondira.Udaljavanjem koljenca od osnove rodnog lastara, dolazi do smanjenja krupnoće grozda kod sorti Lasta, Karmen, Palatina, Esther i sorte Chasselas rose, a kod sorte Muscat do neznatnog povećanja mase grozda.

Rezultati ogleda sa stonim sortama (tipa interspecies hibrida)pokazuju izražene sortne specifičnosti kao reakciju na intenzitet rezidbe, koje moraju biti osnov za definisanje odgovarajuće ampelotehnike.

Literatura

Alleweldt, G., Posingham,J.V (1998). Progress in grapevine breeding. Theor. Appl. Genetics 75,669-673.

Cindrić, P., Korać, Nada, Kovač, V. (2000). Sorte vinove loze, metode i rezultati ispitivanja (III izdanje*)* Novi Sad

Cindrić, P., Korać, Nada, Ivanišević, D., Božović, P. (2007). Kolekcija rezistentnih kultivara vinove loze u Sremskim Karlovcima. Savremena poljoprivreda Novi Sad. Vol.6: 227-247

Jovanović Cvetković Tatjana, Mijatović, D. (2009). Zavisnost krupnoće grozda od položaja koljenca po dužini rodnog lastara sorti Liza, Lela i Zlata. Letopis naučnih radova Novi Sad. Broj 1: 50-57.

Mijatović, D., Jovanović Cvetković Tatjana (2008). Ovisnost krupnoće grozda o položaju nodusa na rodnoj mladici. Zbornik radova 43 hrvatski i 3 međunarodni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska:928-932.

Nicolas, J. (2008): Biodynamic Wine. Wine Appeciation Guild.

Rombough, L. (2002): The Grape Grower-A Guide to organic Viticulture. Chelssea Green Publishing.

IMPACT OF PRUNING SEVERITY ON CLUSTER WEIGHT OF TABLE GRAPEVINE VARIETIES

Tatjana Jovanović Cvetković, Dragutin Mijatović, Dijana Pantić, Dajana Jović

Abstract

Each grapevine variety has specific pruning requirements to ensure optimal grape yield and quality. The main objective of this paper is to examine the impact of pruning severity on cluster size in table grapevine varieties under conditions of the Kozara wine-growing region. The research was conducted on the grapevine varieties 'Lasta', 'Karmen', 'Palatine', 'Esther','Muscat Saint Vallier' and 'Chasselas rose'. Cluster position on the fruiting shoot developing from both the spur and the cane,cluster weight and number of clusters per node were analyzed. Moving node position away from the base of the fruiting shoot results in reduced cluster size in 'Lasta', 'Karmen', 'Palatine', 'Esther' and 'Chasselas rose', and in increased cluster weight in 'Muscat Saint Vallier'. A significant correlation was observed betweencluster weightandcluster position onthe fruiting shootin 'Lasta', 'MuscatSaintVallier'and 'Palatine'.

Key words: interspecies hybrids, pruning type, berry cluster weight

UTICAJ BIOHEMIJSKOG SASTAVA PLODA NA SENZORIČKU OCENU KVALITETA PLODA NOVOINTRODUKOVANIH SORTI JAGODE

Jelena Tomić[1], Marijana Pešaković, Žaklina Karaklajić-Stajić, Rade Miletić, Olga Mitrović

Izvod: U radu su prikazani rezultati proučavanja uticaja biohemijskog sastava ploda na senzoričku ocenu kvaliteta ploda jagode sorti 'Clery', 'Joly' i 'Dely' u periodu 2012–2013. godina. Značajno viši sadržaj ukupnih šećera registrovan je kod sorti 'Dely' i 'Clery' u poređenju sa sortom 'Joly', u 2012. godini. U 2013. godini, značajno viši sadržaj ukupnih i invertnih šećera evidentiran je kod sorti 'Joly' i 'Dely' u odnosu na sortu 'Clery'. U dvogodišnjem periodu istraživanja, najveća vrednost sadržaja saharoze evidentirana je u plodu jagode sorte 'Joly'. U prvoj godini istraživanja, najviši sadržaj ukupnih kiselina zabeležen je kod sorte 'Clery', a u drugoj godini istraživanja kod sorte 'Joly'. Visoke zbirne ocene za senzorički kvalitet ploda ostvarila je sorta 'Joly', a najniže zbirne ocene sorta 'Clery', u obe godine istraživanja. Najbolje rezultate u pogledu biohemijskog sastava i senzoričkog kvaliteta ploda ostvarila je sorta 'Joly', pa se ova sorta može preporučiti za intenzivnije širenje u proizvodnoj praksi.

Ključne reči: jagoda, sorta, šećeri, kiseline, senzorički kvalitet

Uvod

Jedan od bitnih činilaca visokointenzivne proizvodnje jagode jeste i inoviranje sortimenta, odnosno introdukcija novih, perspektivnih sorti različitog vremena zrenja sa ciljem što boljeg i ravnomernijeg snabdevanja tržišta (*Milivojević et al*., 2012). U definisanju proizvodne i upotrebne vrednosti introdukovanih sorti, pored uticaja faktora spoljašnje sredine, sistema gajenja, intenziteta primene agro i pomotehničkih mera, veoma značajnu ulogu ima genotip.

Prihvatljivost plodova jagode od strane potrošača u velikoj meri zavisi od ukusa ploda, koji je u tesnoj vezi sa sadržajem rastvorljive suve materije (*Tulipani et al.*, 2008). Šećeri čine najveći deo sadržaja rastvorljive suve materije i predstavljaju osnovnu komponentu u formiranju ukusa ploda jagode. U početnim fazama razvoja ploda jagode saharoza je dominantno zastupljen disaharid, dok kasnije, tokom sazrevanja dolazi do konvertovanja saharoze u glukozu i fruktozu, što se nastavlja i u toku čuvanja plodova. Zajedno posmatrano, glukoza, fruktoza i saharoza čine 99% ukupnog sadržaja šećera kod jagode. Uprkos tome što se fruktoza odlikuje većom slašću od glukoze i saharoze, količina ukupnih šećera predstavlja generalno bolji pokazatelj prihvatljivosti ukusa od strane potrošača, nego sadržaj fruktoze.

Pored šećera, kiseline predstavljaju drugu važnu komponentu koja učestvuje u formiranju ukusa ploda, a odnos šećeri/kiseline služi za određivanje optimalnog termina

[1]Institut za voćarstvo, Kralja Petra I br. 9, Čačak, Republika Srbija (jelenat@ftn.kg.ac.rs).

berbe plodova jagode (*Green*, 1971). Pored njihovog značaja u formiranju ukusa ploda, kiseline su važne i sa aspekta prerade plodova jer utiču na želirajuća svojstva pektina (*Cordenunsi et al*., 2002).

Cilj istraživanja je bio utvrđivanje uticaja biohemijskog sastava ploda na senzoričku ocenu kvaliteta ploda novointrodukovanih sorti jagode.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena u oglednom zasadu jagode sorti 'Clery' 'Joly' i 'Dely', koji se nalazi na imanju Instituta za voćarstvo, Čačak (43º 53' SGŠ i 20º 20' IGD, nadmorska visina 225 m i. n. m.) u periodu 2012–2013. godina. Sadnja je obavljena u julu 2011. godine u formi dvorednih pantljika na gredicama prekrivenim crnom PE folijom. Primenjeno rastojanje sadnje je 30 × 30 cm. Tokom izvođenja ogleda u zasadu je sprovođena standardna agro- i pomotehnika, uz primenu sistema za navodnjavanje "kap po kap". Uzorci plodova za analizu hemijskih osobina i senzoričke ocenu uzeti su u fazi komercijalne zrelosti. Ispitivani su biohemijski sastav (sadržaj ukupnih, invertnih šećera, saharoze i ukupnih kiselina) i senzorička ocena kvaliteta ploda jagode.

Sadržaj rastvorljive suve materije određen je pomoću digitalnog refraktometra (*Pocket PAL-1, Atago, Japan*), a vrednosti su izražene u %. Sadržaj ukupnih, invertnih šećera i saharoze određen je volumetrijski prema metodi *Luff – Schoorl* (*Egan et al*., 1981). Određivanje ukupne kiselosti izvršeno je titracijom sa rastvorom baze natrijum-hidroksida određenog normaliteta uz indikator fenolftalein, do promene boje (*pH* 8,1), a dobijene vrednosti su izražene u procentima ekvivalenta jabučne kiseline.

Određivanje senzoričke ocene kvaliteta ploda jagode obavljeno je senzoričkim testom prema Pravilniku Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine, poentiranjem na skali od 0 do 6. Komisija od pet članova ocenjivala je spoljašnje i unutrašnje osobine ploda sa maksimalnim brojem poena 20. Atraktivnost i ukus ploda vrednovani su ocenama od 0 do 6, a ocenama od 0 do 4, aroma i konzistencija ploda. Sabiranjem ocena za svaku osobinu dobijena je ukupna senzorička ocena kvaliteta ploda, na osnovu koje je izvršeno rangiranje sorti prema senzoričkom kvalitetu ploda.

Eksperimentalni podaci su obrađeni primenom Fišerovog modela analize varijanse (*ANOVA*, *F* тест) korišćenjem statističkog softverskog paketa *STATISTICA* (*StatSoft, Inc.* 2007, верзија 8.0). Analize su urađene u tri ponavljanja, a dobijene vrednosti su izražene kao srednja vrednost ± standardna greška. Testiranje značajnosti razlika između srednjih vrednosti obavljeno je primenom *LSD* testa na nivou značajnosti 0,05.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezulati sadržaja rastvorljive suve materije, šećera (ukupnih, invertnih i saharoze) i ukupnih kiselina u plodu ispitivanih sorti jagode prikazani su u tabeli 1. Analizom prikazanih podataka možemo konstatovati da sorta nije značajno uticala na sadržaj rastvorljive suve materije u plodu jagode, u obe godine ispitivanja. Prosečne vrednosti sadržaja rastvorljive suve materije kretale su se od 8,9% kod sorte 'Clery' u 2013. godini do 10,5% kod sorte 'Dely' y 2012. godini.

Analizom varijanse ustanovljen je značajan uticaj sorte na sadržaj ukupnih šećera u plodu jagode, u 2012. i 2013. godini. Značajno viši sadržaj ukupnih šećera registrovan je kod sorti 'Dely' (7,80%) i 'Clery' (7,66%) u odnosu na sortu 'Joly' (7,02%), u 2012. godini. U 2013. godini, značajno niži sadržaj ukupnih šećera zabeležen je kod sorte 'Clery' (6,12%) u poređenju sa sortama 'Joly' i 'Dely' (6,87 i 6,69%, po redosledu), između kojih nije ustanovljena statistička značajnost razlika. Značajno veći sadržaj ukupnih šećera u plodovima sorti 'Joly' i 'Dely' u 2013. godini rezultirao je i značajno većim sadržajem invertnih šećera (6,43 i 6,29%, po redosledu) u poređenju sa sortom 'Clery' (5,76%). Razlike sadržaja saharoze u plodu jagode ispoljene su pod uticajem sorte. U 2012. godini, značajno veća prosečna vrednost sadržaja saharoze zabeležena je u plodovima jagode sorte 'Joly' (0,42%), samo u odnosu na sortu 'Clery' (0,35%), dok je vrednost sadržaja saharoze u plodovima jagode sorte 'Dely' bila između navedenih vrednosti (0,38%). Značajno veći sadržaj saharoze u plodu u 2013. godini evidentiran je kod sorte 'Joly' (0,80%) u poređenju sa druge dve ispitivane sorte.

Organske kiseline čine važan deo sadržaja rastvorljive suve materije, i takođe daju veliki doprinos ukusu i aromi ploda jagode (*Cordenunsi et al*., 2002). Varijacije u metabolizmu organskih kiselina evidentirane su kod mnogih vrsta voćaka (*Zheng et al*., 2009) i veliki broj genetičkih istraživanja je pokazalo da je akumulacija organskih kiselina (npr. jabučne kiseline) kontrolisana genima, sa razlikama ne samo između vrsta, već i između sorti voćaka (*Saradhuldhat* & *Paull*, 2007). To potvrđuju i rezultati dobijeni u ovom radu gde je u prvoj godini plodonošenja najviši sadržaj ukupnih kiselina evidentiran kod sorte 'Clery' (0,83%), a u drugoj godini plodonošenja kod sorte 'Joly' (0,71%), dok je najniži sadržaj ukupnih kiselina u obe godine ispitivanja imala sorta 'Dely' (0,66 i 0,52%, po redosledu).

Rezultati senzoričkog testa kvaliteta ploda ispitivanih sorti jagode u periodu 2012–2013. godina prikazani su u tabeli 2. Sorta je ispoljila uticaj na ocenu pojedinačnih parametara, kao i na ukupnu ocenu senzoričkog kvaliteta ploda u obe godine istraživanja. Prema *Jouquand et al*. (2008) senzorički kvalitet ploda jagode je rezultat kompleksnog balansa između slasti, arome, teksture i izgleda ploda. Ukupna senzorička ocena u ovom istraživanju varirala je između ispitivanih sorti u obe eksperimentalne godine. Interesantno je zapaziti da su ukupna ocena i pojedinačne ocene većine analiziranih parametara kod svih sorti u 2012. bile veće u poređenju sa 2013. godinom. Identične zbirne ocene za senzorički kvalitet ploda ostvarile su sorte 'Joly' i 'Dely' u 2012. godini (15,9), a u 2013. godini najveću zbirnu ocenu ostvarila je sorta 'Joly' (14,7). Najnižu ukupnu ocenu u obe ispitivane godine ostvarila je sorta 'Clery' (15,0 i 13,7, po redosledu). Za atraktivnost i ukus ploda najbolje su ocenjene sorte 'Dely' i 'Joly' u 2012. godini, dok je u 2013. godini atraktivnost ploda sorti 'Clery' i 'Joly' vrednovana je istom, a ujedno i najvišom ocenom (4,6). Prema *de Ancos et al.* (1999), boja ploda je ključna osobina koja utiče na atraktivnost i prihvatljivost od strane potrošača. Visoke ocene za ukus ploda koje su sorte 'Joly' i 'Dely' dobile u 2013. godini, verovatno su rezultat većeg sadržaja ukupnih šećera i rastvorljive suve materije u plodu navedenih sorti. *Jouquand et al*. (2008) ističu da su genotipovi ocenjeni kao "nedovoljno slatki" imali nizak sadržaj rastvorljive suve materije, i da je ovaj parametar, generalno, dobar indikator za prihvatljivost ukusa ploda od strane potrošača. U istom istraživanju genotipovi sa najvećim sadržajem šećera, dobili su najviše ocene za ukus

Табела 1 – Biohemijski sastav ploda jagode (2012–2013.)

Table 1– Biochemical composition of strawberry fruit

Сорта	Садржај растворљиве суве материје(%) *Soluble solids content* (%)		Садржај укупних шећера(%) *Total sugar content (%)*		Садржај инвертних шећера(%) *Invert sugar content (%)*		Садржај сахарозе(%) *Sucrose content (%)*		Садржај укупних киселина(%) *Total acid content (%)*	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
'Clery'	10,4 ± 0,1 а	8,9 ± 0,2 а	7,66 ± 0,15 а	6,12 ± 0,10 б	6,87 ± 0,19 а	5,76 ± 0,09 б	0,35 ± 0,03 б	0,64± 0,03 б	0,83 ± 0,03 а	0,57± 0,01 б
'Joly'	10,0 ± 0,1 а	9,0 ± 0,3 а	7,02 ± 0,14 б	6,87 ± 0,07 а	6,18 ± 0,15 а	6,43 ± 0,06 а	0,42 ± 0,02 а	0,80 ± 0,02 а	0,72 ± 0,02 б	0,71 ± 0,01 а
'Dely'	10,5 ± 0,3 а	9,0 ± 0,3 а	7,80 ± 0,17 а	6,69 ± 0,08 а	6,65 ± 0,57 а	6,29 ± 0,06 а	0,38 ± 0,03 аб	0,62 ±0,04 б	0,66 ± 0,01 ц	0,52 ± 0,01 ц

Values within each column followed by the same letter are not significantly different at the $P \leq 0.05$ (LSD test).

Табела 2 – Senzorička ocena ploda jagode (2012–2013.)

Table 2 – Sensory evaluations of strawberries fruit (2012–2013.)

Сорта	Атрактивност *Attractiveness* (0-6)		Укус *Taste* (0-6)		Арома *Flavor* (0-4)		Конзистенција *Consistency* (0-4)		Укупна оцена *Cumulative grade*	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
'Clery'	4,1	4,6	4,3	3,5	3,4	2,5	3,2	3,1	15,0	13,7
'Joly'	4,7	4,6	4,7	4,1	3,4	2,6	3,1	3,4	15,9	14,7
'Dely'	4,8	4,1	4,6	4,2	3,2	3,0	3,3	2,9	15,9	14,2

ploda. U pogledu arome, u 2012. godini sa najvišom ocenom izdvajaju se sorte 'Clery' i 'Joly', koje su ujedno ostvarile identičnu ocenu za navedeni parametar (3,4).U 2013. godini, u pogledu arome ploda najvišu ocenu dobila je sorta 'Dely' (3,0), dok je najlošije ocenjena za ukus i aromu bila sorta 'Clery' (3,5 i 2,5, po redosledu). Obzirom da prihvatljivost ukusa ploda jagode od strane potrošača zavisi od ravnoteže između sadržaja aromatičnih jedinjenja i šećera (*Jouquand et al*., 2008), različito vrednovanje sorti u pogledu arome ploda može se dovesti u vezu sa neizbalansiranim odnosom pomenutih komponenti u plodovima jagode po godinama istraživanja. Ocena konzistencije ploda bila je približno ista kod sve tri ispitivane sorte u 2012. godini, s tim što je najbolje ocenjena bila sorta 'Dely' (3,3), za razliku od naredne godine istraživanja, kada je ova sorta bila najlošije ocenjena (2,9) u pogledu konzistencije ploda. Najvišom ocenom za konzistenciju ploda u 2013. godini ocenjena je sorta 'Joly' (3,4).

Zaključak

Na osnovu biohemijskog sastava i senzoričkog kvaliteta ploda ispitivanih sorti jagode, može se zaključiti da je najbolje rezultate ispoljila novointrodukovana sorta 'Joly'. Stoga, ova se sorta može preporučiti za intenzivnije širenje u proizvodnoj praksi.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR-31093, pod nazivom „Uticaj sorte i uslova gajenja na sadržaj bioaktivnih komponenti jagodastog i koštičavog voća i dobijanje biološki vrednih proizvoda poboljšanim i novim tehnologijama" koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Green A. (1971). Soft fruits. In: The biochemistry of fruits and their products. Hulme, A.C. (ed.). Academic Press, London, U.K. pp. 375–410.

De Ancos B., Cano M.P., Hernandez A., Monreal M. (1999). Effects of microwave heating on pigment composition and colour of fruit purees. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 663−670.

Egan H, Kirk R., Sawyer R. (1981). The Luff Schoorl method. Sugars and preserves. In: Pearson`s chemical analysis of foods. 8th edition, Longman Scientific and Technical: Harlow, UK, pp. 152–153.

Zheng Y., Pan Z., Zhang R. (2009). Overview of biomass pretreatment for cellulosic ethanol production. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2: 51–68.

Jouquand C., Chandler C., Plotto A., Goodner K. (2008). A sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factors that affect eating quality. Journal of the American Society for Horticultural Science, 133: 859–867.

Milivojević J. (2012). Novi aspekti proizvodnje i savremeni sortiment jagode. Biljni lekar, XL (2-3), 5–14.

Saradhuldhat P., Paull R.E. (2007). Pineapple organic acid metabolism and accumulation during fruit development. Scientia Horticulturae, 112: 297–303.

Tulipani S., Mezzetti B., Capocasa F., Bompadre S., Beekwilder J., Ric de Vos C.H., Capanoglu E., Bovy A., Battino, M. (2008). Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56: 696−704.

Ulrich D., Hoberg E., Rapp A., Kecke S. (1997). Analysis of strawberry flavour–discrimination of aroma types by quantification of volatile compounds. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A, 205: 218–223.

Forney C.F., Breen P.J. (1986). Sugar content and uptake in the strawberry fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science, 111: 241–247.

Cordenunsi B.R., Nascimento J.R.O., Genovese M.I., Lajolo F.M. (2002). Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 2581–2586.

Woodward J. R. (1972). Physical and chemical changes in developing strawberry fruits. Journal of the Science of Food and Agriculturae, 23, 465–473.

IMPACT MADE BY BIOCHEMICAL COMPOSITION OF FRUIT ON SENSORY APPRAISAL OF NEWLY INTRODUCED STRAWBERRY CULTIVARS

Jelena Tomić[1], Marijana Pešaković, Žaklina Karaklajić-Stajić, Rade Miletić, Olga Mitrović

Abstract

The paper presents the results of the study conducted into the impact made by biochemical composition on sensory appraisal of the fruits of the 'Clery', 'Joly' and 'Dely' strawberry cultivars in the period 2012–2013. In 2012 a significantly higher content of total sugars was recorded in 'Dely' and 'Clery' cultivars, compared to 'Joly' cultivar. In 2013, a significantly higher content of total and reduced sugars were determined in the 'Joly' and 'Dely' cultivar compared to 'Clery'. Within the scope of the two years of research, the highest contents of sucrose was recorded in the 'Joly' strawberry cultivar. In the first trial year, the highest content of total acids was recorded in the 'Clery' cultivar, whereas in the second trial year the highest total acids content was found in the 'Joly' cultivar. A high cumulative grade for the sensory quality of fruit was attained by the 'Joly' cultivar, whereas the lowest cumulative grade was given to the 'Clery' cultivar in both trial years. Considering the best score for the biochemical composition and sensory quality of the fruit, the 'Joly' cultivar can be recommended for more intensive use in the production practice.

Key words: strawberry, sugars, acids, oranoleptic appraisal

[1] Fruit Research Institute, Kralja Petra I 9, Čačak, Republic of Serbia (jelena.lukovic.84@gmail.com).

POMOLOŠKE OSOBINE PLODA NEKIH SORTI TREŠNjE

Mirko Kulina[1]*, Mirjana Radović*[1]

Izvod: U radu su prikazane pomološke osobine pet visokokvalitetnih sorti trešnje okalemljenih na vegetativnoj podlozi Kolt u uslovima Brčko Distrikta u toku vegetacije, 2014. godine. Od pomoloških osobina proučavane su fenološke osobine (cvetanje i zrenje), fizičke osobine ploda, kao i osetljivost proučavanih sorti prema pucanju plodova. Sorta Svit Hart je imala najobilnije cvetanje, a ujedno i najmanju masu ploda. Najveća masa ploda je zabeležena kod sorte Burlat, koja je ujedno imala i najranije vreme zrenja ploda. Najmanju vrednost indeksa pucanja ploda pokazala je sorta Napoleon, dok je najveća vrednost evidentirana kod sorte Burlat.

Ključne reči: trešnja, sorta, podloga, pomološke osobine.

Uvod

Trešnja uz jagodu predstavlja najranije sezonsko voće kod nas, koje se uglavnom koriste za stonu potrošnju, a u znatno manjoj meri za preradu u domaćinstvu ili industriji. Privredna vrednost se ogleda u skromnim zahtevima prema uslovima gajenja, ranijem zrenju plodova, redovnoj rodnosti i relativnoj otpornosti na najvažnije bolesti i štetočine. Međutim, velike dimenzije stabala i sitni plodovi zahtevaju veliku primenu ljudskog rada, što ovu proizvodnju čini manje rentabilnom i ekonomičnom. Ovaj nedostatak se može rešiti uvođenjem u proizvodnju slabo bujnih vegetativnih podloga i intenzivnih sistema gajenja. Pravilan izbor sorte i podloge, velika gustina sadnje i primena odgovarajućih mera gajenja predstavljaju savremeni koncept gajenja trešnje (*Balmer*, 1998) (citat po *Rakićević*, 2009). Sortiment trešnje u svetu je veoma bogat, ali i pored toga svaka sorta je opterećena nekim nedostatkom (*Nikolić i sar*., 1999). To su razlozi zbog kojih se danas intenzivno radi na stvaranju idealne sorte, odnosno sorte koja bi mogla da zadovolji stroge kriterijume koje diktira tržište (*Radičević i sar.,* 2009). Trešnja u gustom sklopu na slabo bujnim vegetativnim podlogama postiže visoke prinose već u trećoj ili četvrtoj godini (*Sansavini i Lugli*, 1996) (citat po *Paunović i sar.,* 2011). Cilj ovog rada se zasniva na proučavanju pomoloških karakteristika pet sorti trešnje različitog porekla i vremena zrenja okalemljenoj na vegetativnoj podlozi Kolt u uslovima Brčko Distrikta. Rezultati istraživanja prezentovani kroz najvažnije pomološke karakteristike ovih sorti imaju osnovni zadatak da daju egzaktnu ocenu o osobinama i mogućnostima gajenja novih sorti na podlozi Kolt u našim uslovima.

Materijal i metode rada

Pomološka istraživanja, koja su predmet ovog rada, obavljena su tokom vegetacije 2014. godine, na području Brčko Distrikta. Istraživački objekat je bio introdukcioni zasad na porodičnom gazdinstvu porodice Dragičević, smešen u naselju Bukvik-Brčko.

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića,71123 Istočno Sarajevo (rmirjana26@yahoo.com).

Ogledni zasad je podignut u jesen 2010. godine na nadmorskoj visini 150-200 metara. Podloga za sve proučavane sorte bila je vegetativna podloga Kolt. Kao materijal u ovom radu korišteno je 5 visoko kvalitetnih sorti trešnje: Burlat, Napoleon, Svit Hart, Kordija i Regina. Proučavanja su vršena na 5 stabala svake sorte. Proučavane su: fenološke osobine, fizičke osobine ploda, kao i indeks pucanja ploda. Od fenoloških osobina praćeno je vreme cvetanja (početak, puno, kraj, trajanje i obilnost cvetanja) i vreme zrenja. Cvetanje je praćeno prema preporukama Međunarodne radne grupe za polinaciju (*Wertheim*, 1996). Za početak cvetanja je uzet datum kada je bilo otvoreno 10% cvetova, puno-kada je bilo otvoreno 80% cvetova, a za kraj je uzet datum kada otpadne 90% kruničnih listića. Trajanje cvetanja je određeno brojem dana od početka do kraja cvetanja, a obilnost je ocenjivana prema skali od 1 do 9. Stabla ocenjena sa 1 podrazumevaju stabla bez cveta, a ocenjena sa 9 obilno cvetanje. Za određivanje vremena zrenja uzeti su datumi početka berbe. U toku oglednog perioda od fizičkih osobina ploda analizirane su: masa ploda, dimenzije ploda (dužina, širina i debljina), indeks oblika ploda, dužina peteljke, masa koštice i učešće koštice u masi ploda. Osobine ploda određivane su na uzorku od 30 plodova za svaku sortu. Masa ploda je određivana merenjem na analitičkoj vagi, dok su dužina, širina i debljina ploda merene pomičnim merilom. Indeks oblika ploda izračunat je po formuli: dužina ploda^2/širina ploda x debljina ploda. Standardnim morfometrijskim metodama utvrđena je i dužina peteljke, a masa koštice je određena merenjem na analitičkoj vagi. Učešće koštice u masi ploda tj. udio nejestivog dela u ukupnoj masi ploda utvrđen je po formuli masa koštice x 100/ukupna masa ploda. Osetljivost prema pucanju pokožice tj. indeks pucanja pokožice određivan je prema metodi *Christensena* (1996). Za određivanje indeksa pucanja ploda korišćeno je po 50 dobro razvijenih, uniformnih plodova, koji su potopljeni u 2 litra destilovane vode na temperaturi od 20°C. Pregled plodova vršen je nakon 2, 4 i 6 časova od potapanja u vodu, pri čemu su pri svakom pregledu prebrojavani i odvajani ispucali plodovi. Indeks pucanja plodova se računao po sledećoj formuli:

$$IP = \frac{(5a + 3b + c) \times 100}{250}$$

gde je: a-broj ispucalih plodova nakon 2 sata; b-broj ispucalih plodova posle 4 sata; c-broj ispucalih plodova nakon 6 sati.

Dobijeni rezultati su obrađeni statistički metodom analize varijanse za monofaktorijalni ogled, a značajnost razlika između srednjih vrednosti je utvrđena pomoću Dankanovog testa višestrukih intervala za vjerovatnoću 0,05.

Rezultati istraživanja i diskusija

Cvetanje predstavlja progresivno razrastanje delova cveta i otvaranje cvetnih pupoljaka. Od početka, toka, trajanja i obilnosti cvetanja u velikoj meri zavisi rodnost trešnje. Ova faza predstavlja najkritičniji period obzirom na osetljivost trešnje prema niskim temperaturama. Razvoj ove fenofaze uslovljen je naslednim osobinama vrste, odnosno osobinama sorte i spoljašnje sredine, kao što su temperatura i relativna vlažnost vazduha neposredno pred početak i u toku samog cvetanja. U tabeli 1 prikazani su datumi cvetanja proučavanih sorti trešnje u uslovima Brčkog.

Tabela 1. Fenološke osobine sorti trešnje u uslovima Brčkog u 2014. godini

Sorta	Početak cvetanja	Puno cvetanje	Kraj svetanja	Trajanje cvetanja	Obilnost cvetanja	Vreme zrenja
Burlat	21.03.	27.03.	03.04.	13	1,7	20.05.
Napoleon	22.03.	29.03.	07.04.	16	1,6	30.05.
Svit Hart	22.03.	27.03.	06.04.	15	2,6	30.05.
Kordija	27.03.	31.03.	09.04.	13	2,5	08.06.
Regina	31.03.	02.04.	12.04.	12	2,1	13.06.

Najraniji datum početka cvetanja imala je sorta Burlat (21.03.) dok je najkasnije cvetala Regina (31.03.). Za sve ispitivane sorte može se reći da ne postoje drastična odstupanja u odnosu na početak cvetanja. Raspon početka cvjetanja od najranijih do najkasnijih sorti iznosi je 3-10 dana. Puno cvetanje nastupilo je 4-7 dana posle početka cvetanja (prosečno 5 dana) i odvijalo se od 27.03. do 02.04. Za trešnju je karakterističan kratak period nastupanja punog cvetanja. Kada je u pitanju kraj cvetanja, on je išao od 03.04. do 12.04. Prosječno trajanje cvetanja je bilo 13,8 dana sa variranjem 12-16 dana. Najduže trajanje cvetanja imala je sorta Napoleon (16 dana), a najkraći period sorta Regina (12 dana). Od obilnosti cvetanja trešnje u velikoj mjeri zavisi obilnost zametanja plodova i visina prinosa. Kao najbolja se pokazala sorta Svit Hart, dok je kao najlošija ocenjena sorta Napoleon. Pored naslednih osobina od kojih u prvom redu zavisi vreme zrenja na ovu osobinu veliki uticaj imaju i agroekološki uslovi. Plodovi trešnje sazrevaju od 35 do 75 dana posle cvetanja. Vreme zrenja sorti trešnje u uslovima Brčkog bilo je u periodu od 20. maja (Burlat) do 13. juna (Regina). Fizičke karakteristike plodova ispitivanih sorti trešnje na podlozi Kolt proučavane su neposredno posle berbe i dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 2:

Tabela 2. Osobine ploda sorti trešnje u uslovima Brčkog

Sorta	Masa ploda	Dimenzije ploda (mm)			Indeks oblika ploda	Dužina peteljke	Osobine koštice	
	g	Dužina	Širina	Debljina			Masa	Udeo
Burlat	8,20 a	23,39	25,89	20,4	1,03	3,3	0,44	5,36
Napoleon	6,17 cd	20,6	25,0	20,2	0,84	4,3	0,40	6,48
Svit Hart	6,00 cd	20,2	23,1	19,0	0,93	2,9	0,35	5,83
Kordija	8,17 ab	24,2	25,0	20,8	1,13	4,7	0,40	4,89
Regina	6,27 c	21,7	22,7	19,9	1,04	3,3	0,39	6,22

Proseci označeni istim slovima se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala za P=0,05

Masa ploda je jedna od najvažnijih pomoloških karakteristika, jer od nje zavisi veliki broj drugih osobina, a pre svega prinos što je i krajnji cilj svake proizvodnje. *Kappel et al*. (1996) dajući model "idealne" sorte trešnje, navode da bi ona trebala da ima masu ploda 11-12 grama. *Crisosto et al.* (2003) navode da je krupnoća ploda glavno kvantitativno nasledno svojstvo koje determiniše prinos, kvalitet i prihvatanje sorte od strane potrošača. Masa ploda trešnje je složena osobina koja zavisi od niza činilaca, a najviše od sorte i od opterećenosti stabla rodom (*Gonçalves et al.,* 2006), kao i od faze zrelosti ploda (*Drake* i *Elfving*, 2002). Masa ploda proučavanih sorti kretala se od 6,00 g (Svit Hart) do 8,20 g (Burlat) i ne postoje statistički značajne razlike između ispitivanih

sorti po pitanju ove osobine. Prosečne vrednosti dimenzija ploda su bile u korelaciji sa masom ploda. Kod svih proučavanih sorti ustanovljena je veća širina ploda od dužine. Najveća širina ploda je bila kod sorte Burlat (25,89 mm), a najmanja kod sorte Regina (22,07 mm). Dužina ploda se kretala od 21,7 mm (Regina) do 24,2 mm (Kordija), dok je debljina ploda varirala od 19,0 mm (Svit Hart) do 20,8 mm (Kordija). Najmanja vrednost indeksa oblika ploda bila je kod sorte Napoleon (0,84), a najveća kod sorte Kordija (1,13). Sorte sa indeksom oblika ploda manjim od 1 imaju okruglasto pljosnat oblik (Napoleon i Svit Hart), dok sorte sa većom vrednosti indeksa od 1 imaju izduženiji oblik ploda (Burlat, Kordija i Regina). Dužina peteljke je važan parametar prilikom determinacije sorti, jer predstavlja sortnu karakteristiku. Prema podeli koju su dali *Toth et al*. (1996) (citat po *Milatović* i *Đurović*, 2010b), sve sorte na osnovu dužine peteljke se mogu svrstati u tri grupe i to: sorte sa kratkom peteljkom: 29-38 mm (Burlat, Svit Hart i Regina), sorte sa srednje dugom peteljkom: 39-48 mm (Kordija, Napoleon) i sorte sa dugom peteljkom: 49-58 mm. U našim istraživanjima najveću dužinu peteljke imala je sorta Kordija (4,7 cm), dok je najmanju dužinu imala sorta Svit Hart (2,9 cm). Prosečna masa koštice kod proučavanih sorti se kretala od 0,35 g kod sorte Svit Hart do 0,44 g kod sorte Burlat. Najmanji udeo koštice u ukupnoj masi ploda bio je kod sorte Kordija (4,89%), a najveći kod sorte Napoleon (6,48%). Bitno je napomenuti da se više cene sorte koje imaju manju masu koštice, kao i manji udeo koštice u ukupnoj masi ploda. Ograničavajući faktor i jedan od glavnih problema u proizvodnji trešnje u čitavom svetu je kišom prouzrokovano pucanje plodova neposredno pre ili u vreme berbe (*Christensen*, 1976) (citat po *Duralija et al*., 2007). Jedan od ciljeva oplemenjivanja trešnje je stvaranje sorti koje su otporne ili manje osetljive na pucanje ploda. Ova osobina, često u korelaciji sa čvrstoćom ploda, nastaje kao posledica obilnih padavina u vreme zrenja ploda i predstavlja jedan od najvećih problema kada je u pitanju gajenje trešnje. Naime, usled većih količina padavina kod osetljivih sorti javlja se pucanje ploda, što dovodi do nepogodnosti plodova za potrošnju u svežem stanju, a takvi plodovi su više podložni i napadu bolesti i štetočina. Sve to direktno dovodi do smanjenja ekonomske dobiti ove proizvodnje. *Christensen* (1972b) smatra da je glavni uzrok pucanja plodova trešnje apsorpcija vode kroz pokožicu ploda, zbog koje dolazi do razlike vrednosti osmotskog pritiska između površine ploda i soka ploda trešnje. Unutrašnji porast turgora prouzrokovan dotokom vode od korenovog sistema je odgovoran za pucanje plodova. Prema ovom modelu, glavna pokretačka sila u mehanizmima raspucavanja jeste turgor, dok je uloga vode na površini ploda ograničena na destrukciju glavnih struktura pokožice ploda (*Sekse*, 1998) (citat po *Duralija et al*., 2007). *Jedlow* i *Schrader* (2005), navode da je pucanje plodova uslovljeno razlikama u građi kutikule između različitih sorti. Pucanje plodova uslovljeno je kako spoljašnjim tako i nekim unutrašnjim faktorima, odnosno karakteristikama sorte i podloge (*Duralija et al*., 2007). Određivanje osetljivosti sorti prema pucanju plodova vrši se u laboratorijskim uslovima određivanjem tzv. indeksa pucanja ploda po metodi koju je razvio *Verner* (1957), a modifikovao *Christensen* (1972a). U tabeli 3 su predstavljene vrednosti indeksa pucanja plodova proučavanih sorti trešnje.

Tabela 3. Indeks pucanja plodova sorti trešnje u uslovima Brčkog

Sorta	Indeks pucanja ploda
Burlat	30,3 c
Napoleon	9,2 a
Svit Hart	14,4 b
Kordija	9,6 a
Regina	8,8 a

Vrednosti označene istim slovima pripadaju istoj grupi po osetljivosti na pucanje ploda.

Prema vrednostima indeksa pucanja ploda, sve sorte se mogu podeliti u četiri grupe: malo osetljive (indeks pucanja manji od 10,0), umereno osetljive (indeks pucanja 10,1-30,0), osetljive (indeks pucanja 30,1-50,0) i veoma osetljive (indeks pucanja >50,1) (*Milatović* i *Đurović*, 2010a). Na osnovu naših ispitivanja vidimo da nijedna sorta nije pripadala četvrtoj grupi; malo osetljive bile su Napoleon, Kordija i Regina; osetljive Burlat, a umjereno osetljiva Svit Hart. Indeks pucanja plodova zavisi od vremena zrenja. Sorte koje imaju kasniji period zrenja su bile manje podložne pucanju plodova za razliku od ranijih sorti. Ono što je sigurno jeste da postoji razlika u pogledu osjetljivosti.

Zaključak

Na osnovu jednogodišnjih ispitivanja važnijih pomoloških osobina pet sorti trešnje okalemljenih na podlozi Kolt na području Brčko Distrikta mogu se izvesti sledeći zaključci: početak cvetanja ispitivanih sorti bio je krajem marta-početkom aprila, a cvetanje je trajalo od 12 do 16 dana (prosečno 13,8 dana); najraniji početak cvetanja imala je sorta Burlat 21.03., dok je najkasnije cvetala sorta Regina 31.03; ocena obilnosti cvetanja kretala se od 1,6 (Napoleon) do 2,6 (Svit Hart); prosečno vreme zrenja bilo je od 20. maja (Burlat) do 13. juna (Regina); masa ploda ispitivanih sorti je varirala u rasponu od 6,00 do 8,20 g. Između ispitivanih sorti nije bilo statistički značajnijih razlika po pitanju mase ploda; najmanje vrednosti za dimenzije ploda pokazala je sorta Svit Hart, a najveće vrednosti su imale sorte Kordija i Burlat; indeks oblika ploda se kretao od 0,93 (Svit Hart) do 1,23 (Kordija). Na osnovu indeksa oblika ploda imamo sorte okruglastog do blago pljosnatog oblika (Napoleon i Svit hart) i sorte izduženog oblika (Burlat, Kordija i Regina); dužina peteljke je varirala od 2,9 cm (Svit Hart) do 4,7 cm (Kordija); najmanju masu koštice imala je sorta Svit Hart, a najveću sorta Burlat; indeks pucanja ploda je bio najmanji kod sorte Napoleon (9,2), a najveći kod sorte Burlat (30,3). Ukupno posmatrano, najbolje osobine među ispitivanim sortama pokazale su sorte Kordija i Regina, koje se mogu preporučiti za komercijalno gajenje u uslovima Brčko Distikta, kao i za šire područje Bosne i Hercegovine.

Literatura

Milatović D., Đurović D. 2010a. Osetljivost sorti trešnje prema pucanju plodova. Voćarstvo, 44, 171 – 172: 115 – 121.

Milatović D., Đurović D. 2010b. Pomološke osobine sorti trešnje u beogradskom Podunavlju. Voćarstvo, 44, 171 – 172: 87 – 93.

Milatović D., Đurović D., Đorđević B. 2011. Osetljivost novijih sorti trešnje na pucanje plodova. Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", 223 – 230.

Nikolić M., Cerović R., Milenković S. 1999. Noviji aspekti proizvodnje trešnje. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 5(2): 7 – 18.

Paunović G., Milošević T., Glišić I. 2011. Izbor vegetativnih podloga za trešnju i višnju. Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", Beograd, 217 – 222.

Radičević S., Cerović R., Glišić I., Mitrović O. 2009. Vreme zrenja i biohemijski sastav ploda introdukovanih sorti trešnje сорти (Prunus avium L.). Voćarstvo, 43, 165 – 166, 45 – 51.

Rakićević M., Miletić R., Pešaković M. 2009. Prinosi i važnije pomološko-tehnološke osobine novijih sorti trešnje na podlozi Gizela 5. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 15(5): 51 – 57.

Christensen J.V. 1972a. Cracking in cherries III. Determination of cracking susceptibility. Acta Agriculturae Scandinavica, 22: 128 – 136.

Christensen J.V. 1972b. Cracking in cherries IV. Physiological studies of the mechanisms of cracking. Acta Agriculturae Scandinavica, 22: 153 – 162.

Crisosto C.H., Crisosto G.M., Metheney P. 2003. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. Postharvest Biology and Technology, 28: 159-167.

Duralija B., Arko B., Čmelik Z., Jemrić T., Šindrak Z. 2007. Utjecaj sorte i podloge na osjetljivost plodova trešnje na pucanje. Pomologia Croatica, 13(2): 97 – 106.

Drake, S. R., Elfving, D. C. 2002. Indicators of maturity and storage quality of 'Lapins' sweet cherry. HortTechnology 12(4): 687-690.

Gonçalves B., Moutinho-Pereira J., Santos A., Silva A. P., Bacelar E., Correia C., Rosa E. 2006. Scion-rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. Tree Physiology 26(1): 93-104.

Jedlow L.K., Schrader L.E. 2005. Fruit cracking and splitting. Producing premium cherries. Pacific Northwest Fruit School Cherry Shortcourse Proceedings: 65 – 66.

Kappel F., Fisher – Fleming B., Hogue E. 1996. Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. HortScience, 31(3): 443 – 446.

Verner I. 1957. Procedure for determining resistance of sweet cherry varieties to fruit cracking. Fruit Varieties and Horticultural Digest, 12: 3 – 4.

Wertheim, S.J. 1996). Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. Acta Horticulturae 423: 237K241.

POMOLOGICAL PROPERTIES OF SWEET CHERRY CULTIVARS

Мирко Кулина[1], Мирјана Радовић[1]

Abstract

Pomological properties of five sweet cherry cultivars, grafted on Colt rootstock, were studies in Brcko District, during 2014. year. Studies have included time of flowering and maturing, the physical properties of fruits, and susceptibility cultivars to cracking of fruits. Cultivar Sweet Heart had the greatest abundance of flowering, and, at the same time the lowest weight of fruit. The highest weight of fruit was found in cultivar Burlat, and, at the same time the earliest time of maturing. The lowest value of cracking of fruits was in cultivar Napoleon, while the highest value of cracking of fruit was in cultivar Burlat.

Keywords: sweet cherry, cultivar, rootstock, pomological properties.

[1]University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Вука Караџића 30, 71123 Источно Сарајево (rmirjana26@yahoo.com).

UTICAJ TERMINA PRIKRAĆIVANJA MLADARA NA KARAKTERISTIKE LETORASTA KOD KRUŠKE (*Pyrus communis* L)

Miljan Cvetković, Zlatan Ristić, Dimitrije Marković[1]

Izvod: U voćarskoj proizvodnji Republike Srpske (BiH) posle jabuke i šljive kruška ima najveći ekonomski značaj. Dominantna upotreba sejanca divlje kruške (*Pyrus communis* L) kao podloge, uslovljava intenzivan porast i odloženo stupanje u plodonošenje. Intenzivan vegetativan porast u prvim godinama uzgoja utiče na formiranje dugih letorasta sa formiranjem mešovitih pupoljaka na vrhu porasta, koje najčešće prati odumiranje tačaka rasta u njihovom baznom delu. Cilj rada je ispitivanje uticaja termina prikraćivanja mladara tokom vegetacije na karakteristike rasta i razvoja letorasta kod kruške.

Istraživanje je izvršeno u proizvodnom zasadu kruške, starosti 2 godine koji se nalazi u selu Jasenje (45^{o} 09' 32",16^{o} 44' 43") opština Kozarska Dubica. Voćnjak je površine 1,2 ha sa ukupno 1350 sadnica. U sortimentu dominira sorta Vilijamovka, sa sortama Abate fetel i Pakhams trijumf kao pratećim. Sve sorte su kalemljene na sejancu divlje kruške (*Pyrus communis* L). Uzgojni oblik je vitko vreteno i u zasadu se primenjuju standardne pomotehničke i agrotehničke mere. Tretmani novoformiranih mladara na stožini izvršeni su tokom 2015. godine, a analiza formiranih letorasta obavljena je početkom 2016. godine. Mladari su prikraćeni na dužinu od 10 pupoljaka u tri različita termina u periodu intenzivnog porasta, počevši od 25.05.2015. godine; II termin – 15.06.2015. i III termin – 05.07.2015. Razmak između prikraćivanja je u proseku 20 dana. Kontrolni mladari nisu prikraćivani. Svaki tretman je izvršen na po 20 mladara (10 stabala sa po 2 mladara). Kod formiranih letorasta izvršena je analiza rasta (broj novih prirasta i njihova prosečna i ukupna dužina) i razvoja (karakteristike formiraih prirasta, kao i broj formiranih mešovitih pupoljaka).

Sve ispitivane sorte najbolju reakciju u pogledu inciranja novih tačaka rasta i intenziteta obrastanja, pokazale su pri prikraćivanju u prvom terminu. Intenzitet obrastanja predstavlja sortnu karakteristiku i najizraženiji je kod sorte Abate fetel, bez obzira na termin prikraćivanja.

Ključne reči: sorta, mladar, letorast

[1]Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, RS-BiH (miljan.cvetkovic@agrofabl.org).

DETERMINATION OF TOTAL AND INDIVIDUAL ANTHOCYANINS IN RASPBERRIES GROWN IN SOUTH SERBIA

Milena Ivanović[1], Aleksandra Pavlović[1], Milan Mitić[1], Emilija Pecev Marinković[1], Jovana Krstić[1], Jelena Mrmošanin[1]

Abstract: Raspberry fruits of four cultivars (Willamette, Meeker, Polana and Malling Promise) grown in South Serbia were analyzed for total and individual anthocyanins. High-performance liquid chromatography with diode array detection (HPLC-DAD) was used to study individual anthocyanins. The major anthocyanin was cyanidin-3-sophoroside, followed by cyanidin-3-glucosylrutinoside, cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-sophoroside and cyanidin-3-rutinoside. The monomeric anthocyanin contents of the acidified 80% methanol extracts were determined using the pH-differential method. The highest total and individual anthocyanins contain raspberries cv. Willamette, followed by cvs. Meeker, Polana and Malling Promise.

Key words: raspberries, individual anthocyanins, total anthocyanins, HPLC-DAD

Introduction

In recent years several berries such as the strawberry, blueberry, cranberry, and raspberry have been studied for their beneficial effects on health. These health benefits include prevention of certain types of cancer, cardiovascular diseases, type II diabetes, obesity, neurodegenerative diseases associated with aging, and infections (Mullen et al., 2002a; Cates et al., 2007; Paredes-Lopez et al., 2010).

Raspberries are a common and important fruit in the diet due to their content of essential nutrients and beneficial phytochemicals. Also, these fruits are of economic importance and widely consumed fresh, frozen, or in processed forms such as jellies, jams, and juices. In addition to their attractive color and superior flavor, raspberries contain wide range of polyphenolic phytochemicals, primarily the anthocyanins and ellagitannins (Rao and Snyder, 2010). Anthocyanin content can vary greatly by variety. The relative composition was cyaniding-3-sophoroside > cyanidin-3-glucorutonoside > cyanidin-3-glucoside > cyanidin-3-rutinoside > all pelargonidin glucosides combined (Rao and Snyder, 2010).

Official statistics reported that the raspberry production in Serbia in the last decade amounts for some of 80 000 t to 90 000 t produce on 15171 ha in 2010. The most of the production of raspberry is consumed within the country and small percentage is exported, mostly in frozen form. A very small percentage is exported as fresh (Centre for Development of Jablanica and Pcinja region with EPICENTAR International, 2012). Arilje growing area is the main production center (Leposavić et al., 2004).

[1]University of Niš, Faculty of Sciences and Mathemarics, Departmen of Chemistry, Višegradska 33, Niš, Serbia (milenai.chem@gmail.com).

The aim of this this study was determination of total and individual anthocyanins content in four varieties of raspberry grown in south Serbia.

Material and methods

Raspberry fruits (*Rubus idaeus L.*) of four cultivars (Willamette, Meeker, Polana and Maling promise) were collected from a natural population in the vicinity of Leskovac. Samples were harvested during June−August 2015. The amount of each raspberry cultivar collected for the analysis was about 500 g. Before analysis, the samples were stored in a freezer at −18 °C.

Samples were prepared according to the slightly modified method proposed by Pavlović et al. (2013). Two grams of homogenized fruit was mixed with 10 mL of methanol containing 1% HCl on ultrasonic bath for 1 h at room temperature. The extract was filtered, and the clear supernatant was collected. The fractions from three times repeated extractions were collected and evaporated to dryness by rotary evaporation under reduced pressure at 40 °C. Ultrapure water was added to ca. 10 mL, and these solutions were used for further analysis.

In order to identification and determine the individual anthocyanins content Agilent-1200 series HPLC with the UV-Vis photodiode array detector (DAD) was used. The column was thermostated at 25 °C. After injecting 5 μL of sample, the separation was performed in an Agilent-Eclipse XDB C-18 4.6×150 mm column. The mobile phase consisted of aqueous 5% formic acid (eluent A) and 80% acetonitrile/5% formic acid (eluent B). The elution program used was as follows: from 0 to 10 min 0% B, from 10 to 28 min gradually increases 0-25% B, from 28 to 30 min 25% B, from 30 to 35 min gradually increases 25-50% B, from 35 to 40 min gradually increases 50-80% B, and finally for the last 5 min gradually decreases 80-0% B. Identifications of individual compounds were based on the retention times of the available standards and spectral data (de Ancos et al., 1999; Mullen et al., 2002b; Lopes-da-Silva et al., 2002). Triplicate measurements were taken and data were presented as mean ± standard deviation (SD).

The monomeric anthocyanin contents of the acidified 80% methanol extracts were determined using the pH-differential method (Guisti and Wrolstad, 2001). The total anthocyanin content was calculated as micrograms of cyanidin-3-glucoside equivalents/100 g fresh weight (mg cyn-3-glu/100 g fw), using an extinction coefficient of 26.900 L/mol/cm and molecular weight of 449.2 g/mol.

Methanol, acetonitrile and formic acid (HPLC grade) and hydrochloric acid of analytical grade were purchased from Merck® (KGaA, Darmstadt, Germany). All standards for HPLC determination were purchased from Sigma-Aldrich (Steineheim, Germany) and were of HPLC quality.

Results and discussion

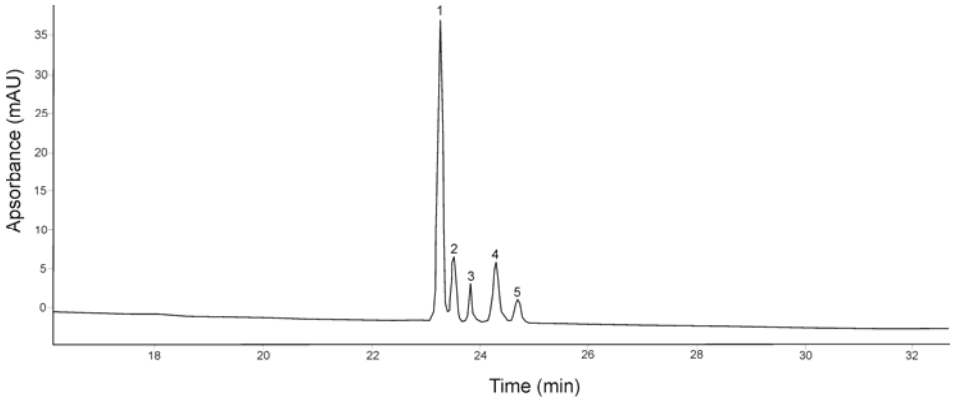
Anthocyanins are responsible for the black and red pigments in berries. For identification and quantification they were extracted with acidified 80% methanol. Results for total and individual anthocyanin contents are given in Table 1. The total

anthocyanin contents showed great variation in different cultivars. The total anthocyanins of the raspberry cultivars ranged from 16.2 mg cyn-3-glu/100 g (Malling Promise) to 47.6 mg cyn-3-glu/100 g (Willamette). These results are in agreement (Anttonen and Karjalainen, 2005; Kassim et al., 2009) or lower than results obtained by other researches (Pavlović et al.,2013; Miletić et al., 2012; Bobinaite et al., 2012; Miletić et al., 2015). This is in according to the fact that anthocyanin contents can vary by variety, geographical origin, climatic condition and handling procedures.

Tabela 1. Sadržaj ukupnih i individualnih antocijana u sortama maline
Table 1. Total and individual anthocyanin contents in raspberry cultivars

Cultivar	Cyanidin-3-sophoroside	Pelargonidin-3-sophoroside	Cyanidin-3-glucoside	Cyanidin-3-glucosylrutinoside	Cyanidin-3-rutinoside	Total anthocyanins *
	c_{sr}±SD (mg/100 g)					
Meekr	7.79±0.09	2.03±0.05	3.01±0.06	3.42±0.06	1.62±0.03	25.1±0.6
Polana	5.90±0.08	2.41±0.05	1.98±0.04	2.58±0.05	1.05±0.03	19.3±0.5
Willamette	20.4±0.5	2.85±0.06	5.78±0.08	6.18±0.09	2.47±0.05	47.6±0.8
Malling Promise	6.39±0.08	-	2.88±0.06	3.15±0.06	0.89±0.02	16.2±0.5

*Total anthocyanin contents are expressed as mg cyn-3-glu/100 g



Graph. 1. HPLC chromatogram of anthocyanins in raspberry sample. The labels refer to the following: (1) cyanidin-3-sophoroside; (2) cyanidin-3-glucosylrutinoside; (3) pelargonidin-3-sophoroside; (4) cyanidin-3-glucoside; and (5) cyanidin-3-rutinoside
Graf. 1. HPLC hromatogram antocijana u uzorku maline. (1) cianidin-3-soforozid; (2) cianidin-3-glukozilrutinozid; (3) pelargonidin-3-soforozid; (4) cianidin-3-glukozid i (5) cianidin-3-rutinozid

Results obtained for individual anthocyanins showed that the cyanidin-3-sophoroside was the predominant anthocyanin in all cultivars, followed by cyanidin-3-glucosylrutinoside, cyanidin-3-glucoside, pelargonidin-3-sophoroside and cyanidin-3-

rutinoside (Table 1, Graph 1). The contents and composition of anthocyanins in rasberry cultivars in the present study were comparable with those reported in the review work by Rao and Snyder (2010). The relative composition was cyanidin-3-sophoroside > cyanidin-3-glucosylrutinoside > cyanidin-3-glucoside > cyanidin-3-rutinoside > all pelargonidin glucosides combined. Also, cyanidin-3-sophoroside is known to be typical for European cultivars (de Ancos et al., 1999; Rao and Snyder, 2010).

Conclusion

The identification and quantification of individual anthocyanins revealed the similarities and variation in the composition and content of four raspberry cultivars. Cyanidin-3-sophoroside was the predominant anthocyanin in all of cultivars studied. Raspberries cv. Willamette contain the highest total and individual anthocyanins, followed by cvs. Meeker, Polana and Malling Promise.

Acknowledgment

This research was supported by grant numbers 172047 and 41018 from the Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development. The authors are grateful for the financial support provided by this Ministry.

References

Anttonen, M. J., Karjalainen, R. O. (2005). Environmental and genetic variation of phenolic compounds in red raspberry. Journal of Food Composition and Analysis. 18 (8): 759-769.

Bobinaitė, R., Viņkelis, P., Venskutonis, P. R. (2012). Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus* spp.) cultivars. Food Chemistry. 132 (3): 1495-1501.

Cates, E.M., Popa, G., Gill, C.I., McCann, M.J., Mc Dougall, G.J., Stewart, D. and Rowland, I. (2007). Colonavailable raspberry polyphenols exhibit anticancer effects on in vitro models of colon cancer. Journal of Carcinogenesis 6 (4): 4-15.

Centre for Development of Jablanica and Pcinja region with EPICENTAR International. (2012). Value chain analysis in southern Serbia. Available: http://www.fb.org.rs/en/upload/content/docs/VALUE_CHAIN_ANALYSIS_in_SOUTHERN_SERBIA.pdf

de Ancos, B., Gonzalez, E.M., Cano, M.P. (1999). Differentiation of raspberry varieties according to anthocyanin composition. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A. 208 (1): 33-38.

Guisti, M.M., Wrolstad, R.E. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. F1.2.1-F1.2.13.

Kassim, A., Poette, J., Paterson, A., Zait, D., McCallum, S., Woodhead, M., Smith, K., Hackett, C., Graham, J. (2009). Environmental and seasonal influences on red

raspberry anthocyanin antioxidant contents and identification of quantitative traits loci (QTL). Molecular Nutrition & Food Research. 53 (5): 625–634.

Leposavić, A., Milenković, S., Cerović, R. (2004). Raspberry production in the hilly mountainous region of Serbia. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Troyan. 7 (3): 317-332.

Lopes-da-Silva, F., de Pascual-Teresa, S., Rivas-Gonzalo, J., Santos-Buelga, C. (2002). Identification of anthocyanin pigments in strawberry (cv. *Camarosa*) by LC using DAD and ESI-MS detection. European Food Research and Technology. 214 (3): 248-253.

Miletić, N., Leposavić, A., Popović, B., Mitrović, O. and Kandić, M. (2015). Chemical and antioxidant properties of fully matured raspberry fruits (*Rubus Idaeus L.*) picked in different moments of harvesting season. Acta Horticulturae. 1099: 211-218.

Miletić, N.M., Leposavić, A.P., Popović, B.T., Mitrović, O.V., Kandić, M.R. (2012). Contents of main phenolics and antioxidative capacity in frozen raspberry fruits (Rubus Idaeus L.) from Arilje growing area. 6th Central European Congress on Food, CEFood2012. Proceedings, 166-171, 23-26 May, Novi Sad, Serbia

Mullen, W., McGinn, J., Lean, M.E.J., MacLean, M.R., Gardner, P., Duthie, G.G., Zokota, T. and Croyier, A. (2002a). Ellagitannins, flavonoids, and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50 (18), 5191-5196.

Mullen, W., Lean, M.E., Crozier, A. (2002b). Rapid characterization of anthocyanins in red raspberry fruit by high-performance liquid chromatography coupled to single quadrupole mass spectrometry. Journal of Chromatography A. 966 (1-2): 63-70.

Paredes-Lopez, O., Cervantes-Ceja, M.L., Vigna-Perez, M. and Hernandez-Perez, T. (2010). Berries: Improving human health and healthy aging, and promoting quality life – A review. Plant Foods for Human Nutrition. 65 (3): 299-308.

Pavlović, A.V., Dabić, D.Č., Momirović, N.M., Dojčinović, B.P., Milojković-Opsenica, D.M., Tešić, Ž.Lj., Natić, M.M. (2013). Chemical Composition of two different extracts of berries harvested in Serbia. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 61 (17): 4188-4194.

Rao, A.V., Snyder, D.M. (2010). Raspberries in human health: A Review. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 58 (7): 3871-3883.

BUJNOST, PRINOS I MASA PLODA ŠLJIVE (*P. domestica* L.) U ZAVISNOSTI OD RAZMAKA SADNJE

Ivan Glišić[1], Tomo Milošević[1], Radmila Ilić[1], Gorica Paunović[1]

Izvod: U radu su prikazani petogodišnji rezultati (od 2. do 6. vegetacije) kojima se porede gusta sadnja šljive i klasični sistemi gajenja sa većim razmacima sadnje. Sorte na kojima su vršena istraživanja su Čačanska lepotica, Čačanska rodna i Stanley, kalemljene na sejancu džanarike (*P. cerasifera* Ehrh.). Ispitivan je uticaj tri varijante sistema gajenja: gusta sadnja sa uzgojnim oblikom vretenasti žbun i retka sadnja sa piramidom i vazom kao uzgojnim oblicima. U zasadu su primenjivane sve mere nege osim navodnjavanja. U pogledu bujnosti posmatrane kroz površinu poprečnog preseka debla, tokom svih godina istraživanja veća bujnost je bila kod klasičnih sistema gajenja, a od sorti najveća kod sorte Stanley. Prinos u početnim godinama po sadnji (2-5. vegetacija) je bio značajno veći kod sorti gajenih u gustoj sadnji. Koeficijent rodnosti je takođe bio značajno veći u varijanti guste sadnje. Indeks alternativne rodnosti je bio najveći kod Čačanske rodne. Masa ploda ispitivanjih sorti se nije razlikovala u zavisnosti od razmaka sadnje.

Ključne reči: šljiva, sistem gajenja, sorta, prinos

Uvod

Šljiva je tradicionalna i po obimu proizvodnje najznačajnija voćna vrsta u Srbiji. Sa godišnjom proizvodnjom od 507.987 t (prosek 2010 – 2014) sa preko 120.000 ha površine, naša zemlja se nalazila na drugom mestu u Evropi, a na trećem u svetu iza Kine i Rumunije (FAOSTAT, 2014).

Najviše gajene sorte su Čačanska lepotica, Čačanska rodna, Stanley, Čačanska najbolja i Čačanska rana (Milošević i Milošević, 2012). Dominantna, može se reći i jedina podloga na kojoj se kaleme sorte šljive, prema navodima Paunovic et al. (2011) je sejanac džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.).

Savremeni sistemi gajenja šljive podrazumevaju tehnologiju koja omogućuje brzo postizanje pune rodnosti, redovnu rodnost i visok kvalitet plodova. Da bi se ispunili ovi zahtevi, pre svega treba prilagoditi sistem i tehnologiju gajenja izabranoj sorti. Neke sorte se ističu manjom, a neke većom prilagođenošću na intenzivne sisteme gajenja. Pre svega, bitno je uspostaviti ravnotežu između vegetativnog rasta i rodnosti. U suprotnom, u pojedinim godinama neke sorte šljive su sklone da uđu u ciklus alternativne rodnosti. Zbog toga važnu ulogu ima primena različitih agrotehničkih i pomotehničkih mera, među kojima bitno mesto zauzimaju razmaci sadnje, rezidba i formiranje odgovarajućeg uzgojnog oblika. Primena savijanja mladara, njihovog pinciranja (zakidanje vrhova), zatim rovašenja letorasta, kao i primena letnje rezidbe na mladarima, može doprineti smanjenju i

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

kasnijoj kontroli bujnosti, kao i ranijem prorodevanju stabala šljive (Mika and Piatkowski, 1989; Mićić i sar., 2005; Gonda, 2006).

Cilj rada je da se ispitaju bujnost i komponente prinosa tri sorte šljive u početnim godinama po sadnji, kalemljene na sejanac džanarike i gajene sa različitim razmacima sadnje.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena u zasadu šljive u selu Gornja Gorevnica 9 km severozapadno od Čačka (20°57'48" N; 20°19'31" E; 396 m n. v.). Sorte šljive na kojima su vršena ispitivanja su Čačanska lepotica, Čačanska rodna i Stanley. Podloga je sejanac džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Sorte su ispitivane kroz tri sistema gajenja. Varijanta 1 gajenja je podrazumevala razmak sadnje 4 × 2 m (1.250 stabala/ha) i vretenasti žbun kao uzgojni oblik. Varijanta 2 je bila sadnja sa razmakom 5 × 4 m (500 stabala/ha) i piramida kao uzgojni oblik, dok je Varijanta 3 bila takođe razmak od 5 × 4 m (500 stabala/ha) i vaza (kotlasta kruna) kao uzgojni oblik. Zasad je podignut u jesen 2003. godine, sadnicama bez prevremenim grančicama. Ogled je obuhvatio pet eksperimentalnih godina, od 2005. do 2009. godine.

U zasadu su primenjivane standardne mere nege za visokointenzivni sistem gajenja, osim navodnjavanja.

Od druge do šeste vegetacije mereni su prečnik debla 10 cm iznad spojnog mesta, prinos po stablu i jedinici površine i masa ploda, dok su preračunavanjem dobijeni površina poprečnog preseka debla, koeficijent rodnosti i indeks alternativne rodnosti. Indeks alternativne rodnosti je izračunat uz pomoć sledeće formule (Čmelik i Tojnko, 2005):

$$BBI = 1\ (n\text{-}1)^{-1}\ ((Y_1\text{-}Y_2)\ (Y_1\text{+}Y_2)^{-1} + (Y_2\text{-}Y_3)(Y_2\text{+}Y_3)^{-1} + ...+(Y_{n\text{-}1}\text{-}Y_n)(Y_{n\text{-}1}\text{+}Y_n)^{-1})$$

pri čemu je: BBI = indeks alternativne rodnosti (biennial bearing index); n = broj godina istraživanja; Y_1, Y_2,...Y_n = prinos u 1., 2.,...n-toj godini istraživanja.

Sva ispitivanja su obavljena u 3 ponavljanja sa po 10 stabala šljive u okviru jednog ponavljanja, odnosno sa po 20 plodova šljive u jednom ponavljanju.

Statistička analiza i testiranje značajnosti dobijenih razlika vršeni su analizom varijanse i LSD testom za nivo značajnosti od $P \leq 0.05$ primenom statističkog programa ANOVA (SPS Statistica, Software 5.0).

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati koji se odnose na bujnost stabla posmatranu kroz površinu poprečnog preseka debla (TCSA) sorti šljive prikazani su u Tab. 1.

Tabela 1. Površina poprečnog preseka debla (cm^2) sorti šljive u zavisnosti od uzgojnog oblika (razmaka sadnje)

Table 1. Trunck cross sectional area (cm^2) of plum cultivar depending on growth form (spacing)

Uzgojni oblik (razmak sadnje) *Growth form (spacing)*	Sorta *Cultivar*	Godina (vegetacija) *Year (vegetation)*				
		2005 (2. vegetacija) *2005 (2nd vegetation)*	2006 (3. vegetacija) *2006 (3th vegetation)*	2007 (4. vegetacija) *2007 (4th vegetation)*	2008 (5. vegetacija) *2008 (5th vegetation)*	2009 (6. vegetacija) *2009 (6th vegetation*)
Vretenasti žbun (4×2m)	Čačanska lepotica	9,40±0,35	23,24±1,17	27,06±1,99	37,07±2,11	39,92±2,30 d
	Čačanska rodna	10,29±0,31	23,58±1,39	27,43±1,79	38,48±2,33	50,26±3,29 c
	Stanley	9,95±0,22	27,15±1,08	29,99±1,47	45,72±2,50	57,82±3,46 b
Piramida (5×4m)	Čačanska lepotica	9,55±0,35	28,77±1,59	32,09±2,05	44,79±2,83	55,90±3,30 b
	Čačanska rodna	9,60±0,49	29,50±1,57	35,12±2,17	48,66±2,26	68,40±3,60 a
	Stanley	9,80±0,53	30,14±1,80	36,44±2,23	53,92±2,81	72,62±4,01 a
Vaza (kotlasta kruna) (5×4m)	Čačanska lepotica	9,70±0,31	29,47±0,99	31,77±2,20	42,90±2,31	59,42±3,90 b
	Čačanska rodna	10,04±0,60	30,59±1,36	34,90±1,90	48,80±2,25	65,11±3,31 ab
	Stanley	9,83±0,49	31,19±2,04	36,95±2,19	52,55±2,99	70,50±4,11 a

Različita mala slova u koloni pokazuju značajnost razlika između srednjih vrednosti za $P \leq 0,05$ po LSD testu

Sorte su se različito ponašale u zavisnosti od uzgojnog oblika. Na kraju 6. vegetacije, veću bujnost sorte su imale u sistemu sadnje sa većim razmacima u odnosu na gustu sadnju. Naime, prosečno najveća vrednost TCSA uočena je kod sorte Stenley za uzgojne oblike piramida i vaza, kao i kod sorte Čačanska rodna u piramidalnom uzgojnom obliku. Najmanju vrednost TCSA imala je Čačanska lepotica u gustoj sadnji.

Vrednosti TCSA u našim istraživanjima su manje od vrednosti istih sorti gajenih pri većim razmacima sadnje i uz primenu samo zimske rezidbe (Vitanova et al., 2007). Stabla kod kojih se u početnim godinama po sadnji obavljaju uglavnom zahvati u toku vegetacije umesto zimske rezidbe i kod kojih se postiže rano stupanje u rod, imaju i manju bujnost.

Neki autori su pokazali da starost zasada, uzgojni oblik i prinos utiču na bujnost (Vitanova et al., 2007). Takođe je poznato da i sorta može značajno uticati na ponašanje podloge u pogledu bujnosti stabla (Gonçalves et al., 2006) kroz interakcijski odnos sa podlogom.

U Tabeli 2. prikazani su rezultati koji se odnose na prinos po hektaru (t).

Tabela 2. Prinos po hektaru (t) sorti šljive u zavisnosti od uzgojnog oblika (razmaka sadnje)

Table 2. Yield per hectar (t) dipending on growth form (spacing)

Uzgojni oblik (razmak sadnje) *Growth form (spacing)*	Sorta *Cultivar*	Godina (vegetacija) *Year (vegetation)*					Kumulativni prinos *Cumulative yield*
		2005 (2. vegetacija) *2005 (2nd vegetation)*	2006 (3. vegetacija) *2006 (3th vegetation)*	2007 (4. vegetacija) *2007 (4th vegetation)*	2008 (5. vegetacija) *2008 (5th vegetation)*	2009 (6. vegetacija) *2009 (6th vegetation*)	
Vretenasti žbun (4×2m)	Čačanska lepotica	0	8,35±0,39	14,31±0,99	18,65±0,79	19,06±1,07	60,37±3,11 c
	Čačanska rodna	1,35±0,08	7,31±0,20	38,52±1,70	8,26±0,59	27,50±2,23	82,94±6,90 a
	Stanley	0	4,17±0,15	28,37±2,01	16,75±0,87	24,10±1,41	73,39±4,45 b
Piramida (5×4m)	Čačanska lepotica	0	1,10±0,89	3,45±0,16	6,00±0,31	10,55±0,67	21,10±1,07 d
	Čačanska rodna	0	0,60±0,03	6,40±0,32	4,20±0,22	17,25±0,98	28,45±2,03 d
	Stanley	0	0	5,30±0,39	5,05±0,39	9,30±0,45	19,65±0,89 d
Vaza (kotlasta kruna) (5×4m)	Čačanska lepotica	0	0,70±0,19	2,90±0,11	6,55±0,27	8,75±0,53	18,90±0,90 d
	Čačanska rodna	0	0,80±0,06	4,40±0,29	5,20±0,41	13,85±0,80	24,25±1,93 d
	Stanley	0	0,25±0,02	4,90±0,31	4,70±0,22	10,70±0,55	20,55±0,84 d

Različita mala slova u koloni pokazuju značajnost razlika između srednjih vrednosti za $P \leq 0,05$ po LSD testu

Sistemi gajenja su značajno uticali i na prinose pojedinih sorti.

Čačanska rodna je prvi prinos ostvarila već u drugoj godini po sadnji u sistemu guste sadnje. Kod svih drugih sistema gajenja prvi značajniji prinos sorti je ostvaren u trećoj vegetaciji. Izuzetak je sorta Stenley, koja je u varijanti uzgojnog oblika piramida prvi prinos ostvarila tek u četvrtoj godini po sadnji.

Sorte su se različito ponašala u pogledu prinosa po stablu i prinosa po hektaru. Značajno veći uticaj sorte uočen je kod prinosa po stablu. Kumulativno, najveći prinos po stablu na kraju 6. vegetacije postignut je u gustoj sadnji, i to kod sorte Čačanska rodna, a najmanji kod Čačanske lepotice sa vaza uzgojnim oblikom.

Već u četvrtoj vegetaciji kod pojedinih sorti (Čačanska rodna i Stanley) u gustoj sadnji je ostvaren izuzetno visok prinos po hektaru (38,52 i 28,38 t ha^{-1}), ali su zbog toga obe navedene sorte u narednoj, 5. vegetaciji imale značajno smanjenje prinosa (8,26 i 16,25 t ha^{-1}). Čačanska lepotica je imala blagi porast prinosa od 3. do 6. vegetacije. Kumulativno, do kraja 6. vegetacije, sorte su postigle veće prinose u gustoj nego u retkoj sadnji. U gustoj sadnji, najveći prinos po hektaru je ostvaren kod Čačanske rodne, zatim kod Stanleya, a najmanji kod Čačanske lepotice. Kod uzgojnih oblika piramida i vaza nije bilo statistički značajnih razlika između sorti.

Robinson et al. (1991) navode da gustina sklopa ima veći uticaj na visinu prinosa u godinama ulaska u punu rodnost nego korišćena podloga ili uzgojni oblik. Slično tome, Devyatov (1991) tvrdi da smanjivanje razmaka unutar reda više utičee na rodnost nego smanjivanje razmaka među redovima.

Rezultati koji se odnose na prinos su uvek najbolji pokazatelji i ocena primenjenih mera nege zasada i sistema gajenja. U našim istraživanjima prvi prinos je ostvaren već u

drugoj godini što je od velikog značaja zbog povratka uloženih sredstava, ali i zbog toga što se prinosom najbolje kontroliše bujnost (Mika, 1992; Blažek et al., 2004). Mićić i sar. (2005) su u svojim istraživanjima gajenja šljive u obliku vitkog vretena na podlozi sejanac džanarike dobili da je u drugoj godini ostvarena inicijalna rodnost kod Čačanske rodne od 48-112 plodova po stablu, što odgovara prinosu od 1,2 – 2,8 kg po stablu. U našim istraživanjima su ostvareni slični rezultati. Prinos koji je ostvaren u trećoj i četvrtoj godini po sadnji je skoro 2 puta veći od prinosa koji se ostvaruje u istraživanjima Mitrovića i sar. (2005) u sistemu gajenja koji ne podrazumeva primenu savijanja mladara i drugih pomotehničkih zahvata u toku vegetacije. Vegetativni razvoj u početnim godinama po sadnji, obzirom da je sejanac džanarike podloga, praćen je snažnim porastom mladara. Savijanjem tih mladara u toku vegetacije i drugim zahvatima, usporava se kretanje prvenstveno azotnih materija i do kraja vegetacije dolazi do nagomilavanja ugljeno-hidratnih materija u mladaru (Gaudillére et al., 1992; Moing et al., 1993). To je imalo za posledicu da su sve sorte u drugoj godini diferencirale veliki broj cvetnih pupoljaka, pojedine donele i prvi rod, dok su već od treće godine sve sorte značajno rađale.

Koeficijent rodnosti (Tab. 3) je osobina koja je bila isključivo pod uticajem uzgojnog oblika. Značajno veće vrednosti, za sve tri ispitivane sorte postignute su u gustoj u odnosu na retku sadnju. Pri tome nije bilo statistički značajnih razlika između sorti u sve tri varijante uzgojnih oblika. Prosečne vrednosti koeficijenta rodnosti su na zadovoljavajućem nivou i u saglasnosti sa rezultatima koje su u visokointenzivnim zasadima šljive ostvarili drugi autori (Blažek et al., 2004; Meland, 2005).

Tabela 3. Koeficijent rodnosti, indeks alternativne rodnosti i masa ploda sorti šljive u zavisnosti od uzgojnog oblika (razmaka sadnje)

Table 3. Yield efficiency, biennial bearing index and fruit mass of plum cultivar depending on growth form (spacing)

Uzgojni oblik (razmak sadnje) *Growth form (spacing)*	Sorta *Cultivar*	Koeficijent rodnosti (kg/cm^2) *Yield efficiency(kg/cm^2)*	Indeks alternativne rodnosti *Biennial bearing index*	Masa ploda (g) *Fruit mass (g)*
Vretenasti žbun (4×2m)	Čačanska lepotica	0,37±0,02 a	0,13±0,01 c	36,57±1,78 a
	Čačanska rodna	0,41±0,03 a	0,61±0,04 a	27,39±1,39 b
	Stanley	0,37±0,02 a	0,39±0,02 b	36,13±1,90 a
Piramida (5×4m)	Čačanska lepotica	0,23±0,01 b	0,35±0,02 b	36,95±1,50 a
	Čačanska rodna	0,26±0,02 b	0,55±0,03 a	26,18±2,04 b
	Stanley	0,25±0,01 b	0,16±0,01 c	38,94±1,70 a
Vaza (kotlasta kruna) (5×4m)	Čačanska lepotica	0,21±0,01 b	0,37±0,02 b	38,05±2,09 a
	Čačanska rodna	0,23±0,02 b	0,41±0,02 b	27,42±1,12 b
	Stanley	0,19±0,01 b	0,44±0,02 b	39,21±1,44 a

Različita mala slova u koloni pokazuju značajnost razlika između srednjih vrednosti za $P \leq 0,05$ po LSD testu

Za razliku od prethodnog, na indeks alternativne rodnosti nisu uticali samo uzgojni oblici već i sorta. Čačanska rodna se ističe vrlo izraženom alternativnom rodnošću, posebno kod vretenastog i piramidalnog uzgojnog oblika. Najmanji indeks alternativne rodnosti imala je Čačanska lepotica u gustoj sadnji i Stenley u piramidalnom uzgojnom obliku.

Sistemi gajenja nisu uticali na masu ploda. Ovde je primećen isključivo uticaj sorte.

Prosečno najmanje plodove, u sve tri varijante gajenja, imala je Čačanska rodna, dok nije bio statistički značajnih razlika u masi ploda između Čačanske lepotice i Stenleya.

Masa ploda se razlikovala od godine do godine i bila je u obrnutoj korelaciji sa prinosom. Sosna (2010) navodi da je prosečna masa plodova Čačanske Lepotice iznosila 31-32 g, ali je ostvereni prinos u toj godini bio preko 32 t ha^{-1}. Prosečne vrednosti mase ploda dobijene u našim istraživanjima su u najvećoj meri saglasne sa rezultatima koje u različitim sistemima gajenja dobijaju brojni autori (Mitrović i sar., 2005; Magyar and Hrotkó, 2006; Vitanova et al., 2007; Sosna 2010).

Već je poznato i u praksi, a na šta su ranije ukazivala i istraživanja sprovedena u svetu, da se poremećaj između rasta i rodnosti, odnosno fiziološke ravnoteže češće javlja pri uzgoju u gustom sklopu zbog dobro poznate kompeticije u korišćenju svetla toliko potrebnog za fotosintezu, a zatim i vode i hraniva iz zemljišta (Quinlan i Preston, 1971).

Zaključak

Rezultati ispitivanja bujnosti i rodnosti 3 sorte šljive u različitim sistemima gajenja pokazali su sledeće:

Sorte su bile značajno manje bujnosti u gustoj nego u retkoj sadnji;

Prvi prinosi su ostvareni u gustoj sadnji kod Čačanske rodne, tako da je na kraju 6. vegetacije ova sorta u gustoj sadnji imala najveće prinose po stablu i po hektaru;

Sistem gajenja je značajno uticao na koeficijent rodnosti, pri čemu su veće vrednosti postignute u gustoj u odnosu na retku sadnju.

Rezultati mase ploda i su bili u skladu sa sortnim karakteristikama. Najveća masa ploda je bila kod Čačanske lepotice i Stenleya, a najmanja kod Čačanske Rodne.

Primena visokointenzivnog sistema gajenja kod šljive kalemljene na bujnoj podlozi kakva je sejanac džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh) u početnim godinama po sadnji uslovila je smanjenje bujnosti stabala, rano prorodevanje i ostvarivanje značajnih do veoma visokih prinosa već u trećoj i četvrtoj vegetaciji, ali s druge strane nije uticala na povećanje mase ploda kod ispitivanih sorti šljive.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je deo projekta TR 31064 ("Stvaranje i očuvanje genetskog potencijala kontinentalnih vrsta voćaka") finansijski podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Blažek, J., Vavra, R., Pištekova, I. (2004). Orchard performance of new plum cultivars on two rootstocks in a trial at Holovousy in 1998-2003. Horticultural Science, 31(2): 37-43.

Čmelik, Z., Tojnko, S. (2005). Dinamika rodnosti jabuke Idared u uvjetima fertirigacije s dušikom, Pomologia Croatica, Izvorni znanstveni þlanak Vol. 11 - 2005., br. 3-4, 185-194.

Devyatov, A. S. (1991). Fruiting potencials off apple orchards planted at different

densities. Fruit Science Reports 183: 111-117.
FAOSTAT (2014). Dostupno na: http://www.faostat.fao.org.
Gaudillére, J.P., Moing, A., Carbonne, F. (1992). Vigour and non-structural carbohydrates in young prune trees. Scientia Horticulturae, 51: 197-211.
Gonda I. (2006). The role of pruning in the intensification of plum production. International Journal of Horticultural Science, 12(3): 83-86.
Gonçalves, B., Moutinho-Pereira, J., Santos, A., Silva, A.P., Bacelar, E., Correia, C., Rosa, E. (2006). Scion–rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. Tree Physiology, 26: 93–104.
Magyar L., Hrotkó K. (2006). Growth and productivity of plum cultivars on various rootstocks in intensive orchards. International Journal of Horticultural Science, 12(3): 77-81.
Meland, M. (2005). High density planting systems of European plums - the effect of growth and productivity of three cultivars after nine years. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – plant and soil science, 55(1):51-57.
Mićić, N., Đurić Gordana, Cvetković, M. (2005). Sistemi gajenja i rezidba šljive. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Beograd, 1-60.
Mika, A. (1992). Trends in fruit tree training and pruning systems in Europe. Acta Horticulturae, 322: 29-36
Mika, A., Piatkowski, M. (1989). Controlling tree size in dense plantings by winter and summer pruning. Acta Horticulturae, 243: 95-102.
Milošević T., Milošević N. (2012). The physical and chemical attributes of plum influenced by rootstock. Acta Alimentaria, 41 (3): 293-303.
Mitrović, M., Blagojević, M., Karaklajić-Stajić Žaklina, Rakićević, M. (2005). Sistem guste sadnje u savremenoj tehnologiji gajenja šljive. Traktori i pogonske mašine, 10(2): 103-107.
Moing, A., Lafargue, B., Lespinasse, J.M., Gaudillere J.P. (1993): Carbon and nitrogen reserves in prune tree shoots: effect of training system. Scientia Horticulturae, 57: 99-110.
Paunovic, G., Milosevic T., Glisic I. (2011). Morphometric traits of newly bred rootstocks suckers in domestic and cherry plum. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 10(2): 203-212.
Robinson, T. L., Lakso, A. N., Capenter, S. G., (1991). Canopy developmnent, yield and fruit quality of Empire and Delicious apple trees grown in four orchaed production systems for ten years. J. Amer.Soc.Hort.Sci.116: 179187.
Sosna I. (2010). Effect of pruning time on yielding and fruit quality of several early ripening plum cultivars. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 9(1): 37-44.
Vitanova I., Dimkova S., Ivanova D., Marinova N. (2007). Early maturing plum cultivars. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 10(1): 173-180.
Vitanova, I., Dinkova, H., Dragojski, K., Dimkova, S. (2007). Biological characteristics of the growth and fruitfulness of the Bulgarian plum cultivar Gabrovska. Voćarstvo, 41: 37–40.
Quinlan, J. D., Preston, A. P. (1971). The influence of shoot competition on fruit retention and cropping of apple trees. J. Hort. Sci. 46: 525-534.

VIGOR, YIELD AND FRUIT MASS OF PLUM (*P. domestica* L.) DEPENDING ON SPACING

Ivan Glišić[1], Tomo Milošević[1], Radmila Ilić[1], Gorica Paunović[1]

Abstract

The paper presents the results of a five year (from 2 to 6 vegetation) which compared two growth forms of plum: high density planting and classic growth forms with larger spacing. The research included three plum cultivars: Čačanska lepotica, Čačanska rodna and Stenley. All of them have been grafted on Myrobalan seedlings (*P. cerasifera* Ehrh.). It has been researched the effect of three variants of the growing system: high density planting, with growing form of spindle bush and forms with bigger spacing such as pyramid and a vase as a growing forms. In the plantation were applied all measures of care except of irrigation. In terms of vigor observed through the trunck cross-sectional area, during all the years of research a bigger vigour was found in trees in traditional growing systems. Generaly, the most vigorous cultivar was Stenley. The yield in the early years after planting (2-5th vegetation) was significantly higher in the cultivars grown in a dense planting. Yield efficiency was also significantly higher in high density planted cultivars. Biennial bearing index was highest at Čačanska rodna. The fruit mass of tested cultivars did not differ depending on spacing.

Key words: plum, growing system, cultivar, yield

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

MINERAL PROFILE OF SOME DRIED FRUITS

Milena Ivanović[1], Snežana Tošić[1], Snežana Mitić[1], Marija Petrović[1], Jelena Aksić[1]

Abstract: The aim of this work was to determine the content of 16 elements in the seven samples of dried fruits: plums (*Prunus domestica*), figs (*Ficus carica*), apricots (*Prunus armeniaca*), white and black raisins (*Vitis vinifera*), dates (*Phoenix dactylifera*) and cranberries (*Vaccinium oxycoccus*), which are available in local markets. Inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) was used after wet digestion method. Potassium is the most common macroelement while boron and zinc are the most common microelements. As, Cd and Hg were not detected while the content of Pb is below the MAC. The obtained results were statistically analyzed and compared with the literature values.

Key words: minerals, dried fruits, ICP-OES, statistics

Introduction

Dried fruit is fruit where the majority of the original water content has been removed either naturally, through sun drying, or through the use of specialized dryers or dehydrators. Dry fruits, such as plant nuts, are widely consumed around the world during all seasons. They are traditionally an important component of the human diet because they contain a lot of biologically active substances that have beneficial effects on human health as antioxidants, anticancerogens, antimutagens and antibacterial compounds. Metals are essential for important biochemical and physiological functions and are necessary for maintaining health throughout life. It is well known that an excess or deficiency of trace metals present in the human body can cause harmful effects (Altundag and Tuzen, 2011; Mehta et al., 2014). The presence of heavy metals in higher concentration than the permissible limits is toxic and causes diseases. Fruits may contain and accumulate heavy metals, depending on the place of cultivation and the natural property of the plants (Manzoor et al., 2013; Aldjain et al., 2011).

Inductively coupled plasma optical emission spectrometry is a multi-element technique for the detection of major and minor elements in different complex samples. It combines qualities such as relatively low detection limits, high capacity for the simultaneous and precise detection for short intervals over wide concentration ranges.

[1]University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, Niš, Serbia (milenai.chem@gmail.com).

Material and methods

Wet ashing method of mineralization was used to achieve the complete decomposition of the organic matrix. Fruits were comminuted and dried up to 105^0C for six hours and after that approximately 2 g of each sample were treated with 30 mL of conc. HNO_3, left overnight and heated on the hot plate up to 150°C until complete dissolution. The obtained solutions were filtered and diluted with deionized water up to a total volume of 50 mL.

Ultra scientific (USA) ICP multi-element standard solution of about 20.00±0.10 mg L^{-1} was used as a stock solution for calibration. Nitric acid (Merck, Darmstadt, Germany) was used for complete mineralization The overall analysis was conducted by an iCAP 6000 inductively coupled plasma optical emission spectrometer (Thermo Scientific, Cambridge, United Kingdom). Analytical balance Mettler Toledo (Switzerland) was used to measure the mass. High purity water (conductivity 0.05 μS cm^{-1}) was obtained using MicroMed high purity water system, Thermo Electron LED GmbH (Germany).

All measurements were carried out in triplicate and presented as mean ± standard deviation (SD). The hierarchical cluster analysis was done using a statistical package IBM SPSS 20, United States (Miller and Miller, 2005).

Results and discussion

The analytical emission lines for each of the element, based upon the tables of known interferences, baseline shifts and the background correction were selected under the optimal operating conditions for the instrument (RF power, flush and analysis pump rate, nebulizer, coolant and auxiliary gas flow) and given in the tables with contents.

Table 1. shows the content of essential macroelements. It is evident that K is the most abundant mineral in all dried fruits whereby plums have the largest and cranberries the smallest amount. The second most common metal is Mg and then Na and Ca. Also, figs are the fruit with the highest content of all metals (except K) and cranberries with the smallest content of all investigated macroelements. Mehta at al. (2014) determined 293.2 $\mu g g^{-1}$ of Mg and 279 $\mu g g^{-1}$ of Ca in dried plums.

Table 2. shows the content of some trace elements. Some of them are essential and some are potentially toxic and toxic, according to the criteria of the World Health Organization (World Health Organisation, 1996). B and Zn are the most common trace elements. The dried cranberries contain the least quantity of all determined trace metals while dried plums contain the largest amounts of essential elements such as Fe, Zn, Mn.

Altundag and Tuzen (2011) have determined the content of Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, Al, Fe and Sr in samples of dried yellow and black plum, fig, table grapes, apricot, apple and white mulberry. The samples were prepared by dry, wet and microwave digestion. The most abundant are Fe (from 12.16 $\mu g g^{-1}$ in figs to 37.45 $\mu g g^{-1}$ in white mulberry) and Zn (from 2.79 $\mu g g^{-1}$in table grapes to 6.54 $\mu g g^{-1}$ in apricots). Other trace metals are present at the levels: Cu (from 1.13 $\mu g g^{-1}$ in apple to 2.74 $\mu g g^{-1}$ in apricot), Co (from 0.3 $\mu g g^{-1}$ in plum to 1.77 $\mu g g^{-1}$ in fig), Mn (from 0.91 $\mu g g^{-1}$ in apple to 4.36 $\mu g g^{-1}$ in white mulberry), Ni (from 0.65 $\mu g g^{-1}$ in plum to 2.46 $\mu g g^{-1}$ in fig), Al (from 2.79 $\mu g g^{-1}$ in grapes to 6.54 $\mu g g^{-1}$ in apricot).

Tabela 1. Sadržaj esencijalnih makroelemenata ± SD* (μgg^{-1}) u analiziranim uzorcima

Table 1. The content of essential macroelements ± SD (μgg^{-1}) in analyzed samples*

Uzorci *Samples*	K** 769.896 nm	Na 589.592 nm	Ca 422.673 nm	Mg 202.582 nm
Šljive *Plums*	3.1±0.05	426±5	205±25	471±8
Smokve *Figs*	1.47±0.09	909±78	315±28	1062±17
Kajsije *Apricots*	1.92±0.06	710±20	232±12	430±3
Belo grožđe *White raisins*	1.39±0.05	138±4	23.8±0.8	311±3
Crno grožđe *Black raisins*	1.42±0.04	37.7±0.4	25.8±0.3	317±2
Urme *Dates*	1.07±0.02	30.6 ±0.2	24.1±0.5	417±4
Brusnica *Cranberries*	0.59±0.01	13.1±0.3	7.8±0.2	39.8±0.2

*Standard deviation for triplicate determinations, **mgg^{-1}

Mehta et al. (2014) analyzed dried plums and also found the highest concentrations of Fe (31.32 μgg^{-1}) and Zn (7.649 μgg^{-1}). The content of other investigated microelements are at the level of concentrations present in this paper (Cu 3.482 μgg^{-1}, Mn 1.933 μgg^{-1}, Ni 1.076 μgg^{-1}). The content of heavy metal Pb is slightly lower (0.208 μgg^{-1}). Also, toxic As was detected (0.278 μgg^{-1}).

The maximum allowable concentrations (MAC values) of Pb, Cd, Hg and As in dried fruits (3, 0.3, 0.1 and 1 mgkg^{-1}, respectively) are defined by national regulation- The provisions on maximal allowed amounts of pesticides, metals, metalloids and other toxic substances, chemotherapeutics, anabolics and other substances that can be found in food (The Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 5/92, 11/92, 32/2002, 25/2010 and 28/2011). As, Cd and Hg were not detected in the analyzed samples while the content of Pb is below the MAC.

Manzoor et al. (2013) determined the concentrations of some heavy metals in ten samples of dry fruits. Excluding the samples of almond, hazelnut, cashew nuts, walnuts, peanuts and pistachio, the content of investigated metals in dates, raisins, apricots and figs are as follows: Co (from 0.107 μgg^{-1} in raisins to 1.568 μgg^{-1} in figs), Pb (from 0.924 μgg^{-1} in figs to 9.566 μgg^{-1} in dates), Cu (from 0.396 μgg^{-1} in apricots to 1.033 μgg^{-1} in figs), Cr (from 0.314 μgg^{-1} in apricots to 0.921 μgg^{-1} in dates), Ni (from 4.771 μgg^{-1} in figs to 5.447 μgg^{-1} in dates) and Cd (from 0.775 μgg^{-1} in raisins to 7.661 μgg^{-1} in figs). Significantly higher concentrations of heavy metals in the analyzed samples are evident in comparison with results of other studies. Also, microwave roasting and storage does not have an appreciable effect on the metal concentration of selected dry fruits.

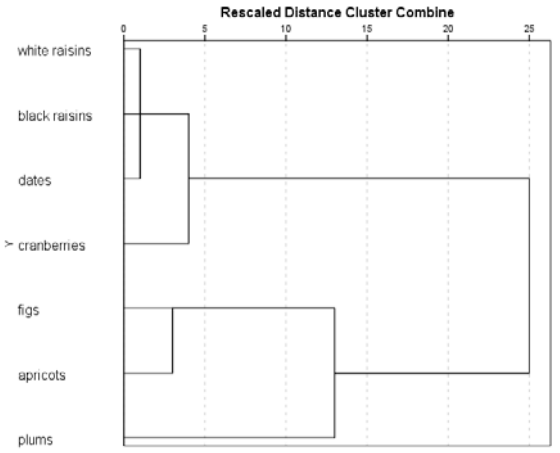
Tabela 2. Sadržaj mikroelemenata ± SD* ($\mu g g^{-1}$) u analiziranim uzorcima

Table 2. The content of microelements ± SD ($\mu g g^{-1}$) in analyzed samples*

Uzorci *Samples*	Fe 259.940 nm	Zn 202.548 nm	Cu 224.700 nm	Mn 257.610 nm	Ni 231.604 nm	Pb 182.205 nm	Co 237.862 nm	Al 396.152 nm	B 208.959 nm
Šljive *Plums*	2.2± 0.4	24.9±0.5	3.52± 0.04	1.6± 0.3	0.72± 0.02	0.92±0.06	0.135±0.008	0.72± 0.01	24.2±0.7
Smokve *Figs*	0.63±0.07	7.3± 0.2	3.09± 0.05	0.56±0.06	1.07± 0.02	0.41±0.03	0.19± 0.02	0.32± 0.02	12.8±0.3
Kajsije *Apricots*	0.81±0.02	5.41±0.03	3.297±0.008	0.33±0.02	0.397±0.003	0.72±0.02	0.33± 0.02	0.77±0.03	24.1±0.4
Belo grožđe *White raisins*	0.49±0.02	2.38±0.04	3.97± 0.04	0.37±0.02	0.15± 0.01	0.64±0.02	0.22± 0.03	0.33±0.03	32.6±0.5
Crno grožđe *Black raisins*	0.55±0.02	3.89±0.03	3.74± 0.04	0.292±0.003	0.090± 0.002	1.16±0.08	0.27± 0.01	0.632±0.005	23.1±0.4
Urme *Dates*	0.222±0.008	5.05±0.03	2.28± 0.03	0.222±0.008	0.082±0.005	0.71±0.02	0.080± 0.001	0.36± 0.04	5.88±0.04
Brusnica *Cranberries*	0.210±0.008	3.01±0.02	1.32± 0.02	0.215±0.008	0.052±0.008	0.93±0.02	0.022± 0.004	0.17± 0.03	0.35±0.03

* Standard deviation for triplicate determinations

Cluster analysis of the samples (Figure 1) based on the content of all investigated metals shows existence of two main clusters. Both clusters contain two subclusters. One of them is plums as fruits with the highest content of the most elements and another is cranberries with the smallest content of all investigated elements.



Sl. 1. Hijerarhijski dendrogram analiziranog suvog voća na osnovu sadržaja metala
Fig. 1. Hierarchical dendrogram for analyzed dried fruits based on metals' contents

Conclusion

Potassium is the most common macroelement while boron and zinc are the most common microelements in analyzed samples of plums, figs, apricots, raisins, dates and cranberries. As, Cd and Hg were not detected while the content of Pb is below the MAC. Cranberries have the smallest content of all investigated elements. The results obtained for investigated elements in analyzed food samples are acceptable to human consumption at nutritional and toxic levels.

Acknowledgment

The research presented in this article is a part of the project "Natural products of plants and lichens: isolation, identification, biological activity and use" No.172047 financially supported by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Serbia.

Reference

Aldjain I. M., Al-Whaibi M. H., Al-Showiman S. S., Siddiqui M. H. (2011). Determination of heavy metals in the fruit of date palm growing at different locations of Riyadh. Saudi Journal of Biological Sciences. 18: 175-180.

Altundag H., Tuzen M. (2011). Comparison of dry, wet and microwave digestion methods for the multi element determination in some dried fruit samples by ICP-OES. Food and Chemical Toxicology. 49: 2800-2807.

Manzoor H. S., Bukhari I. H., Riaz M., Rasool N., Sattar U., Rehman G., Ain Q. U. (2013). Effect of microwave roasting and storage on the content of heavy metals present in dry fruits. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences. 3: 74-82.

Mehta S., Soni N. Satpathy G., Gupta R. K. (2014). Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of dried plum (*Prunus domestica*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 3(2): 166-171.

Miller J. N., Miller J. C. (2005). Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Pearson Education Limited, London. 107-147.

The Official Gazette of the Republic of Serbia. The provisions on maximal allowed amounts of pesticides, metals, metalloids and other toxic substances, chemotherapeutics, anabolics and other substances that can be found in food, No. 5/92, 11/92, 32/2002, 25/2010 and 28/2011 (in Serbian).

World Health Organisation. (1996). Trace Elements in Human Nutrition and Health. Geneva.

UTICAJ FOLIJARNE PRIHRANE NA PRIVREDNO TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTE KARDINAL

Slavko Mijović, Saša Ilić, Radmila Pajović, Tatjana Popović[1]

Izvod: Tokom2015. godine ispitivan je uticaj specijalnih (kompleksnih) folijarnih đubriva na visinu prinosa i kvalitet grožđa sorte Kardinal. Korišćeni su sledeći preparati: Folifertil B11, Wuxal Super, Wuxal magnezijum, Wuxal Ferro i Slavol. U svakoj varijanti bilo je po 15 čokota rasporedjenih u tri ponavljanja po 5 čokota. Postignuti rezultati ukazuju da se đubrenje pozitivno odrazilo, kako na prinos tako i na sadrzaj šećera i kisjelina u grožđanom soku. Prosječno najmanji prinos grožđa imala je kontrola a razlike su uglavnom značajne i vrlo značajne u korist varijanata đubrenja. Najveći prinos bio je kod varijante Folifertil B11 a relativna razlika je od 0,45 do 1,6 u korist varijanata đubrenja. Sve varijante đubrenja su imale veći sadržaj šećera u širi od kontrole.

Ključne riječi: folijarna prihrana, vinova loza, sorta, Kardinal

Uvod

Do skora je kod nas skoro jedini način đubrenja vinove loze bio preko zemljišta đubrivima u čvrstom stanju. Posljednjih godina ishrana preko lista postala je interesantna tema kako za naučne radnike tako i za praktičnu poljoprivredu. Ishrana preko lista dobija na značaju jer ovaj vid aplikacije omogućava obezbjeđenje biljaka potrebnim hranivima kada dođe do poremećaja ritma njihovog usvajanja iz zemljišta, omogućava bržu apsorpciju mineralnih elemenata kao i racionalnije korištenje hranljivih materija, a posebno mikroelemenata, jer se pri znatno manjim količinama postižu isti efekti. Značajna osobina tečnih folijarnih đubriva jeste dobra kompatibilnost sa pesticidima, što omogućava njihovu simultanu primjenu.(Džamić, 2000).

Ogledi sa unošenjem hranljivih elemenata preko lista nisu brojni u našoj zemlji pa i šire. Postignuti rezultati su različiti jer su ogledi izvođeni u različitim agroekološkim uslovima. Sorte vinove loze i lozne podloge specifično reaguju na mineralnu ishranu. One se medjusobno znatno razlikuju, između ostalog, po veličini lista, maljavosti lista itd. (dakle utiču na kvašenje površine lista i vezivanje hranljivih materija a takođe i direktno učestvuju u usvajanju hranljivih materija).

S obzirom da se postojeći fabrički preparati sa specijalnim kompleksnim đubrivom razlikuju po koncentraciji makro i mikro elemenata, u materijama za puferizaciju rastvora, u materijama za obrazovanje helata, po zaštitnim i disperzionim sredstvima itd., cilj istraživanja u ovom radu bio je da se ustanovi koji će od njih dati najbolje rezultate u pogledu apsorpcije hranljivih elemenata od strane listova, prinosa i kvaliteta grožđa sorte Kardinal. Tim prije što pojedini hranljivi elementi imaju i specifičan uticaj na sintezu pojedinih organskih jedinjenja, kako po količini tako i po kvalitetu.

[1]Biotehnički fakultet-Podgorica, Crna Gora.

Materijal i metode rada

Ogled je izvođen na Oglednom imanju Biotehničkog fakulteta u Podgorici. Postavljen je metodom slučajnog blok sistema. Ispitivanja su obavljena na stonoj sorti Kardinal, kalemljenoj na podlozi Kober 5BB. Uzgojni oblik je dvokraka horizontalna kordunica formirana na 60 cm visine. Rastojanje sadnje je 2,5 x 1,2 m. Nasloni su od betona i žice. Svaka varijanta koju smo tretirali bila je označena sa odgovarajućim brojem u 3 ponavljanja. Zemljište ogledne parcele je fluvioglacijalni nanos - sljunkovito-kamenito vrlo propusno zemljište.

Za prihranjivanje preko lista primijenjeno je 5 varijanti folijarnih đubriva i to:

1. Folifertil B11 (Sastav: B - 11%)
2. Wuxal super (Sastav: N - 8%, P_2O - 8%, K_2O - 6%, Bor - 0,01%, Cu - 0,04%, Fe - 0,02%, Mn - 0,012%, Mo - 0,01%, Yn - 0,001%)
3. Wuxal magnezijum (Sastav: N - 3,6%, MgO - 12%, SO_3 - 10%, Bor - 0,3%, Mangan - 1%, Zn - 0,7%)
4. Wuxal Ferro (Sastav: Fe - 5%, N - 5%)
5. Slavol (Sastav: bio organsko đubrivo koje sadrži bakterije i prirodne vitamine, enzime i stimulatore rasta)
6. Kontrola (bez folijarne prihrane).

U svakoj varijanti bilo je po 15 čokota raspoređenih u 3 ponavljanja po 5 čokota. Prvo prihranjivanje je obavljeno prije cvjetanja, drugo poslije cvjetanja, treće u fazi šarka. Sva prskanja su obavljena po pretežno suvom i oblačnom vremenu, bez padavina, u ranim jutarnjim časovima.

Datum berbe je određen vizuelno, na osnovu organoleptičke ocjene zrelosti grožđa. Prosječan prinos grožđa po čokotu utvrđen je za vrijeme berbe, mjerenjem na vagi, na osnovu prosječnog prinosa sa 5 čokota. Sadržaj šećera u grožđanom soku određen je pomoću Ekselovog širomjera a sadržaj ukupnih kisjelina u širi direktnim titriranjem sa rastvorom natrijum hidroksida (NaOH) u laboratoriji Biotehničkog fakulteta.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prinos grožđa

Sve ispitivane varijante koje su tretirane sa folijarnim đubrivima (tab. 1) postigle su veći prinos grožđa u odnosu na kontrolu. Najmanji prinos grožđa po čokotu zabilježen je kod varijante broj 6 koja nije tretirana sa preparatom, a iznosio je 2,95 kg. **Mijovic., S.**(1992.) u svojim istraživanjima konstatuje da najmanji prinos grožđa po čokotu je ostvaren kod varijante bez folijarnog đubrenja, što ukazuje na to da se prinos grožđa značajno povećao primjenom folijarnih đubriva, što je slučaj i u ovom ogledu. Vinova loza spada u kulture koje se odlikuju većim potrebama za borom, a time i pojačanom osjetljivošću na nedostatak ovog mikroelementa. Bor utiče na procese koji zauzimaju centralno mjesto u metabolizmu biljaka: sintezu nukleinskih kisjelina, disanju, metabolizmu fosfora, ugljenih hidrata, proteina, fenola, auksina, i dr.

U ovom ogledu zabilježen je najveći prinos kod varijante broj dva koju smo tretirali sa Wuxalom Super koncentracije (N - 8%, P_2O - 8%, K_2O - 6%, Bor - 0,01%, Cu - 0,04%, Fe - 0,02%, Mn - 0,012%, Mo - 0,01%, Yn - 0,001%), dobili smo prinos od 4,70

kg. **Perovic., N.**(1988) ističe da varijanta združenog djelovanja mikroelemenata, naročito ona sa B + Zn + Cu, imale su veći uticaj na prinos nego bilo koja varijanta sa pojedinačnim tretmanom mikroelemenata. Međutim, ista autorka ističe da od pojedinačnih mikroelemenata najveći pojedinačni uticaj na prinos grožđa ima bor.

Neznatno manji prinos (4,55 kg) ostvarila je varijanta broj 1. koja je tretirana sa Folifertil B 11 (u koncentraciji od B 11 %) što je za 1,60 kg veći prinos po čokotu u odnosu na kontrolu. Folijarna ishrana preparatima koji sadrže ovaj mikroelemenat ima veoma pozitivan uticaj na vinovu lozu, povećavajući njen prinos. Pri nedostatku bora otežano je cvjetanje i oplodnja cvijeta jer je klijavost polena vrlo slaba, a kapica nad tučkom teško se odvaja pa grozd ostaje rehuljav. **Trandafilović., V.**(2009.) navodi da se manjak bora može nadoknaditi prihranom preko lista u koncentraciji 0,2-0,5%.

Zatim slijedi varijanta broj 5 koja je prihranjivana Slavolom. Prinos grožđa po čokotu kod ove varijante je iznosio 4,20 kg što je 1,25 kg veći prinos po čokotu u odnosu na kontrolu. **Đorđević., S. i ostali**(2005.) ističu da rizobakterije imaju sposobnost da kolonizuju korijen, a poslije izvršene inokulacije se pričvršćuju na površinu korijena i opstaju na korijenovom sistemu u u prisustvu prirodne zemljišne mikroflore. Na korijenovom sistemu obavljaju procese azotofiksacije, fosfomineralizacije, humifikacije gdje direktno predaju biljkama asimilative.

Kod varijante broj 4 tretirane sa Wuxal Ferro koncentracije (Fe 5%, N 5%) prinos je iznosio 4,05 kg, što je za 1,10 kg veći u odnosu na kontrolu. Gvožđe je bitno za formiranje hlorofila. Usvajanje gvožđa smanjuje visoka pH zemljišta, zatim dosta kalcijuma i fosfata. **Burić., D.** (1979) ističe da tretiranjem loze preparatima gvožđa prije cvjetanja i poslije cvjetanja ustanovljeno je da se povećavaju krupnoća bobica i sadržaj šećera u grožđu i ubrzava sazrijevanje grožđa.

Wuxal Magnezijum sa kojim je tretirana varijanta broj 3 imala je prinos 3,40 kg. To je preparat koji u svom sastavu sadrži veći procenat magnezijuma: N - 3,6%, MgO - 12%, SO3 - 10%, Bor - 0,3%, Mangan - 1%, Zn - 0,7%. Poznata je činjenica da je magnezijum sastavni dio hlorofila. U jednom gramu suve mase lišća vinove loze nalazi se 2-4 mg magnezijuma. Povećanje njegovog sadržaja u vinovoj lozi putem folijarne prihrane pozitivno se odražava na fotosintetičku aktivnost lista, a time i na prinos.

Prema navodima **Mitovica., D**. (1980.) bor , cink i bakar, unijeti zajedno preko lista, povećavaju prinos grožđa za 23,32 - 41,24 %, u poređenju sa prinosom kontrolnih čokota.Rezultati naših istraživanja su podudarni sa rezultatima gore navedenih autora.

Tabela 1. Prinos grožđa
Table 1.The yieldof grapes

Varijanta *Variant*	Broj grozdova na 5 čokota *The number of clusterspervine5*	Prosječan broj grozdova po čokotu *The average number ofbunchesper vine*	Prosječan prinos grožđa po čokotu *The average yieldof grapesper vine*
1. FOLIFERTIL B 11	65	13,0	4,55
2. WUXAL SUPER	63	12,6	4,70
3. WUXAL MAGNEZIJUM	67	13,4	3,40
4. WUXAL FERRO	65	13,0	4,05
5. SLAVOL	63	12,6	4,20
6.KONTROLA	62	12,4	2,95

Sadržaj šećera u grožđanom soku

Najveći prosječni sadržaj šećera u grožđanom soku ustanovljen Oechsle-ovim širomjerom bio je kod varijante broj 1, tretiranom sa Forifertilom B 11, iznosio je 19,20% što nije u granicama standardnog šećera kod Kardinala. Prema navodima **Žunica i sar.**(2002) sadrzaj šećera u grožđanom soku sorte Kardinal varira od 14 do18 %, dok **Cindrić** (1990) navodi da bobice Kardinala nemaju mnogo šećera i kisjelina. zbog čega sa 13 do 14 % šećera grožđe ove sorte djeluje zrelo. Varijanta broj 6. (kontrola) imala je 17,20% šećera u širi. Kod varijante broj 4 tretirane sa Wuxal Ferro bilo je 18,85 % šećera, što je za 1,65% veći sadržaj u odnosu na kontrolu. Varijanta broj 2 tretirana sa Wuxal Super sadrži 18,50 % šećera. Zatim slijedi varijanta 5 (tretirana sa Slavolom) i varijanta 3 (tretirana sa Wuxalom Magnezijum) sa rezultatima 18,30% i 18,10% šećera.

Mijović., S. (1992.) u svojim trogodišnjim istraživanjima navodi da su uslovi godine imali veoma značajan uticaj na sadržaj šećera u grožđu.

Tabela 2. Sadržaj šećera po Oechsle – ovom širomjeru
Table 2. Sugar content at Oe °

Varijanta *Variant*	Sadržaj šećera po Oechsle – ovom širomjeru *Sugar content at Oechsle°*
1.FOLIFERTIL B 11	19,20
2. WUXAL SUPER	18,50
3. WUXAL MAGNEZIJUM	18,10
4. WUXAL FERRO	18,85
5. SLAVOL	18,30
6.KONTROLA	17,20

Sadržaj ukupnih kisjelina u grožđanom soku

Kao što se može zaključiti iz tabele 3, u sadržaju ukupnih kisjelina nema velike razlike između varijanti i kontrole.

Tabela 3.Sadržaj ukupnih kisjelina
Table 3. The total acid content

Varijanta *Variant*	Sadržaj ukupnih kisjelina *The total acid content*
1. FOLIFERTIL B 11	3,40
2. WUXAL SUPER	3,65
3. WUXAL MAGNEZIJUM	3,55
4. WUXAL FERRO	3,50
5. SLAVOL	3,70
6.KONTROLA	4,05

Najveći sadržaj ukupnih kisjelina u širi zabilježen je kod varijante 6. koju nismo tretirali sa folijarnim đubrivom, i iznosio je 4,05 g/l. **Žunić i sar.**(2002.) navode da sorta Kardinal sadrži od 4-7 g/l ukupnih kisjelina, dok **Avramov, L. i sar**(2001.) navode da sorta Kardinal sadrži 4-5 g/l. Najmanji sadržaj kisjelina utvrđen je kod varijante broj 1. tretiranom sa Folifertilom B 11 i iznosio je 3,40 g/l.

Zaključak

Na osnovu prikazanih rezultata istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci i to:

- Najmanji prinos po čokotu zabilježen je kod varijante broj 6. koja nije tretirana sa preparatom, a iznosio je 2,95 kg. Najveci prinos je bio kod varijante broj 2. koju smo tretirali sa Wuxal Super i iznosio je 4,70 kg. Iza njega, sa malom razlikom u težini je varijanta broj 1. koja je tretirana sa Folifertilom B 11 i on je iznosio 4,55 kg. Zatim slijedi varijanta broj 5. koja je prihranjivana sa Slavolom, gdje je prinos iznosio 4,20 kg. Kod varijante broj 4. tretirana je sa Wuxal Ferro, prinos je iznosio 4,05 kg. Wuxal Magnezijum sa kojom je tretirana varijanta broj 3. imala je prinos 3,40 kg.
- Najveći prosječni sadržaj šećera bio je kod varijante broj 1. tretirane sa Folifertilom B 11, iznosio je 19,20 %. Varijanta broj 6. koju uzimamo za kontrolu imala je 17,20 % šećera. Kod varijante broj 4. tretirane sa Wixalom Ferro bilo je 18,85 % šećera, kod varijante broj 2. tretirane sa Wuxalom Super 18,50 % šećera, varijanta broj 5. tretirana je sa Slavolom 18,30 %, varijanta broj 3. tretirana sa Wuxal Magnezijumom 18,10 % čećera.
- Najveći sadržaj ukupnih kisjelina u širi zabilježen je kod varijante 6. koju nismo tretirali sa folijarnim đubrivom, i iznosio je 4,05 g/l. Najmanji sadržajkisjelina utvđen je kod varijante broj 1. tretiranom sa Folifertilom B 11 i iznosio je 3,40 g/l

Literatura

Avramov, L., (1991.): Vinogradarstvo. "Nolit", Beograd.
Avramov, L., Briza, K., (1965.): Posebno vinogradarstvo. Novi Sad
Burić, D., (1972.): Vinogradarstvo I. Novi Sad
Burić, D., (1995.): Savremeno vinogradarstvo. "Nolit" Beograd.
Cindrić, P., (1990.): Sorte vinove loze. "Nolit" Beograd
Cindrić, P., Korać, N., Kovač, V., (2000.): Sorte vinove loze. III izdanje, N. Beograd
Džamić,R., Stevanović, D.(2000): Agrohemija, Partenon, Beograd
Mijović, S., (1992.): Prihranjivanje vinove loze sorte Vranac kompleksom različitih makro i mikro elemenata i njihov uticaj na visinu prinosa, kvalitet i tehnološke osobine groždja. Doktorska disertacija, iniverzitet u Kruševcu, Čačak.
Mijović, S., Pejović, LJ., (1999.): Prinos i kvalitet groždja hibridnih linija – potencijalno novih sorti vinove loze stvorenih na Biotehničkom institute u Podgorici. "Poljoprivreda i šumarstvo", vol. 45. (1-2), 101-107, Podgorica.

Mijović, S., Ulićević, M., Pejović, LJ., (1996.): Rezultati rada na stvaranju novih sejanaca vinove loze u Poljoprivrednom institutu u Podgorici. "Savremena poljoprivreda", vol. 44. Broj 1-2, 1-125, Novi Sad.
Mijović, S., Ulićević, M., Pejović, LJ., (1997.) : New varieties of Grape Vine Produced in Biotehnical institute in Podgorica. Acta Agriculturae Serbica, vol. 2, 4, 31-38.
Pejović, LJ.,Mijović, S., (2004): Opšte vinogradarstvo. Univerzitet Crne Gore, Biotehnički institute, Podgorica.
Ulićević, M., (1974.) : Prilog proučavanja udjela kalijuma u listu vinove loze. Beograd: Arhiv za poljoprivredne nauke XXVII, 100.

IMPACT ON ECONOMIC FOLIAR TECHNOLOGICAL FEATURES A VARIETY CARDINAL

Slavko Mijović, Saša Ilić, Tatjana Popović

Abstract

The study was preformed in the vintage 2015 with the aim to exame infuluence of use foliar fertilizers to the yield and the quality of Kardinal grapes. Folowing fertilazers were used: Folifertil B11, Wuxal Super, Wuxal magnezijum, Wuxal Ferro i Slavol. Each variant included 15 vines separated in three repetitions per 5 vines. The obtained results showed that fertilization had a positive effect on both: the yield and the content of sugar and acidity. The lowest average yield had the control variant. The differences are mostly and highly significant between variant with and without fertilizers. The highest yield was at Folifertil B 11 variant where the relative difference was from 0,45 to 1,6 in compare to not- fertilization. All variants of fertilization had higher content of sugar in compare to thecontrol variant.

Key words: foliar fertilization, vinevariety,Cardinal

MIKROPROPAGACIJA SLABO BUJNE PODLOGE ZA KRUŠKU PYRODWARF

Tatjana Vujović[1], Đurđina Ružić[1], Radosav Cerović[2]

Izvod: U radu je prikazan protokol za mikropropagaciju *in vitro* slabo bujne podloge za krušku Pyrodwarf. U cilju razvijanja protokola za brzu i efikasnu mikropropagaciju ovog genotipa, ispitan je uticaj promene koncentracije BAP i/ili vrste auksina (IBA ili NAA) na parametre multiplikacije, svežu i suvu masu izdanaka, kao i uticaj vrste auksina na parametre ožiljavanja. Povećanje koncentracije BAP sa 0,5 na 1 mg l^{-1} i promena vrste auksina (NAA, umesto IBA) uticali su na značajno povećanje regenerativne sposobnosti izdanaka naročito izražene kroz indeks multiplikacije. U fazi ožiljavanja utvrđeno je da je efikasnost rizogeneze izražena kroz sve parametre veća na medijumu sa IBA, nego na medijumu sa istom koncentracijom NAA. U uslovima „mist" izmaglice procenat aklimatizacije izdanaka ožiljenih *in vitro* je iznosio 90,9%.

Ključne reči: *Pyrus communis* L., *in vitro*, aseptična kultura, multiplikacija, ožiljavanje

Uvod

Optimizacija protokola za mikropropagaciju kruške započeta je krajem 70-tih godina XX veka i do danas je objavljen veliki broj radova kojima je obuhvaćeno preko 20 genotipova u okviru 7 vrsta roda *Pyrus* (Bell i Reed, 2002.). Prevashodno su ispitivane sorte i podloge evropske kruške (*P. communis* L.). U fazi multiplikacije je najčešće korišćen N^6-benzil-aminopurin (BAP) samostalno (Predieri i Govani, 1998., Reed i sar., 2013.), u kombinaciji sa indol-3-buternom kiselinom (IBA) (Yeo i Reed, 1995., Sedlak i Paprstein, 2003., Ružić i sar., 2011.), ili α-naftil sirćetnom kiselinom (NAA) (Baviera i sar., 1989.). Uporedna izučavanja uticaja različitih citokinina na multiplikaciju kruške su pokazala da je BAP efikasniji od tidiazurona (TDZ) kod sorte Koporecka (Sedlak i Paprstein, 2003.), podloge za krušku Pyrodwarf (Ružić i sar., 2011.), zeatina kod sorti Conference i Williams (Gatti i Predieri, 2002.), ali i da primenjen u visokim koncentracijama može dovesti do pojave vitrifikacije kod sorata Conference i Doyenne d'Hiver (Predieri i Govani, 1998.). Pored izučavanja uticaja različitih biljnih regulatora rastenja na multiplikaciju, izučavan je i njihov uticaj na rizogenezu *in vitro*. Reed (1995.) je izučavajući uticaj NAA i IBA na ožiljavanje 32 sorte evropske kruške pokazala da su, iako se ova dva auksina mogu koristiti za rizogenezu kod većine sorata, bolji rezultati postignuti sa IBA. Ispitivan je i uticaj različitih izvora ugljenika (Ružić i sar., 2008.) i nekih alternativnih supstanci kao što su imidazol fungicidi (Ružić i sar., 2009.), jasmonska kiselina (Ružić i sar., 2015.) na različite faze mikropropagacije kruške. Međutim, iako se već duži niz godina mikropropagacija kruške primenjuje u velikom broju istraživačkih i komercijalnih laboratorija u svetu, još uvek postoji niz neželjenih pojava u *in vitro* propagaciji ove vrste (nizak indeks multiplikacije, hiperhidričnost, pojava abnormalnosti morfologije listova, apikalna nekroza, pojava

[1]Institut za voćarstvo, Kralja Petra I br. 9, 32000 Čačak, Srbija (tatjanal@ftn.kg.ac.rs);
[2] Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija.

dormantnosti vrhova izdanaka i sl.) koje mogu znatno uticati na kvalitet izdanaka, efikasnost proizvodnje i cenu koštanja ovako proizvedenih biljaka (Marino i Molendini, 2005.).

U ovom radu je prikazan protokol za mikropropagaciju slabo bujne podloge za krušku Pyrodwarf, a optimizacija protokola je izvršena ispitivanjem uticaja koncentracije BAP i vrste auksina na kapacitet za multiplikaciju i ožiljavanje ovog genotipa.

Materijal i metode rada

Grančice slabo bujne podloge za krušku Pyrodwarf (*Pyrus communis* L.) sa pupoljcima u fazi dormancije (januar) su odsecane i postavljane na kretanje u laboratorijskim uslovima, na sobnoj temperaturi. Po aktivaciji (otvaranju), vegetativni pupoljci su skidani sa grančica, isprani u protočnoj vodi (1,5–2 h), zatim u 70% etanolu (1' 20"), 10% varikini (12') i 3 puta u sterilnoj vodi. Pupoljci (0,3–0,8 cm) su izolovani pod stereomikroskopom i postavljani na MS medijum (Murashige i Skoog, 1962.) sa 2 mg l^{-1} BAP, 0,5 mg l^{-1} IBA i 0,1 mg l^{-1} giberelne kiseline (GA_3). Praćeni su parametri uspešnosti uspostavljanja aseptične kulture: procenat eksplantata koji je inicirao rozetu, kontaminiran i nekrotirao. U cilju optimizacije mikropropagacije, ispitan je uticaj koncentracije BAP i vrste auksina (IBA ili NAA) na multiplikaciju i kvalitet izdanaka u 5. supkulturi. Korišćene su sledeće kombinacije biljnih regulatora rastenja: M1 – BAP 0,5, IBA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}; M2 – BAP 0,5, NAA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}; M3 – BAP 1, IBA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}; M4 – BAP 1, NAA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}. Na svaki medijum je postavljeno 48 izdanaka (6 Erlenmayer posuda x 4 izdanka x 2 ponavljanja). Izdanci su dva puta subkultivisani na medijumu istog hormonskog sastava, pa su svi praćeni parametri determinisani u 2. subkulturi koja je trajala 20 dana. Praćeni su sledeći parametri multiplikacije: indeks multiplikacije, dužina i broj listova osovinskog i bočnih izdanaka, ali i specifične pojave, kao što su konzistencija i boja kalusa, obojenost i položaj listova, pojava hloroze, nekroze i dr. Takođe je merena sveža i suva masa izdanaka, odnosno njihovih delova, kalusa, stabla i listova. U svrhu određivanja suve mase izdanci su sušeni 48 h na 65 ^oC.

U fazi ožiljavanja je korišćen MS medijum sa mineralnim solima smanjenim na ½, sa 1 mg l^{-1} IBA (medijum R1) ili 1 mg l^{-1} NAA (medijum R2) u kombinaciji sa 0,1 mg l^{-1} GA_3. Supkultura je trajala 28 dana i praćeni su sledeći parametri: procenat ožiljavanja, prosečan broj i dužina korenova i dužina ožiljenih biljaka. Na svaki medijum je postavljeno po 40 izdanaka (4 Erlenmayer posude x 5 izdanaka x 2 ponavljanja).

Kulture su gajene u klimatizovanoj prostoriji sa kontrolisanom temperaturom (23±1^oC), fotoperiodom (16/8 h, svetlost/mrak) i intenzitetom svetlosti od 8,83 Wm^{-2}.

Dobijeni rezultati su obrađeni statistički, analizom varijanse (ANOVA) i Dankanovim testom višestrukih intervala, za $p < 0,05$.

Rezultati istraživanja i diskusija

Uspešno uspostavljanje aseptične kulture je jedan od prvih kritičnih koraka u *in vitro* razmnožavanju biljaka. Procedura površinske sterilizacije upotrebljena u ovom eksperimentu (70% etanol i 10% varikina kao izvor aktivnog hlora) je dala zadovoljavajuće rezultate u odnosu na procenat eksplantata koji je inicirao lisnu rozetu (60,4%). Procenat kontaminiranih eksplantata je iznosio 25,0%, a nekrotiranih svega 14,6%.

U fazi multiplikacije promena hormonskog sastava medijuma kod podloge za krušku Pyrodwarf je dovela do značajnog povećanja indeksa multiplikacije, kao i drugih parametara multiplikacije i kvaliteta izdanaka. Pri istom sadržaju BAP, vrsta auksina je imala značajan uticaj na indeks multiplikacije ovog genotipa (Tabela 1). Na medijumima sa 0,5 mg l^{-1} BAP statistički značajno veći indeks multiplikacije je dobijen u kombinaciji sa IBA (1,89), a na medijumima sa 1 mg l^{-1} BAP veći indeks multiplikacije je postignut u kombinaciji sa NAA (2,28). Najoptimalniji hormonski sastav medijuma u ovoj fazi mikropropagacije je bio BAP 1, NAA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}. Izdanci multiplicirani na ovom medijumu su se odlikovali tankim stablom, izduženim internodijama, naročito u središnjem delu izdanka, i sa velikim brojem listova (Slika 1d). Yeo i Reed (1995.) su kod podloge za krušku OH x F230 takođe dobili veći indeks multiplikacije na medijumu koji je sadržavao 1 mg l^{-1} BAP u kombinaciji sa 0,1 mg l^{-1} NAA u odnosu na 0,1 mg l^{-1} IBA, ali pri povećanju koncentracije ovog citokinina na 2 mg l^{-1} taj odnos je bio obrnut. Na osnovu opsežne analize pomenuti autori su zaključili da prisustvo niskih koncentracija auksina ($\leq$ 0,1 mg l^{-1}) ima stimulativni efekat na mikropropagaciju kruške, a da vrsta auksina koja je najpogodnija za multiplikaciju zavisi prevashodno od genotipa.

Istraživanja uticaja biljnih regulatora rastenja na multiplikaciju i rastenje su pokazala da je BAP visoko efikasan citokinin za multiplikaciju kruške (Sedlak i Paprstein, 2003., Ružić i sar., 2011.). Takođe, utvrđeno je postojanje pozitivne korelacije između koncentracije BAP i indeksa multiplikacije kod mnogih predstavnika ovog roda kao što *P. pyrifolia* (Thakura i Kanwar, 2008.), kao i kod vegetativnih podloga za krušku OPR 157, OPR 260, OH x F230 (Yeo i Reed, 1995.). Povećanje indeksa multiplikacije sa povećanjem koncentracije BAP je međutim u većini slučajeva bilo praćeno smanjenjem dužine izdanaka, tako da se optimalna koncentracija ovog citokinina za uspešnu mikropropagaciju različitih genotipova kretala od 1–2 mg l^{-1}. Povećanje koncentracije BAP nije statističi značajno uticalo na promenu dužine izdanaka podloge Pyrodwarf iako su nešto veće vrednosti dužine osovinskog i bočnih izdanaka dobijene na medijumima sa 1 mg l^{-1} BAP (Tabela 1). Pri povećanju koncentracije BAP primenjena koncentracija auksina je verovatno bila dovoljna da eliminiše supresivni efekat citokinina na izduživanje izdanaka. Izdanci gajeni na ovim medijumima su bili slične morfologije, kalus je bio mali, čvrst, nodularne strukture, svetlo žute boje (Slika 1c i 1d). Broj listova osovinskog izdanka nije bio u korelaciji sa dužinom izdanaka, a najmanja vrednost za ovaj parametar (15,8) dobijena na medijumu sa BAP 1, NAA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1} (Tabela 1, Slika 1a). Broj listova bočnih izdanaka je mao najnižu vrednost (5,0) kod izdanaka sa najmanjom dužinom gajenih na M2 medijumu sa BAP 0,5, NAA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1} (Slika 1b).

Sveža i suva masa kalusa je kod ovog genotipa imala veće vrednosti kod izdanaka gajenih na medijumima sa IBA (medijumi M1 i M3) u odnosu na odgovarajuće medijume sa NAA (medijumi M2 i M4), ali su te vrednosti bile statistički značajno različite samo na medijumima sa nižom koncentracijom BAP (Tabela 2). Najveće vrednosti sveže i suve mase osovinskog izdanka su dobijene na medijumu sa BAP 0,5, IBA 0,1 i GA_3 0,1 mg l^{-1}. Izdanci su na ovom medijumu bili ujednačeni, sa jakim stablom i izuzetno širokim, tamnozelenim listovima, što je i rezultiralo u visokim vrednostima ovih parametara vegetativnog rasta (Slika 1a). Sveža masa bočnih izdanaka je imala najveće vrednosti na medijumima sa 1 mg l^{-1} BAP bez obzira na vrstu auksina, na kojima su uočeni dugački bočni izdanci sa dobro formiranim listovima (Slika 1c i 1d).

Tabela 1. Parametri multiplikacije izdanaka podloge za krušku Pyrodwarf
Table 1. Multiplication parameters of shoots of pear rootstock Pyrodwarf

Oznaka medijuma *Medium designation*	Indeks multiplikacije *Multiplication index*	Dužina osov. izdanka (cm) *Length of axial shoot (cm)*	Dužina boč. izdanaka (cm) *Length of lateral shoots (cm)*	Br. listova osov. izdanka *No. of axial shoot leaves*	Br. listova boč. izdanaka *No. of lateral shoot leaves*
M1	1,89 ab[1]	1,87 ab	1,21 a	15,8 b	7,5 a
M2	1,27 c	1,63 b	0,85 b	17,4 a	5,0 b
M3	1,78 b	2,09 a	1,27 a	17,6 a	7,5 a
M4	2,28 a	2,00 ab	1,35 a	16,7 a	7,4 a

[1]*Prosečne vrednosti u istoj koloni koje su obeležene različitim slovima su statistički značajno različite ($p \leq 0,05$)*
[1]*Mean values followed by different letters are significant different at $p \leq 0.05$*

Tabela 2. Sveža i suva masa kalusa i izdanaka podloge za krušku Pyrodwarf
Table 2. Fresh and dry weight of callus and shoots of pear rootstock Pyrodwarf

Oznaka medijuma *Medium designation*	Sveža masa izdanaka (mg) *Fresh weight of shoots (mg)*			Suva masa izdanaka (mg) *Dry weight of shoots (mg)*		
	Kalus *Callus*	Osov. izdanak *Axial shoot*	Boč. izdanak *Lateral shoot*	Kalus *Callus*	Osov. izdanak *Axial shoot*	Boč. izdanak *Lateral shoot*
M1	37,3 a[1]	151,3 a	35,7 b	7,3 a	32,7 a	6,5 ab
M2	29,0 b	125,0 b	29,8 c	6,1 b	27,3 ab	5,5 c
M3	39,3 a	123,7 b	41,5 a	6,7 ab	22,5 b	6,0 bc
M4	35,0 ab	137,8 ab	40,5 ab	6,3 b	30,1 a	6,8 a

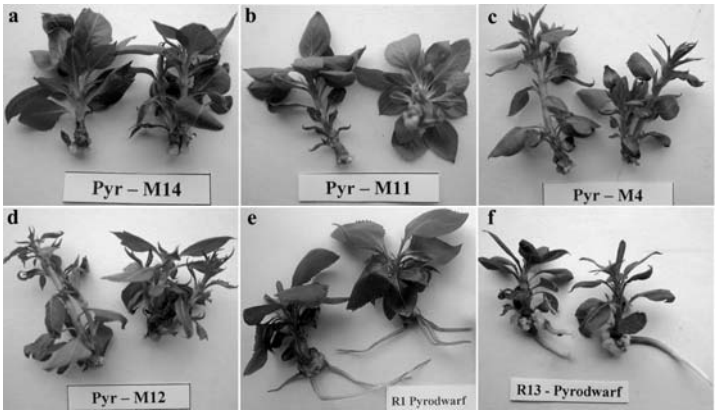
[1]*Prosečne vrednosti u istoj koloni koje su obeležene različitim slovima su statistički značajno različite ($p \leq 0,05$)*
[1]*Mean values followed by different letters are significant different at $p \leq 0.05$*

Tabela 3. Parametri ožiljavanja podloge za krušku Pyrodwarf
Table 3. Rooting parameters of Pyrodwarf pear rootstock

Oznaka medijuma *Medium designation*	% ožiljavanja *% of rooting*	Broj korenova *No. of roots*	Dužina korenova (cm) *Root length (cm)*	Dužina biljaka (cm) *Shoot length (cm)*
R1	90,0 a[1]	4,4 a	2,08 a	1,89 a
R2	40,0 b	1,1 b	1,48 b	1,26 b

[1]*Prosečne vrednosti u istoj koloni koje su obeležene različitim slovima su statistički značajno različite ($p \leq 0,05$)*
[1]*Mean values followed by different letters are significant different at $p \leq 0.05$*

Ispitivanje uticaja vrste auksina na ožiljavanje kod podloge za krušku Pyrodwarf u ovom radu je pokazalo da je efikasnost rizogeneze izražena kroz sve parametre ožiljavanja veća na medijumu sa IBA, nego na medijumu sa istom koncentracijom NAA (Tabela 3). Reed (1995.) je takođe, testirajući 49 vrsta roda *Pyrus*, utvrdila da je kod 44% genotipova IBA efikasnija od NAA, sa procentima ožiljavanja koji su bili veći od 50%, dok je kod samo 8% genotipova (4 sorte *P. communis* L.) situacija bila obrnuta. Takođe je uočila da je povećanje procenta ožiljavanja u prisustvu IBA kod svih genotipova bilo praćeno povećanjem obrazovanja kalusa u osnovi izdanaka, kao i povećanjem krtosti tako obrazovanih korenova. Pojava velikih kalusa je uočena i kod podloge Pyrodwarf, nezavisno od vrste upotrebljenog auksina, a kratki, krti korenovi su bili u većem stepenu zastupljeni kod tretmana sa NAA (Slika 1e i 1f). U uslovima „mist" izmaglice uspešno je aklimatizovano 90,9% ožiljenih izdanaka ovog genotipa. Procenat aklimatizacije izdanaka kod kojih nije indukovana rizogeneza je bio značajno niži i iznosio svega 55,2%.



Slika 1. Izdanci podloge Pyrodwarf u fazi multiplikacije: medijumi sa 0,5 mg l^{-1} BA u kombinaciji sa 0,1 mg l^{-1} IBA (a) ili NAA (b) i 1 mg l^{-1} BA u kombinaciji sa 0,1 mg l^{-1} IBA (c) ili NAA (d); u fazi ožiljavanja: medijum sa 1 mg l^{-1} IBA (e) i 1 mg l^{-1} NAA (f)

Figure 1. Shoots of Pyrodwarf rootstock in multiplication stage: media containing 0,5 mg l^{-1} BA combined with 0,1 mg l^{-1} IBA (a) or NAA (b) and 1 mg l^{-1} BA combined with 0,1 mg l^{-1} IBA (c) or NAA (d); in rooting stage: medium with 1 mg l^{-1} IBA (e) and 1 mg l^{-1} NAA (f)

Zaključak

Dobijeni rezultati pokazuju da prikazani protokol za razmnožavanje slabo bujne podloge za krušku, uz neznatna usavršavanja faze multiplikacije i ožiljavanja, uvođenjem novih regulatora rastenja i/ili variranjem njihove koncentracije, može naći širu primenu u komercijalnim *in vitro* laboratorijama.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata TR-20013 i TR-31064 finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja RS.

Literatura

Bell R.L., Reed B.M. (2002). *In vitro* tissue culture of pear; advances in techniques for micropropagation and germplasm preservation. Acta Horticulturae, 596, 412–418.

Gatti E., Predieri S. (2002). Standard and compact pear clones *in vitro* sensitivity to cytokinins. Acta Horticulturae, 596, 473–476.

Marino G., Molendini L. (2005). *In vitro* leaf-shoot regeneration and somaclone selection for sodium chloride tolerance in quince and pear. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 80, 561–570.

Murashige T., Skoog F. (1962). A resived medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum, 15, 473–497.

Predieri S., Govoni M. (1998). *In vitro* propagation of compact pear clones. Acta Horticulturae, 475, 127–134.

Reed B. (1995). Screening *Pyrus* germplasm for *in vitro* rooting response. HortScience, 30 (6), 1292–1294.

Reed B.M., Denoma J., Wada S., Postman J. (2013). Micropropagation of pear (*Pyrus* sp.). Methods in Molecular Biology, 11013, 3–18.

Ružić Đ., Lazić T., Cerović R. (2008). Micropropagation of some *Prunus* and *Pyrus* genotypes *in vitro* as affected by different carbon sources. Acta Horticulturae, 795, 413–418.

Ružić Đ., Vujović T., Cerović R., Kuzmanović M. (2009). The influence of imidazole fungicides on multiplication *in vitro* of low vigorous pear and cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 839, 79–86.

Ružić Đ., Vujović T., Nikolić D., Cerović R. (2011). *In vitro* growth responses of the 'Pyrodwarf' pear rootstock to cytokinin types. Romanian Biotechnological Letters, 16 (5), 6630–6637.

Ružić Đ., Vujović T., Cerović R. (2015). Potential application of jasmonic acid in *in vitro* rooting of low vigorous pear and cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 1099, 895–900.

Sedlak J., Paprstein F. (2003). Influence of growth regulators on *in vitro* propagation of *Pyrus communis* cv. Koporecka. Acta Horticulturae, 616, 379–382.

Thakura A., Kanwar J.S. (2008). Micropropagation of wild pear *Pyrus pyrifolia* (Burm F.) Nakai. I. Explant establishment and shoot multiplication. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 36 (1), 103–108.

Yeo D.Y., Reed B. (1995). Micropropagation of three *Pyrus* rootstock. HortScience, 30 (3), 620–623.

MICROPROPAGATION OF LOW VIGOROUS PEAR ROOTSTOCK PYRODWARF

Tatjana Vijović[1], Đurđina Ružić[2], Radosav Cerović[3]

Abstract

The paper describes the protocol for micropropagation *in vitro* of low vigorous pear rootstock Pyrodwarf. Aiming at developing efficient protocol for micropropagation of this genotype, the influence of BAP concentration and/or type of auxins (IBA or NAA), on multiplication index, fresh and dry weight of shoots was examined. The effect of type of auxins on rooting parameters was monitored as well. Increase in BAP concentration from 0.5 to 1 mg l^{-1} in combination with NAA instead of IBA significantly increased regeneration capacity of shoots, especially multiplication index. Shoots rooted on medium with IBA displyed significantly higher capacity for rhizogenesis, in comparison with those grown on medium containing NAA at equal concentration. The percentage of acclimatization under the 'mist' system in green house was 90,9% for shoots rooted *in vitro*.

Key words: *Pyrus communis* L., *in vitro*, aseptic culture, multiplication, rooting

[1]Fruit Research Institut, Kralja Petra I no. 9, 3200 Čačak, Serbia (tatjanal@ftn.kg.ac.rs);
[2]Innovation Center, Faculty of Technology and Metallurgy, Karnegijeva 4, 11120 Belgrade, Serbia.

AGROTEHNIČKA OPREMLjENOST I SKLADIŠNI KAPACITETI U FUNKCIJI RAZVOJA VOĆARSKO-VINOGRADARSKE PROIZVODNjE U SMEDEREVU

Branko Mihailović[1], Drago Cvijanović[2], Dragana Gnjatović[3]

Izvod: Cilj rada je ocena agrotehničke opremljenosti i razvijenosti skladišnih i doradnih kapaciteta na područja grada Smedereva, kako bi se sagledale mogućnosti za unapređenje voćarsko-vinogradarske proizvodnje. Agrotehnička opremljenost poljoprivrednih gazdinstava nije na zavidnom nivou u pogledu postojeće mehanizacije koja je stara i dotrajala. Skladišni i doradni kapaciteti u Smederevu su takođe nedovoljno razvijeni. Shodno tome, potreban je jedan veliki distributivni centar sa zaštitnim znakom i uniformnom ambalažom. Istovremeno, treba podržati kupovinu „protočnih hladnjača" u kojima bi se temperatura poljoprivrednih proizvoda obarala na nivo koji je potreban za transport i izvoz na međunarodno tržište.

Ključne reči: voćarstvo, vinogradarstvo, agrotehnička opremljenost, skladišni kiapaciteti.

Uvod

Za razvoj voćarstva u Srbiji postoje izuzetno povoljni klimatski uslovi (Mihailović i sar., 2008.). Kvalitet najvećeg dela zemljišta je izvanredan. Rejonizacija zemljišta i usitnjenost poseda predstavljaju prepreku za ujedinjenje proizvodnje. Ključni problem ostaje nedostatak visokih tehnologija za kvalitetno čuvanje voća. Skladišnih i proizvodnih kapaciteta ima dovoljno, ali su većinom neupotrebljivi. Hladnjače su različito pozicionirane pa dolazi do velikih gubitaka u transportu i uglavnom se nalaze u privatnom vlasništvu, a istovremeno mali broj hladnjača poseduje HACCP sistem kvaliteta. Pretnju predstavlja tehnološka zastarelost i prisutni monopol hladnjača na tržištu. Istovremeno, nijedna hladnjača nema zatvorenu liniju od proizvodnje i prerade do plasmana finalnog proizvoda na tržište. Najveći problem za opstanak hladnjača je neispunjavanje standarda proizvodnje (Mihailović i sar., 2008.).

Vinogradarska proizvodnja je zasnovana na prirodnim, tehnološkim i komunikacijakim prednostima poznatih vinogradarskih rejona. Grožđe se svrstava u kategoriju voća na osnovu svojih bioloških, tehnoloških, nutririvnih i komercijalnih karakteristika. Ono se proizvodi i stavlja u promet kao stono i vinsko. Mere koje su preduzete u introdukciji sorti i hibrida vinove loze dale su rezultate u podizanju zasada sa sortama za visoko kvalitetna bela i obojena vina i drugih pića od grožđa i sorti za proizvodnju stonog grožđa (Pejović i sar., 2006).

[1]Institut za ekonomiku poljoprivrede, Volgina 15, 11060 Beograd, Srbija, (brankomih@neobee.net);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji, Vojvođanska 5A , 36210 Vrnjačka Banja, Srbija (drago.cvijanovic@kg.ac.rs);
[3]Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam u Vrnjačkoj Banji, Vojvođanska 5A , 36210 Vrnjačka Banja, Srbija (dragana.gnjatovic@kg.ac.rs).

Prema analizama Poljoprivredne savetodavne i stručne službe u Smederevu (http://psss.rs), evidentan je trend permanentnog povećanja površina pod voćarskim kulturama. Prema stanju na terenu može se konstatovati da ova proizvodnja ima trend uvećanja proizvodnih površina u većem ili manjem obimu zavisno od voćnih vrsta. Međutim, analize pokazuju da je na području grada Smedereva primetno kontinuirano smanjenje površina pod vinogradima. U pogledu sortimenta smederevskih vinograda, najzastupljenija sorta je smederevka. Takođe, egzistiraju sledeće sorte: italijanski rizling, župljanka, šardone, rajski rizling, sovinjon (bele sorte), vranac, merlo, muskat hamburg, kaberene sovinjon (crne sorte).

Materijal i metode rada

U sprovođenju istraživačkog zadatka korišćeno je desk istraživanje podataka koji se odnose na voćarsko-vinogradarsku proizvodnju u Smederevu, kao i na agrotehničku opremljenost i skladišne kapacitete u ovoj oblasti. Istraživanje je bazirano pre svega na rezultatima Popisa poljoprivrede iz 2012. godine, koje je podržano sa rezultatima fokus grupe koju su činili savetodavci Poljoprivredne savetodavne i stručne službe u Smederevu. Takođe, korišćeni su podaci iz sledećih zvaničnih izvora: strateška dokumenta grada Smedereva, Republički zavod za statistiku, literatura iz oblasti voćarsko-vinogradarske proizvodnje, interna dokumentaciona baza Instituta za ekonomiku poljoprivrede Beograd. Posledično, može se dobiti što pouzdaniji odgovor na relevantna pitanja koja se nameću u okviru analize uloge agrotehničke opremljenosti i skladišnih kapaciteta u razvoju voćarsko-vinogradarske proizvodnje u Smederevu.

Rezultati istraživanja i diskusija

U Smederevu je poljoprivreda jedna od dominantnih privrednih delatnosti, a ruralni prostor zauzima 80,6 % ukupnih površina ili 40.190 hektara, dok preko 40 % stanovništva živi u selima i 45 % narodnog dohotka stvara poljoprivreda (Strategija lokalnog ekonomskog razvoja period 2009 -2014. godine). Prema istom izvoru, preovlađujući proizvodni pravci u poljoprivredi Smedereva su: ratarstvo, stočarstvo i povrtarstvo (Moravski deo); voćarstvo i vinogradarstvo (Šumadijski deo).

Zbog blage kontinentalne klime, Smederevski region ima povoljne uslove za uspešno gajenje gotovo svih voćnih vrsta i vinove loze (Strategija razvoja poljoprivrede na teritoriji grada Smedereva za period 2008-2013). Dominantan deo poljoprivredne proizvodnje u Smederevu odvija se na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Prema Popisu poljoprivrede iz 2012. godine na teritoriji Smedereva evidentirano je ukupno 7.107 poljoprivrednih gazdinstava sa 26.560 hektara korišćenog poljoprivrednog zemljišta. Porodičnih poljoprivrednih gazdinstva je 7.075, a pravnih lica i preduzetnika je samo 32 i oni zapošljavaju 92 radnika. Broj registrovanih poljoprivrednih gazdinstava je 3.886, od kojih su 99,51% porodična poljoprivredna gazdinstva, a 0,49% pravna lica i preduzetnici. Prema podacima Popisa poljoprivrede 2012 (knjiga 1), struktura korišćenog poljoprivrednog zemljišta gazdinstava je sledeća: okućnica - 172 ha; oranice i bašte – 20.514 ha; livade i pašnjaci - 1 077 ha; voćnjaci - 4.412 ha; vinogradi - 381 ha; rasadnici - 3 ha; ostalo - 1 ha. Popis poljoprivrede 2012

(knjiga 1) pokazuje da su voćnjaci prisutni na 4.412 ha, pri čemu postoje plantažni (4.234 ha) i ekstenzivni voćnjaci (178 ha). Vinogradi su na površini od 381 ha, a od toga su: 1) sorte za vino sa geografskim poreklom na 27 ha; 2) ostale vinske sorte na 204 ha i 3) sorte za jelo na 150 ha. Što se tiče površina pod voćnim vrstama, najzastupljenije su breskve (1.961 ha), jabuke (1.340 ha) i šljive (333 ha).

Potrebna je rejonizacija preko stimulativnih mera, pre svega subvencija. U šumadijskom delu Smedereva treba da se stimuliše: vinogradarstvo i koštičavo voće (breskva-nektarina, kajsija itd.), a u moravskom delu: jagoda, jabuka, šljiva i sl. Shodno tome, neophodno je ulaganje u navodnjavanje i infrastrukturu u oblasti enegrgetike. Nekada je u oblasti primarne poljoprivredne proizvodnje bilo značajno preduzeće Godomin, koje nosilac voćarske proizvodnje u Smederevu ali je ono u stečaju. Izvoz voća je dominantno orjentisan ka ruskom tržištu, preko nekoliko posredničkih firmi.

Takođe, što se tiče agroindustrije, nekada je ovde bilo značajno takođe preduzeće Godomin koje se bavilo proizvodnjom vina i rakija. Danas je mali broj preduzeća u ovoj oblasti. Izdvajaja se po značaju kompanija "Fruvita".Fruvita je kompanija koja se bavi preradom voća, proizvodnjom voćnih sokova, nektara i osvežavajućih bezalkoholnih pića sa voćnim sokom (http://fruvita.com). Centrala kompanije je u Beogradu, a fabrika za proizvodnju sokova „Fruvita" se nalazi u selu Lunjevac (Smederevo). Kompanija poseduje i izmešten pogon u selu Kolari (Smederevo), gde se nalazi linija za preradu svežeg voća i proizvodnju ceđenih sokova. Kompanija u Smederevu zapošljava oko 80 radnika, ali ovaj broj varira u zavisnosti od sezone i potreba prerade voća. Sa područja Smedereva najviše otkupljuju jabuku.

U Srbiji je u poslednjim decenijama došlo do diferencijacije i raslojavanja seoskog stanovništva, koje je glavni nosilac poljoprivredne prozvodnje. Prema podacima Popisa poljoprivrede 2012 (Poljoprivredna mehanizacija – brojno stanje po naseljima) pojavili su se proizvođači koji imaju veću ekonomsku moć, koja im omogućava da prate savremena tehnološka dostignuća, kako po pitanju korišćenja nove opreme tako i u sprovođenju novih tehnologija. U drugoj grupi su oni siromašniji, bez dovoljno sredstava za ozbiljnu promenu, a takvih je u Srbiji velika većina. Prema podacima Popisa poljoprivrede 2012 (Knjiga 1) u Smederevu je registrovano: 1.586 jednoosovinskih traktora; 5.286 dvoosovinskih traktora i 277 kombajna. Kod priključnih mašina registrovano je sledeće stanje: 371 berača kukuruza, 4.066 plugova, 3.114 tanjirača, 2.537 drljača, 480 setvospremača, 284 rotofreza, 1.150 rasturača mineralnog đubriva, 52 rasturača stajnjaka, 1.007 sejalica, 1.529 prskalica, 4.125 prikolica i 1.032 kosilica. Svako gazdinstvo u Smederevu u proseku raspolaže sa 3,78 jedinica priključnih mašina i opreme (3,9 prosek za Republiku Srbiju).

Podrobnija analiza agrotehničke opremljenosti zahteva uvid u prostornu distribuciju poljoprivredne mehanizacije po naseljima. Podaci Popisa poljoprivrede 2012 (Poljoprivredna mehanizacija – brojno stanje po naseljima) pokazuju da su jednoosovinski traktori najbrojniji u sledećim naseljima: Malo Orašje (121), Osipaonica (114), uži krug Smedereva (99), Lugavčina i Udovice (96). S druge strane, uočava se da su dvoosovinski traktori skoncentrisani u sledećima naseljima: Mihajlovac (436), Osipaonica (417), Lugavčina (412) i Lipe (394). Univerzalni žitni kombajni su najfrekventniji u: Osipaonici (28), Mihajlovcu (27), Lugavčini i Lipama (19), a silažni kombajni u Mihajlovcu (21), Dobrom Dolu (8) i Šalincu (4). Problemi koje poljoprivrednici u Smederevu imaju u

domenu poljoprivredne mehanizacije, identični su onim problemima koje imaju poljoprivrednici na području cele Republike Srbije, a najznačajniji su sledeći:

- Brojno stanje, struktura i eksploatacioni vek postojeće mehanizacije u nekim granama poljoprivredne proizvodnje je poražavajući. Tehnološki zastareo i nepouzdan, postojeći mašinski park, posebno u zaštiti gajenih kultura u svim vidovima poljoprivredne proizvodnje, može ovu granu ozbiljno ugroziti.
- Izuzetno skupi bankarski krediti (visoke kamate) za nabavku nove mehanizacije i
- Odsustvo saradnje poljoprivrednika na planu korišćenja zajedničke mehanizacije (nerazvijeni tzv. mašinski prstenovi), čime bi se troškovi mehanizacije značajno mogli smanjiti, a ekonomski efekti povećati.

Ubrzana zamena postojeće mehanizacije jedini je put da se ona stabilizuje i da se povećaju prinosi po jedinici površine. Pravilno korišćenje nove i pravilan izbor poljoprivredne tehnike, koja prati savremena naučna dostignuća, doprinosi skraćenju agrotehničkih rokova izvođenja radova, ali i znatno smanjuje energetske inpute. Sa druge strane, prema podacima Popisa poljoprivrede iz 2012. (Knjiga 1) u Smederevu je kod poljoprivrednih gazdinstava evidentiran sledeći broj i kapacitet skladišnih i doradnih kapaciteta koji imaju značaj za voćarsko-vinogradarsku proizvodnju:

- Sušare - 7 (vlastiti kapacitet: 1.439 m^3; korišćeni kapacitet: 1.439 m^3);
- Objekti za smeštaj poljoprivrednih mašina i opreme – 2.914 (vlastiti kapacitet: 153.024 m^2; korišćeni kapacitet: 134.333 m^2);
- Hladnjače – 295 (vlastiti kapacitet: 58.306 m^3; korišćeni kapacitet: 49.328m^3);
- Mašine za kalibriranje, vakuumiranje i pakovanje – 9 (vlastita: 8, tuđa: 1).

Hladnjače su objekti u kojima se proizvodi skladište i čuvaju pod optimalnim uslovima. Osim komora za hlađenje, ovi objekti imaju i prostorije za prateću mehanizaciju. Važan podatak dobijen Popisom poljoprivrede iz 2012. (Voćarstvo) je upravo broj i kapacitet hladnjača koje se koriste za čuvanje voća. Popis nije metodološki pravio razlike između hladnjača za sveže i za smrznuto voće. Na karti 22 vidimo da je najveći broj hladnjača u Smederevu, Topoli, Subotici, Grockoj i Čačku, tipičnim „voćarskim" opštinama. Kada pogledamo kapacitete (karta 23), vidimo da prednjači Arilje (58.035 m3), a zatim slede Smederevo, Subotica i Bela Crkva. Dok su kapaciteti u Arilju namenjeni skladištenju smrznute maline, u ostalim navedenim opštinama uglavnom je reč o čuvanju svežeg voća (jabuka, kruška, breskva itd.). Popis poljoprivrede 2012 (Poljoprivredni objekti, nivo naselja) pokazuje da je čak 44,9 % od ukupnog kapaciteta hladnjača kod poljoprivrednih gazdinstava u Smederevu registrovano u naselju Udovice (26.172 m^3). Zatim slede naselja: Suvodol (9.291 m^3), Vodanj (3.925 m^3), Binovac (3.612 m^3), Drugovac (2.772 m^3), Kolari (2.132 m^3), Landol (1.980 m^3) i dr. Kapaciteti hladnjača nisu registrovani u: Vranovu, Kuliču, Lipama, Radincu, Skobalju i Šalincu. Hladnjača Godomina u godominskom polju sa kapacitetom preko 3.000 vagona je prodata i prema informacijama PSSS Smederevo nije u funkciji.

Sušare predstavljaju posebnu grupu opreme koja se koristi posle berbe ili žetve poljoprivredne proizvodnje. To je tehnika koja se koristi u ekonomskim dvorištima i doradnim skladišnim centrima. Sušare se evidentiraju kod 7 poljoprivrednih gazdinstava u Smederevu. Kapaciteti sušara nalaze u samo pet naselja: Skobalj (1.200 m^3), Šalinac (194 m^3), uži krug Smedereva (20 m^3), Ralja (13 m^3) i Udovice (12 m^3). U ostalim

naseljima nisu registrovani kapaciteti sušara. Prosečan kapacitet sušara na poljoprivrednim gazdinstvima iznosi 205,6 m^3.

Objekti za smeštaj poljoprivrednih mašina su u kategoriji specifičnih objekata koji po gabaritima moraju odgovarati nameni. Oni mogu biti viši od četiri metra, a njihova dužina i širina prilagođena je gabaritu i broju poljoprivrednih mašina i opreme koja se u njih garažira (Popis poljoprivrede 2012, Poljoprivredna mehanizacija, oprema i objekti u Republici Srbiji). U Smederevu se objekti za smeštaj poljoprivrednih mašina i opreme evidentiraju kod 2.487 poljoprivrednih gazdinstava. Prosečan kapacitet ovih objekata na poljoprivrednim gazdinstvima u Smederevu iznosi 61,5 m^2. Iskorišćenost kapacitet objekata je 87,8%.

U Smederevu ima ukupno 9 mašina za kalibriranje, vakuumiranje i pakovanje, pri čemu su sve starije od 10 godina, te je evidentno da je postojeći mašinski park tehnološki zastareo. Kapaciteti su locirani u sledećima naseljima: Dobri Do (1), Lugavčina (1), Mala Krsna (1), Malo Orašje (1), Mihajlovac (1), Radinac (1), Saraorci (1) i Skobalj (2). Ostala naselja nemaju mašine za kalibriranje, vakuumiranje i pakovanje.

Zaključak

Savremena poljoprivredna proizvodnja u Smederevu ne može se ostvariti bez produktivne mehanizacije, a osnovni uslov za korišćenje takvih mašina je obezbeđenje uposlenosti, dobra organizacija rada, obučenost rukovaoca, tačno definisani odnosi. Upravo mašinski prsten pruža svojim članovima sve ove prednosti. U razvijenim zemljama koriste prednosti ovakvog načina organizovanja i podstiču rad mašinskih prstenova, pružene usluge na ovaj način nisu oporezovane i smatraju se ugovorenom proizvodnjom.

Skladišni i doradni kapaciteti u Smederevu postoje, ali se na polju unapređenja ovih kapaciteta (dalje izgradnje, kupovine, proširenja) mora raditi, posebno na objektima za skladištenje i čuvanje voća, s obzirom na visoku proizvodnju u voćarstvu i njenu izvoznu orijentaciju. Otkupno-distributivni centar "Delta Agrar" u Udovicama postoji, ali je potrebno raditi na izgradnji jednog zbirnog gradskog veliog distributivnog centra koji bi bio u javno privatnom partnerstvu, sa zaštitnim znakom i uniformnom ambalažom poljoprivrednih proizvoda. Istovremeno, potrebno je podržati kupovinu „protočnih hladnjača" u kojima bi se temperatura poljoprivrednih proizvoda obarala na nivo koji je potreban za transport i izvoz na međunarodno tržište, pre svega rusko tržište.

Napomena

Rad je deo istraživanja na projektu 46006 "*Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru dunavskog regiona*" finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Mihailović, B., Simonović, Z., Cvijanović, D. (2008). Voćarsko-vinogradarska proizvodnja u Srbiji. Ekonomika Niš, Ekonomski fakultet u Nišu, Društvo ekonomista „Ekonomika" Niš, br. (5-6): 157-164.

Pejović, Lj., Milutinović, M. i Nikolić, D. (2006). Razvoj vinogradarstva, preduzete mere unapređenja i ostvareni rezultati. Objavljeno u „55 godina Saveza

poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije", Udruženje inženjera poljoprivrede i prehrambene tehnologije, Beograd.
Popis poljoprivrede 2012, knjiga 1, Republički zavod za statistiku, Republika Srbija.
Popis poljoprivrede 2012, Poljoprivredna mehanizacija, oprema i objekti u Republici Srbiji, Republički zavod za statistiku, Beograd, april 2014.
Popis poljoprivrede 2012, Voćarstvo, Republički zavod za statistiku, Beograd
Strategija lokalnog ekonomskog razvoja period 2009 -2014. godine, Službeni list grada Smedereva br. 4/2010.
Strategija razvoja poljoprivrede na teritoriji grada Smedereva za period 2008-2013, novembar 2008., Službeni list grada Smedereva broj 6/2008.
http://fruvita.com/o-kompaniji/fruvita-danas/ datum pristupa: 22.12.2015. god
http://psss.rs/page.php?19; datum pristupa: 02.01.2016. godine

AGRO-TECHNICAL EQUIPMENT AND THE STORAGE CAPACITY IN THE DEVELOPMENT FUNCTION OF FRUIT AND WINE PRODUCTION IN SMEDEREVO

Branko Mihailović[1], Drago Cvijanović[2], Dragana Gnjatović[3]

Abstract

The aim is to score agro technical equipment and the development of storage and additional processing capacity on the areas of the city of Smederevo, in order to consider the possibilities for improving fruit and wine production. Agro-technical equipment of farms is not satisfactory in terms of the existing machinery that is old and worn out. Storage and finishing facilities in Smederevo are also underdeveloped. Consequently, you need a large distribution center with a trademark and uniform packaging. At the same time, we should support the purchase of "cold flow" in which the temperature of the pedigrees of agricultural products at a level that is required for transport and export to the international market.

Key words: horticulture, viticulture, agro-technical equipment, storage facilities.

[1]Institute of Agricultural Economics, Volgina Street no. 15, 11060 Belgrade, Serbia (brankomih@neobee.net);
[2]University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism, Vojvodjanska 5A Street 36210 Vrnjacka Banja-Vrnjci Spa, Serbia, (drago.cvijanovic@kg.ac.rs);
[3]University of Kragujevac, Faculty of Hotel Management and Tourism, Vojvodjanska 5A Street 36210 Vrnjacka Banja-Vrnjci Spa, Serbia, (dragana.gnjatovic@kg.ac.rs.

UTICAJ NAČINA REZIDBE NA PRINOS I KVALITET GROŽĐA SORTE KABERNE SOVINJON U LEVAČKOM VINOGORJU

Mlađan Garić[1], Vera Vukosavljević[2]

Izvod: Vršena su uporedna izučavanja uticaja načina rezidbe i stepena opterećenja čokota rodnim okcima na rastenje, rodnost i kvalitet grožđa sorte kaberne sovinjon u levačkom vinogorju**.**

Ključne reči: sorta, opterećenje, rezidba, rodnost, prinos, kvalitet grožđa.

Uvod

Kaberne sovinjon je veoma stara francuska sorta. Poznata je skoro u svim vinogradarskim zemljama sveta, jer se vrlo uspešno gaji u vrlo različitim klimatskim uslovima Evrope, Amerike, Afrike, Australije, Azije. U Srbiji je njeno gajenje započelo sredinom ovog veka pa se označava kao novointrodukovana sorta.

Imajući u vidu da na biološke i privredno-tehnološke osobenosti sorte značajno utiču agroekološki uslovi i primenjena ampelotehnika, to smo izvršili ispitivanja uticaja načina rezidbe i stepena opterećenja čokota rodnim okcima na rastenje, rodnost i kvalitet grožđa ove sorte. Pri tome smo pošli od postavki mnogih autora da se pomoću rezidbe u značajnijoj meri može kontrolisati produktivnost i kvalitet grožđa gajenih sorti (Winkler, 1962; Stoev i sar. 1965, 1973; Katarjan i sar. 1964; Nakalamić , 1981; Garić 1997.) i dr.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena u proizvodnom vinogradu u lokalitetu Lepojević, koji pripada levačkom vinogorju, Rejonu tri Morave i Regionu centralne Srbije. Vinograd je podignut 2006. godine i nalazi se u periodu rastuće rodnosti. Razmak između redova iznosi 2,5x1m . Uzgojni oblik čokota je horizontalna kordunica visine stabla 90 cm, na kojoj se primenjuje mešovita rezidba. Sorta je kalemljena na loznoj podlozi Kober 5 BB. Istraživanja su obavljena u periodu od 2012-2013. godine. U oglednom periodu uslovi su bili povoljni za normalan razvoj vinove loze.

U periodu istraživanja srednja godišnja temperatura vazduha iznosila je $10,7^0$C, a srednja vegetaciona $16,5^0$C. Period vegetacije trajao je u proseku 192 dana. U tom periodu padne oko 429 mm kiše. Zimski mrazevi su se spuštali do $-13,3^0$C i nisu izazvali oštećenja okaca i lastara ispitivane sorte.

[1]Univerzitet u Prištini (Kosovska Mitrovica), Poljoprivredni fakultet, Priština-Lešak, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Srbija, (garicm@sbb.rs);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (verav@kg.ac.rs).

Tabela 1.Vrednosti osnovnih meteoroloških činilaca
Table 1. The values of basic meteorological factors

Red.br. No.	*Pokazatelj Indicator*	*Godina Year*		*Prosek Average*
		2012	2013	
1.	Srednja godišnja temperatura vazduha (^{0}C)	10,5	11,0	10,7
2.	Srednja temperatura vegetacionog perioda(^{0}C)	16,9	16,1	16,5
3.	Godišnja suma padavina (mm)	673	682	677
4.	Padavine u vegetaciji (mm)	427	431	429
5.	Apsolutno min. temperature (^{0}C)	-14,4	-12,3	-13,3

Na početku oglednog perioda izvršeno je ujednačavanje i izbor čokota za ispitivanje. Primenjene su sledeće varijante rezidbe:

Var. I = kratka rezidba , kombinacija 3 kratka i 3 duga kondira 4-5 okaca. Broj okca po čokotu iznosi 20.

Var. II =Mešovita rezidba, kombinacija 2 luka od po 10 okaca i 2 kratka kondira. Broj okaca po čokotu iznosi 26.

Var. III = Mešovita rezidba, kombinacija 3 luka od po 8 okaca i 3 kratka kondira. Broj okca po čokotu iznosi 30.

Ispitivani su sledeći pokazatelji rastenja, rodnosti i kvaliteta grožđa:

-Kretanje i rodnost lastara

-Broj grozdova i njihova masa

-Prinos grožđa po čokotu i hektaru

-Sadržaj šećera i ukupnih kiselina u širi.

Pri praćenju ovih pokazatelja korišćene su standardne ampelografske metode. Prikupljeni podaci su obrađeni i analizirani po metodi analize varijanse, uz primenu lsd testa za ocenu značajnosti.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prosečne vrednosti ispitivanih pokazatelja rastenja, rodnosti i kvaliteta grožđa prikazani su u tabelama 2 i 3.Na osnovu njih se može izvršiti sledeća analiza dobijenih rezultata. Broj okaca po čokotu je varirao od 20 do 30, a po m^2 površine zasada od 8 do 12.

Imajući u vidu da su istraživanja izvršena u mladom zasadu, u periodu njegove rastuće rodnosti, to su primenjena osrednja opterećenja rodnim okcima.

Stepen opterećenja čokota rodnim okcima je značajno uticao na variranje vrednosti pokazatelja rastenja i rodnosti sorte kaberne sovinjon. Sa povećanjem broja ostavljenih okaca na čokotu povećavao se broj razvijenih i rodnih lastara, broj grozdova i prinos grožđa po čokotu i hektaru.To ukazuje na pozitivno dejstvo primenjenih opterećenja na ove pokazatelje rastenja i rodnosti.

Tabela 2. Prosečne vrednosti osnovnih pokazatelja rodnosti (2012-2013)
Table 2. Average values of basic indicators (2012-2013)

Red.br. No.	Pokazatelj *Indicator*	*Varijante Variants*			*Prosek Average*	*Lsd*	
		I	II	III		0,05	0,01
1.	Broj okaca po čokotu	20.00	26.00	30.00	25.33	0.85	1.10
2.	Broj okaca po m^2	8.00	10.40	12.00	10.13	1.40	1.80
3.	Broj razvijenih lastara	18.00	23.00	27.00	22.66		
4.	% razvijenih lastara	90.00	88.86	90.00	90.00		
5.	Broj rodnih lastara	13.00	19.00	21.00	17.66		
7.	% rodnih lastara	65.00	73.07	70.00	69.35		
8.	Broj grozdova po okcu	1.65	1.03	1.26	1.31	0.13	0.15
9.	Broj grozdova po lastaru	1.16	1.17	1.40	1.24	0.14	0.20
10.	Broj grozdova po rodnom lastaru	1.61	1.42	1.80	1.61		
11.	Broj grozdova po čokotu	21.00	27.00	38.00	28.66	2.86	3.64
12.	Masa grozda u g	86.00	94.00	75.00	85.00		

Povećanje opterećenja rodnim okcima je, nasuprot tome, ispoljilo negativan uticaj na prosečnu rodnost jednog okca i lastara, što proizilazi iz broja grozdova po okcu i lastaru i ostvarenog prinosa grožđa po jednom ostavljenom okcu, odnosno njegovoj individualnoj produktivnosti.

Masa grozda nije zavisila od broja ostavljenih okaca. Ona je varirala od 75 do 94g i nalazi se u graničnim vrednostima koje navode Cindrić i sar. (1996), Nakalamić, (1995), Tarailo i sar.(1996), Garić i sar. (2010) i dr.

Primenjeni načini kratke i mešovite rezidbe ispoljili su određeni uticaj na variranje vrednosti svih ispitivanih pokazatelja. Na osnovu procenta razvijenih lastara može se konstatovati da su primenjena opterećenja pozitivno uticala na razvoj broja lastara. U nove lastare razvilo se 90.82% okaca , dok je 9-10 % okaca ostajalo neaktivirano.

Na osnovu broja grozdova po ostavljenom okcu i razvijenom lastaru može se oceniti da je u sorte kaberne sovinjon ispoljena veoma dobra rodnost svih okaca na lastaru. Na kratkim i dugim kondirima razvijalo se 1.65 grozdova po ostavljenom okcu, odnosno 1.16 grozda po razvijenom lastaru. Na čokotima gde su ostavljani lukovi (II i III varijanta), broj grozdova po ostavljenom okcu kretao se od 1.03 do 1.26, odnosno od 1.17 do 1.40 grozdova po razvijenom lastaru. Broj grozdova po čokotu je pre svega zavisio od broja razvijenih lastara. U varijantama (II i III) u kojima se razvio veći broj lastara na čokotima, bilo je i više razvijenih grozdova. Razlike u većini slučajeva potvrđene su kao značajne i vrlo značajne.

Ostvareni prinos grožđa (tabela 3) je, takođe, značajno varirao i pod uticajem načina rezidbe. U var. I gde je primenjena kratka rezidba prinos grožđa po ostavljenom okcu iznosio je 90.30 g, a prosečan prinos grožđa po hektaru 7.224 kg.

Tabela 3.Prosečne vrednosti pokazatelja prinosa i kvaliteta grožđa (2012-2013)
Table 3. Average values indicators of yield and quality of grape (2012-2013)

Red.br. No.	Pokazatelj *Indicator*	*Varijante Variants*			*Prosek Average*	*Lsd*	
		I	II	III		0,05	0,01
1.	Prinos grožđa po ostavljenom okcu u g	90.30	97.61	95.00	94.30	7.32	9.74
2.	Prinos grožđa po razvijenom lastaru u g	100.33	110.34	105.55	105.40		
3.	Prinos grožđa po rodnom lastaru u g	138.92	133.57	135.71	136.06		
4.	Prinos grožđa po čokotu u kg	1.806	2.538	2.850	2.398	0.41	0.54
5.	Prinos grožđa po ha u kg	7.224	10.152	11.400	9.592		
7.	Sadržaj šećera u širi u %	22.00	20.50	19.80	20.76	1.39	1.92
8.	Sadržaj ukupnih kiselina u širi u g/l	7.09	6.87	7.50	7.15	0.54	0.81

U varijantama sa mešovitom rezidbom prinos je bio veći i kretao se od 95.00 do 97.61 g po okcu odnosno od 10.152 do 11.400 kg/ha.

Kvalitet grožđa ocenjen na osnovu sadržaja šećera i ukupnih kiselina kao i zdravstvenog stanja grozdova, može se oceniti kao zadovoljavajući. Povećanje opterećenja čokota rodnim okcima, lastarima i grozdovima izazvalo je izvesno smanjenje sadržaja šećera u grožđu.

Na osnovu izvršene analize variranja vrednosti svih ispitivanih pokazatelja rodnosti i kvaliteta grožđa, može se izvesti opšta konstatacija da je stepen opterećenja čokota rodnim okcima pri rezidbi ispoljio znatno veći uticaj od načina primenjene rezidbe. Ovo se može objasniti izraženom i ujednačenom rodnošću okaca ispitivane sorte i to, kako onih na sredini lastara, tako i pri njegovoj osnovi.

U osmatranom periodu rastuće rodnosti zasada, kad iz godine u godinu dolazi do povećanja vegetativnog i rodnog potencijala čokota, od velikog je značaja pravilno odrediti stepen opterećenja čokota rodnim okcima kako ne bi došlo do preopterećenosti čokota rodom i slabljenje čokota.

Za ispitivanu sortu kaberne sovinjon kao najpovoljnije se pokazalo opterećenje čokota sa 26 okaca i primena mešovite rezidbe sa 2 luka od 10 okaca i kratkim kondirima za zamenu.

Zaključak

Na osnovu analize podataka izučavanja uticaja načina rezidbe i stepena opterećenja čokota rodnim okcima na rastenje, rodnost i kvalitet grožđa sorte kaberne sovinjon u uslovima levačkog vinogorja mogu se izvesti sledeći zaključci:

U oglednom periodu (2012-2013) vladali su povoljni vremenski uslovi za normalno rastenje i osiguranje visokih prinosa i kvaliteta grožđa u sorte kaberne sovinjon.

Primenjeni stepeni opterećenja čokota rodnim okcima mogu se označiti kao osrednji i u skladu su sa uzrastom i starošću čokota u oglednom vinogradu.

Stepen opterećenja čokota rodnim okcima je ispoljio veći uticaj na vrednosti ispitivanih pokazatelja nego primenjeni načini kratke i mešovite rezidbe, što ukazuje na dobru i ujednačenu rodnost okaca duž osnove i na srednjem delu lastara.

Povećanje opterećenja čokota rodnim okcima pozitivno je uticalo na broj razvijenih i rodnih lastara, broj grozdova i prinos grožđa po čokotu i hektaru. Kao najpovoljniji rezultati ostvareni su u var. II pri opterećenju čokota od 26 okaca i uz primenu mešovite rezidbe sa 2 luka dužine 10 okaca i 2-3 kratka kondira.

Kvalitet grožđa je bio zadovoljavajući i omogućavao je spravljanje kvalitetnih i vrhunskih vina.

Literatura

Avramov, L.(1980):Savremeno podizanje vinograda. Nolit. Beograd

Avramov, L. (1996): Vinske i stone sorte vinove loze. Polj. knjiga. Beograd.

Cindrić, P, Krać Nada., Kovač, V. (1996): Kaberne sovinjon, kaberne fran i merlo u fruškogorskom vinogorju. Poljoprivreda 383-385., str. 35-40, Beograd.

Cindrić, P, Krać Nada., Kovač, V. (2000):Sorte vinove loze. Novi sad.

Cindrić,P.,Korać Nada, Medić Mira (1992): Ispitivanje proizvodnih i tehnoloških osobina crnih vinskih sorti. Zbornik naučnih radova VI vinogradarsko-vinarskog kongresa Jugoslavije. Str.301-316.Beograd.

Carbonneau, A.(1992): Conrole de la vigueur et de la production par la taiiie en sec et la taille en vert. Comptes rendus procedings atti.str. 67-73. San michele all Adige. Italia.

Garić, M. (2010): Agrobiološka svojstva sorte kaberne sovinjon u uslovima severne Kosovske Mitrovice. Zbornik radova. XV Savetovanje o biotehnologiji. Vol. 15. (16)str. 351-355. Čačak.

Nakalamić, A. Marković.N: (1996): Uticaj lozne podloga na rastenje i rodnost sorte kaberne sovinjon u mladom vinogradu. Poljoprivreda 383-385., str. 158-1*66,* Beograd.

Stoev, K.(1973): Fizioiogičeskie osnovi vinogradarstva, Čast II. Sofia.

Tarailo,R,,Kocić Svetlana., Zima Vera., Stanković Snežana., Milošević G., Živković Jelena (1996): Važnije agrobiolcške i privrednotehnološke karakteristike sorti kaberne sovinjon, kabeme frank i merlo u niškom podrejonu. Poljoprivreda 383-385,, str. 68-73, Beograd.

INFLUENCE OF PRUNING ON YIELD AND QUALITY GRAPES CABERNET SAUVIGNON IN LEVACK VINEYARD

M. Garic[1], V. Vukosavljevic [2]

Abstract

The Levack vineyard were carried out in the period of 2012-2013. In tests of the impact of pruning on yield and quality of grape varieties Cabernet Sauvignon. Applied breeding form and pruning methods have demonstrated a significant impact on the variation of the studied indicators. Load per vine fruitful buds positively influenced the movement of the number of developed shoots, number of developed clusters, the yield of grape per vine and per hectare, while preserving vegetative potential of vines and grape quality. As the most suitable proved to be a load of 10 buds per m^2 or 26 buds per vine.

Key words: variety, load, pruning, cropping, yield, quality of grapes

[1]University of Pristina, Faculty of Agriculture Pristina-Lesak, Kopaonicka bb, 38219, Lesak, Serbia (garicm@sbb.rs);
[2]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (verav@kg.ac.rs).

WATER ATTAINING CAPABILITY OF THE LEAVES IN AUTOCHTHONOUS PLUM CULTIVARS AS AN INDICATOR OF THEIR RESISTANCE TO DROUGHT

Gordana Šebek[1]

Abstract: The results of this research show that the plant height, stem diameter, branching and uniformity of one-year old seedlings of autochthonous plum cultivars are genetic characteristics of autochthonous plum cultivars, from which rapid growth and uniformity of scions depend. Out of the studies of one-year old seedlings of autochthonous plum cultivars, the highest water attaining capability had the leaves of cultivar 'Crvena ranka' . Over the monitored time interval (8 hours upon sample taking), leaves taken from the annual twigs of the studied cultivars (one-year old seedlings) lost on average 33,54% of water. The lowest level of the stated capability was recorded with the leaves of cultivar 'Obični piskavac' (41.74%).

Key words: plum, genetic bases, germplasm, *Prunus domestica L.*, drought

Introduction

Plum is ranked as the second most important fruit tree crop in the temperature climate after apple from the point of vue production. Its tasty and good looking fruits have been used extensively during history as fresh or dried fruits, but also processed as jam, marmelade, jelly and brandy. Plums contain health promoting compounds, minerals, vitamins, fibers, and low in calories and among the highest in antioxidant containing foods and for those reasons are benefical for human consuption (Botu et al., 2012.).

Plum cultivation has a historical tradition, economical, social and cultural implication for the Sout East of Europe. The European plum (*Prunus domestica L.*) genetic variability in the South East of Europe is large, unique andparticularu evident in the characteristics of the fruit, plant and adaptabilitu to different ecological conditions. In Serbia and Romania 80% of the plums go into the produktion of slivovitz or tuica.

Fortunately, some of plum cultivars and biotypes exhibit tolerance to *Plum Pox Potyvirus* (Botu et al., 2012.). As an example, Elisa test that was conducted on cultivar 'Crvena durgulja', proved presence of Sharka (PPV), howewer it did not affect the fruits. Also, 'Crvena durgulja' showed as very resistant to other pests and diseases. The cultivar 'Crvena ranka' is slightly susceptible to Sharka. The cultivar 'Komperuša', Elisa test showed absence of Sharka (PPV). Also, 'Komperuša' showed as very resistant to other pests and diseases (Botu et al., 2012.).

'Požegača' and number of cultivars used for brandy production predominante in the assortiment. The Montenegro plum production is characterized by extensive growing technology, low unstable yields, low-quality fruit, PPV-induced problems and a

[1]University of Montenegro, Biotechnical faculty Podgorica, Ul. Mihaila Lalića br. 1. 81000 Podgorica Montenegro (sebek@t-com.me).

multitude of cultivars. The cultivars include Požegača (35%), foreign standard and introduction newly bred cultivars (15%) and autochthonous (local, primitive) cultivars (50%), and their fruit is typically used for brandy production. Autochthonous plum cultivars are a limiting factor in improving plum production in Montenegro. Nevertheless, they are used as an outstanding source of germplasm and as a genetic basis underlying breeding activities, principally the development of new cultivars, clonal selection (Ogašanović et al., 1994.; Milošević, 2000.), the development of new plum, apricot and peach rootstocks (Paunović, 1988.; Djurić et al., 1998.), resistance to economically important diseases (Paunović and Paunović, 1994.; Rodrigues et al., 2009.) or intensive cultivation (Mratinić, 2000.). Similar investigations with focus on identical or similar objectives were also conducted in the other countries of the former Yugoslavia – Serbia (Milošević, 2000.), Bosnia and Herzegovina (Buljko, 1977.; Jarebica and Muratović, 1977.), Croatia (Jelačić et al., 2008.) and Slovenia (Usenik et al., 2007.). In situ investigations of cultivars derived from *Prunus domestica L.* and *P. insititia L.* in Serbia were conducted by a number of researchers (Paunović et al., 1985.; Paunović, 1988.; Paunović and Paunović, 1994.; Petrović et al., 2002.) who defined important biological, pomological and technological traits of both fruit and tree. They reported that the selected cultivars could be used both as breeding programs and as rootstocks, as well as in further disease-related systematic studies under field and laboratory conditions. The main objective of this study was to determine in situ basic biological traits of some autochthonous plum cultivars derived from *P. domestica L.* and *P. insititia L.* in the area of North Montenegro that could be used as a genetic basis and source of germplasm for future breeding studies and as cultivars for organic plum orchards.

Material and methods

The investigations were conducted continuously in years 2014 and 2015.

One-year old seedlings from 20 autochthonous plum cultivars were planted in the nursery and raised seedlings were evaluated for nursery characteristics: plant height (cm), stem diameter (mm), bat take (%) seedling vigour, uniformity and branching. Uniformity was low (grade 1) when coefficient of variation was less than 15%, and high (grade 2) when it was from 15 to 25% .

The dynamics of leaf dehydration per measured interval was determined by method of Eremeev (1964.). The loss of water due to transpiration followed by measuring the weight of leaves (Slavik,1974.). The dynamics of leaf dehydration was measured in order to obtain initial resistance rate of autochthonous plum cultivars towards drought conditions. The dynamics of leaf dehydration depends on the thickness of leaf cuticle and leaf average size. The data were subjected to statistical analysis of variance (ANOVA) and means were separated by LSD test at $P < 0.05$ significant level [SAS Institute, 2002].

Results and discussion

The results of this research show that the plant height, stem diameter, branching and uniformity of one-year old seedlings of autochthonous plum cultivars are genetic

characteristics of autochthonous plum cultivars, from which rapid growth and uniformity of scions depend (tab. 1). The plant height of one-year old seedlings of researched autochthonous cultivars of plum was from 53.4 cm (cv. 'Plavski piskavac'), to 131.9 cm (cv. 'Crvena durgulja'). The stem diameter of researched one-year old seedlings of autochthonous cultivars of plum was from 6mm (cv. 'Plavski piskavac'), to 12 mm (cv. 'Crvena durgulja'). The most significant nursery characteristics which must be estimated in selection of autochthonous plum cultivar are ability to propagate, growth-rate, uniformity and compatibility (Vachun, 1995.). In most of autochthonous cultivars of plum height and steam diameter at the height of 10 cm above the ground were sufficient for successful grafting in August (tab. 1). The bud take data of researched one-year old seedlings of autochthonous cultivars of plum was from 48 % ('Trnovača') to 98% ('Crvena durgulja'). The cultivars 'Mednica' and 'Mudara', whose but take data was 92% and 95%, were also very interesting from the aspect of economic production of one-year old seedlings autochthonous plum cultivars.

Tabela 1. Morfološke i kvantitativne karakteristike jednogodišnjih sadnica autohtonih rakijskih sorti šljive na podlozi džanarike (*Prunus cerasifera Erhr.).*

Table 1. Morphological and quantitative characteristics of one-year old seedlings for autochthonous brandy varieties of plum on Myrobalan seedling (Prunus cerasifera Erhr.).

Cultivar Sorta	*Plant height (cm) (average)* Visina sadnice (cm) (prosek)	*Stem diameter (mm) (average)* Presek (mm) (prosek)	*Branching* Grananje	*Uniformity* Uniformnost	*Bud take (%) (average)* Primanje pupolaka (%) (prosek)	*Grow of scions (cm) (average)* Porast u drugoj godini (cm) (prosek)	*Uniformity of scions* Uniformnost u drugoj godini (prosek)
Crvena durgulja	131.9 a	12.0 a	1	1	98 a	205 a	1
Crvena ranka	110.2 ab	9.8 b	2	1	85 a	195 a	2
Crnošljiva	109.7 ab	9.2 b	4	1	77 b	193.5 a	1
Dupljanka	125.7 a	11.0 a	2	1	86 a	198.2 a	1
Dronga	119 ab	10 b	2	2	88 a	195.5 a	2
Turgulja	91.4 b	8.0 b	3	1	77 b	155.6 bc	1
Trnovača	57.4 c	6.5 c	3	1	48 c	132.2 c	1
Mednica	114.4 ab	10.2 b	2	2	92 a	198 a	2
Plavski piskavac	53.4 c	6 c	3	1	45 c	130.8 c	1
Petrovača	86.2 bc	7.8 c	1	2	55 c	150.4 c	2
Obični Piskavac	113.4 ab	9.5b	2	1	85 a	197.2 a	1
Grkaja	111.7 ab	9.5b	2	1	88 a	188.4 a	1
Belošljiva	108.2 ab	8.0b	2	1	70 b	197.5 a	1
Šara	121.6 a	10.5 b	1	1	75 b	146.5 c	2
Kapavac	73.2 c	7.2 c	4	1	68 b	195.4 a	1

Komperuša	119.5 ab	10.8 b	2	1	88 a	180 ab	1
Mudovalj	108.6 ab	9.1b c	2	2	75 b	200 a	2
Mudara	128.7 a	11.4 a	1	2	95 a	155bc	2
Metlaš	87 bc	7.8 c	3	1	65 bc	154 c	1
Jesenka	101.8 b	8.8 b	2	1	73 b	173.5 b	1
LSD_{005}	13.1	1.25	0.3	0.2	0.31	14.2	0.23
LSD_{001}	17.4	1.66	0.55	0.31	0.37	18.5	0.35

Most of the germplasm resources have never been subjected to proper germplasm conservation research work. Many local types of genetic value have already disappeared or will be lost in the next few years without any possibility of recovery. Fortunately genetic resources in sparsely populated and less developed areas of Serbia and Montenegro have been less eroded. The main objective of this work was selection of old autochthonous cultivars with better bio-agronomic characteristics such as uniformity of growth, high productivity, reduction of vigor and adaptation to the pedoclimatic environment. However, since the results obtained in this study are only preliminary, reliable estimation will be possible only through a multi-disciplinary approach to examining selected cultivars grown in a collection orchard as well as through further findings to be attained under field and laboratory conditions over the next five to ten years.

Out of the studies autochthonous plum cultivars, the highest water attaining capability had the leaves of cultivar 'Crvena ranka' (tab. 2). Over the monitored time interval (8 hours upon sample taking), leaves taken from the annual twigs of the studied cultivars (one-year old seedlings) lost on average 33,54% of water. The lowest level of the stated capability was recorded with the leaves of cultivar 'Obični piskavac' (41.74%). Out of the studied water attaining capability of leaves in autochthonous apple cultivars (Šebek, 2004), the highest water attaining capability had the leaves of cultivar 'Pašinka'. Over the monitored time interval (8 hours upon sample taking), leaves taken from the annual twigs of the studied cultivars (in situ) lost on average 38.09% of water. The lowest level of stated capability was recorded with the leaves of cultivar 'Arapka' (40.64%). In terms of the selected wild apples (Šebek, 2004), the highest level of water attaining capability was registered in the leaves of type 2 (32,44%). Leaves taken from the annual twigs out of the studied selected types (in situ) lost on average level (36,61 %) showed the leaves of type 6.

Tabela 2. Dinamika dehidratacije listova po mernim intervalima (prosek 2014-2015)(%)
Table 2. Dynamics of leaf dehydration per measured interval (average 2014-2015)(%)

Sorta *Cultivar*	Merni intervali (h) *Measured interval (h)*					
	1h	2h	4h	8h	16h	24h
Crvena durgulja	9.19	18.55	23.83	36.32	63.93	100
Crvena ranka	8.93	18.35	21.5	33.54**	58.24	100
Crnošljiva	9.2	19.1	23.05	36.53	64.17	100
Dupljanka	9.32	18.92	24.08	37.14	64.57	100
Dronga	9.56	19.99	25.18	37.23	66.65	100
Turgulja	9.85	20.14	25.6	37.71	65.05	100
Trnovača	9.4	19.26	24.96	37.42	64.97	100
Mednica	9.99	20.21	24.76	36.07	65.2	100
Plavski piskavac	8.89	18.44	22.56	35.09	62	100
Petrovača	9.67	21.1	26.46	41.45	70.84	100
Obični Piskavac	10.02	21.83	27.6	41.74*	72.45	100
Grkaja	8.82	20.47	25.69	39.19	71.56	100
Belošljiva	9.52	19.71	25.56	41.37	73.78	100
Šara	8.29	18.34	23.54	36.29	64.18	100
Kapavac	9.47	19.28	24.76	38.01	65.8	100
Komperuša	8.73	19.22	24.92	37.22	68.63	100
Mudovalj	9.12	19.63	25.42	38.71	66.69	100
Mudara	8.53	19.39	26.3	39.88	70.1	100
Metlaš	9.11	20.9	26.5	40.96	71.66	100
Jesenka	9.55	19.3	25.3	37.65	67.5	100

Conclusion

The results of this research show that the plant height, stem diameter, branching and uniformity of one-year old seedlings are genetic characteristics of autochthonous plum cultivars, from which rapid growth and uniformity of scions depend. From the aspect of production of one-year old seedlings and evaluation of scions, the most interesting autochthonous plum cultivars are 'Mednica' and 'Mudara'.

The highest water attaining capability had the leaves of cultivar 'Crvena Ranka'. The lowest level of the stated capability was recorded with the leaves of cultivar 'Obični piskavac'.

References

Buljko M. (1977). Some characteristics of the Japanese variety Florentia (*Prunus triflora*) grown in ecological conditions of Herzegovina. Acta Hort. 74:137-142.

Botu M., Tomić L., Cvetković M., Gjamovski V., Jemrić T., Lazović B., Ognjanov V., Pintea M., Sevo R., Acnim G., Bozović Dj., Carka F., Čiček D., Fruk G., Jaćimović

V., Kiprijanovski M. , Juraveli A., Hjalmarsson I. (2012). Balkan plum pomology. Review of the Monograph. ISBN 978-91-637-0272-3

Đurić G., Micic N., Lucic P. (1998). Growth and bearing potential of plum cultivars Stanley and Pozegaca on the two stock/interstock combinations and on Myrobalan. Acta Hort. 478:225-228.

Eremeev, G.N. (1964). Opredelenie zasuhoustojčivosti plodovih i drugih drevesnih rastenij. Fiziologija rastenij,10,6:722-727

Jarebica S.D., Muratović S.A.(1977).Some properties of growth and productivity of plum cultivars in Bosnia. Acta Hort., 74:125-127.

Jelačić T., Dermić E., Halapija-Kazija D., Vujević P., Savić Z., Bisko A., Cvetković B.(2008) Analysis of autochthonous plum cultivars (*Prunus domestica* L.) in Croatia for the presence of *Plum Pox Virus*. J. Plant Pathol. 90: 3-7.

Milošević T. (2000). Bearing potential of standard and selected Pozegaca. Acta Hort., 536:369-373.

Mratinić E. (2000). The selection of the autochthonous plum cultivars suitable for growing. In-1st International scientific symposium: production, processing and marketing of plums and plum products, Kostunici, Serbia Proceedings, 1: 193-196

Ogašanović D., Ranković M., Plazinić R., Papić V.(1994) Performance of newly-bred plum cultivars and current breeding tendencies. ActHort.359:75-81.

Paunović A.S. (1988). Plum cultivars and their improvements in Yugoslavia. Fruit Variet. J., 42:143-151.

Paunović S., Stanković D., Madzarević P., Milošević P., Kojović T., Popović D.(1985) The plum cultivars in Yugoslavia. Exploration, collecting, conservation and exchange of hexaploid species of *Prunus domestica* L. and *Prunus insititia* L. in Yugoslavia. Faculty of Agronomy, Cacak, Serbia, pp. 1-212

Paunović S.A., Paunović A.S. (1994) . Investigations of plum and prune cultivars (*Prunus domestica* L. and *Prunus insititia* L.) in situ in SFR Yugoslavia. Acta Hort. 359: 49-54.

Petrović R., Miletić R., Mitrović M.(2002). Some biological characteristics of introduced plum cultivars. Acta Hort.577: 239-243.

Rodrigues P.S., Lindsey G.G.,.Fernandes B.M.P.(2009). Biotechnological approaches for plant viruses resistance: From general to the modern RNA silencing pathway. Braz. Arch. Biol. Technol. 52: 795-808.

Slavik B. (1974). Method of studying plant water relation.Springer-Verlag Heidelberg, Berlin:452 s.

SAS Institute (2002). SAS/STAT user's guide, version 8 edition. Vol. 2. Cary, NC: SAS Institute.

Šebek G. (2004). Water attaining capability of the leaves in wild apples (*Malus sylvesstris* L.) and autochthonous apple cultivars as indicator of their resistance to drought. Slovenski sadjarski kongres z mednarodno udeležbo (1;2004; Krško) 255-261 s.

Usenik V., Stampar F., Fajt N. (2007) Pomological and phonological characteristics of some plum cultivars. Acta Hort. 734: 53-59.

Vachun Z.(1995). Rootstocks for apricot – the current situation and main problems. Acta Hort. 384: 459-465.

PROCENA UTICAJA NAVODNJAVANJA VIŠEGODIŠNJIH ZASADA NA STABILNOST STRUKTURNIH MIKROAGREGATA I RIZIK OD STVARANJA POKORICE

Radmila Pivić[1], Jelena Maksimović[1], Ferdinando Margarino[1], Dinić Zoran[1], Dragana Jošić[1], Aleksandra Stanojković-Sebić[1]

Izvod: Struktura zemljišta je veoma dinamična veličina, naročito u orničnom horizontu, koji je i ispitivan, obzirom da do promena može doći pod uticajem klimatskih činilaca, gajenih biljaka, primenjenih meliorativnih mera i obrade. Na području Podunavske oblasti, tokom septembra 2015. godine, sprovedena su ispitivanja uticaja navodnjavanja višegodišnjih zasada na stabilnost strukturnih mikroagregata i rizik od stvaranja pokorice na tri odabrane lokacije u uzorcima poljoprivrednog zemljišta iz površinskog sloja (0-30 cm). U ispitivanim uzorcima zemljišta u poremećenom stanju, određen je stepen stabilnosti mikroagregata, izražen prema Vageler-u, na osnovu određenog odnosa između ukupnog sadržaja čestica manjih od 0,002 mm (gline) u uzorku zemljišta pripremljenog sa natrijum pirofosfatom i sadržaja tih čestica u suspenziji zemljišta pripremljenog sa vodom. Određen je i rizik od stvaranja pokorice, po obrascu Van der Watt & Claassena. Dobijeni rezultati pokazuju da ispitivani uzorci zemljišta imaju stabilan do vrlo stabilan stepen stabilnosti strukturnih mikroagregata i da navodnjavanje nije u znatnoj meri uticalo na ispitivani parametar. U ispitivanim uzorcima rizik od stvaranja pokorice je visok do graničan.

Ključne reči: višegodišnji zasadi, navodnjavanje, stabilnost strukturnih mikroagregata, pokorica

Uvod

Na području Podunavske oblasti tokom septembra 2015. godine sprovedena su istraživanja vezana za procenu pogodnosti poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje. U radu su prikazana istraživanja sprovodena na poljoprivrednim površinama pod zasadima voćnih kultura i vinove loze u uslovima navodnjavanja, na zemljištu tipa eutrični kambisol. Gajnjača (eutrični kambisol) sa svojim podtipovima i varijetetima predstavlja najveću po rasprostranjenosti grupu zemljišta u ovoj oblasti. Drugi tipovi zemljišta u okviru Podunavske oblasti javljaju jedino u vidu manjih pantljika ili pega. Eutrični kambisol je obrazovan pretežno na lesu, pa se po izvesnim osobinama može zaključiti da je postao ogajnjačavanjem černozema. Škorić i sar., 1985., navode da su gajnjače pretežno srednje teška zemljišta, sa izraženom teksturnom diferencijacijom unutar profila. Humusno - akumulativni horizont se karakteriše veoma povoljnim vodno-vazdušnim režimom, kao rezultat povoljnog odnosa krupnih, srednjih i finih pora. To su dobro ocedna i topla zemljišta. Hemijske osobine variraju u zavisnosti od intenziteta korišćenja, stepena erodiranosti, hemijskih osobina matičnog supstrata i

[1]Institut za zemljište, Teodora Drajzera 7, Beograd, Srbija (drradmila@pivic.com).

stepena razvoja. Nema karbonata i slabo je kisele reakcije. Humusom je ovaj tip zemljišta srednje obezbeđen (u intervalu od 2 do 5%). Azota i lakopristupačnog fosfora ima malo, a lakopristupačnim kalijumom, eutrični kambisol je srednje obezbeđen. Navedeni tip zemljišta ima visok kapacitet adsorbcije, a od jona dominira Ca i Mg. Ubraja se u zemljišta visoke ekološko-proizvodne vrednosti. Velika dubina (moćnost), relativno povoljan mehanički sastav i ostale fizičke osobine, eutričnom kambisolu, pružaju preduslove za duboko razvijanje korenovog sistema, a time i intenzivan razvoj vegetacije. Ograničavajući faktor korišćenja mogu biti klimatski uslovi u kojima su zastupljena zemljišta ovog tipa i to relativno visoke godišnje temperature i deficit padavina. Eutrični kambisoli su pogodni za ratarsku, povrtarsku, voćarsku i vinogradarsku proizvodnju, gde se uz primenu meliorativnih mera, pre svega navodnjavanja, mogu ostvariti rentabilni ekonomski rezultati poljoprivredne proizvodnje. Navodnjavanje podrazumeva hidromeliorativnu meru dovođenja vode u poljoprivredno zemljište, kojom se ostvaruje potrebna vlažnost neophodna za optimalan rast i razviće gajenih biljaka u toku vegetacionog perioda, kada su padavine u deficitu. Ono može uticati na strukturu zemljišta i rizik od pojave pokorice. Struktura zemljišta predstavlja važan činilac plodnosti poljoprivrednog zemljišta i postepeno nastaje delovanjem kompleksnih fizičko-hemijskih procesa. Pod uticajem različitih načina proizvodnje dolazi i do promena strukture zemljišta (Ćirić i sar., 2013.). Struktura zemljišta je vrlo dinamična veličina, naročito u oraničnom horizontu koji se menja pod uticajem klimatskih činilaca, gajenih biljaka i obrade (Angers, 1998.). Gérif i sar. (2001.), navode da na strukturu zemljišta i agregatni sastav, veliki faktor uticaja imaju obrada, navodnjavanje i klima.

Strukturni sastav i stabilnost strukturnih agregata je od najveće važnosti za plodnost zemljišta (Edvards, 1991.; Đurović i sar., 2010.). Stabilnost strukturnih agregata se smatra ključem plodnosti zemljišta (Ćirić i sar., 2013.). Kao posledica obrade zemljišta agregatna stabilnost brzo opada, dok veličina suvih agregata raste (Shepherd i sar., 2001.). Stvaranje strukture (Oades i Waters, 1991.; Daraghmeh i sar., 2009.) je veoma složen proces koji zavisi od interakcije tipa zemljišta, cementnih agenasa, upravljanja zemljištem i ekoloških uslova. Obradom podataka o stabilnosti strukturnih mikroagregata može se dobiti jasnija i kompletnija slika o strukturi zemljišta. Kod zemljišta sa manje stabilnih mikroagregata smanjuje se udeo stabilnih makroagregata (Belić i sar., 2004.). Na osnovu stabilnosti mikroagregata može se predvideti opasnost od erozije (Igwe i Obalum, 2013.).

U okviru područja proučavanja izdvojene su tri lokacije na zemljištu tipa eutrični kambisol i sprovedena ispitivanja stabilnosti strukturnih mikroagregata i rizika od stvaranja pokorice na osnovu kojih je moguće dati procenu otpornosti zemljišta na negativno dejstvo primenjenih meliorativnih mera, navodnjavanja i drugih prirodnih činilaca.

Materijal i metode rada

Područje proučavanja obuhvatilo je ispitivanje u okviru tri lokacije na području Podunavske oblasti pod višegodišnjim zasadima i to u okviru zasada aronije - selo Radovanje, borovnice - selo Radovanje i vinove loze - selo Udovice, u uslovima navodnjavanja metodom kap po kap. Uzorci zemljišta u poremećenom stanju na navedenim lokacijama, za potrebe sprovedenih analiza, uzeti su iz površinskog horizonta (0-30 cm) septembra 2015. godine. Priprema dostavljenih i evidentiranih uzoraka zemljišta realizovana

je kroz proces sušenja, usitnjavanja i prosejavanja, nakon čega se pristupilo izvođenju predviđenih laboratorijskih analiza. Određivanje fizičkih karakteristika zemljišta obuhvatilo je analizu granulometrijskog sastava metodom sedimentacije uz pripremu sa natrijum pirofosfatom i stabilnosti strukturnih mikroagregata zemljišnog materijala obračunom indeksa stabilnosti mikroagregata. Od hemijskih osobina određen je sadržaj organske materije metodom po Kotzmanu, JDPZ (1966.). Princip određivanja stabilnosti mikroagregata određen je iz odnosa između ukupnog sadržaja čestica manjih od 0,002 mm (gline), u uzorku zemljišta pripremljenog sa natrijum pirofosfatom ($Na_4P_2O_7$ x 10 H_2O) i sadržaja navedenih čestica u suspenziji zemljišta pripremljenog sa vodom (H_2O), JDPZ (1997.). Stabilnost mikroagregata je izražena prema Vageler-u na osnovu određenog indeksa stabilnosti mikroagregata (Ss) prema formuli:

$$Ss = (Fp - Fnp) / Fp \times 100,$$

gde je:

Fp - % čestica manjih od 0.002 mm u zemljišnom uzorku pripremljenim sa $Na_4P_2O_7$ x 10 H_2O; Fnp - % čestica manjih od 0.002 mm u zemljišnom uzorku pripremljenim sa H_2O.

Rizik od stvaranja pokorice R(%) određen je na osnovu obrasca Van der Watt i Claassen-a (1990.):

$$R = \frac{SOM \times 100}{(glina+prah)}$$

gde je:

SOM-sadržaj organske materije u zemljištu (%),

Glina+ prah-sadržaj pojedinih mehaničkih frakcija (%).

Rezultati istraživanja i diskusija

U uzorcima zemljišta određen je granulometrijski sastav, teksturna klasa i sadržaj organske materije, prikazan u Tabeli 1. Ispitivani uzorci zemljišta u orničnom (obradivom) horizontu koji je i ispitivan, po teksturnoj klasi pripadaju glinovitim, odnosno glinovito ilovastim zemljištima. U profilu 2., registrovan je nešto viši sadržaj glinovite frakcije u odnosu na sadržaj peska. Organska materija zemljišta je ključni atribut kvaliteta zemljišta koji utiče na agregaciju i stabilnost agregata (Franzluebbers, 2002.).

U ispitivanim uzorcima sadržaj organske materije je na lokalitetu sela Radovanja pod zasadom borovnice je visok, dok je na ostala dva lokaliteta utvrđen srednji sadržaj ispitivanog parametra. Stepen stabilnosti mikroagregata Ss (%), procenjen je prema klasifikaciji Vageler-a (JDPZ, 1997), na osnovu koje: ako je procenat stabilnih mikroagregata >90% onda su oni vrlo stabilni, 70-90% stabilni, 50-70% dosta stabilni, 30-50% malo stabilni, 20-30% vrlo malo stabilni, 10-20% nestabilni i <10% potpuno nestabilni. Rezultati sprovedenih analiza uzoraka zemljišta u poremećenom stanju, na osnovu kojih je određen stepen stabilnosti mikroagregata prikazani su u Tabeli 2. Oni pokazuju da su na lokalitetu sela Radovanja strukturni mikroagregati stabilni, odnosno na lokalitetu Udovice vrlo stabilni i da primena meliorativne mere navodnjavanja, metodom kap po kap, nije do sada imala negativan uticaj na stabilnost strukturnih mikroagregata.

Rizik od stvaranja pokorice, određen na osnovu formule Van der Watt i Claassen-a (1990.). Ako su vrednosti R manje od 5% rizik je visok, graničan ukoliko je vrednost oko 7% a nizak ako su vrednosti veće od 9% (Ćirić i sar., 2012.).

Tabela 1. Granulometrijski sastav, teksturna klasa i sadržaj organske materije (SOM) ispitivanih uzoraka

Table 1. Granulometric composition, soil texture class and organic matter content (COM) in analysed samples

Lokacija *Location*	Dubina (cm) *Depth (cm)*	GRANULOMETRIJSKI SASTAV (%) *GRANULOMETRIC COMPOSITION (%)*						Teksturnaklasa zemljišta *Soil texture class*	SOM (%) *COM (%)*
		Krupan pesak >0,2 mm *Bulky sand >0,2 mm*	Sitan pesak 0,2-0,02 mm *Miniaturesand 0,2-0,02 mm*	Prah 0,02-0,002 mm *Dust 0,02-0,002 mm*	Glina <0,002 mm *Clay <0,002 mm*	Ukupan pesak >0,02 mm *Total sand >0,02 mm*	Prah+glina <0,02 mm *Dust+clay <0,02 mm*		
Radovanje-aronija *Radovanje-aronia*	0-28	3.0	28.1	32.5	36.4	31.1	68.9	GI	4.07
Radovanje-borovnica *Radovanje- blueberry*	0-30	2.1	27.7	28.5	41.7	29.8	70.2	G	3.11
Udovice-vinova loza *Udovice-grapes*	0-30	2.0	31.5	29.4	37.1	33.5	66.5	GI	2.69

Tabela 2. Mesta opservacija, stepen stabilnosti mikroagregata prema Vageler-u i vrednost određenog rizika od stvaranja pokorice

Table 2. Observation sites, microaggregates stability degree according to Vageler and value of determined risk from soil crusting

Lokacija *Location*	Indeks stabilnosti mikroagregata (Ss) *Microaggregates stability index (Ss)*	Stepen stabilnosti prema Vageler-u *Stability degree according to Vageler*	Rizik od stvaranja pokorice R (%) *Risk of the soil crusting R (%)*	Ocena *Assessment*
Radovanje-aronija *Radovanje-aronia*	82.69	Stabilni *Stable*	5.89	Granična vrednost rizika *Limit value risk*
Radovanje-borovnica *Radovanje- blueberry*	82.01	Stabilni *Stable*	4.43	Visok rizik *High risk*
Udovice-vinova loza *Udovice-grapes*	95.15	Vrlo stabilni *Very stable*	4.04	Visok rizik *High risk*

U tabeli 2. prikazana je ocena ispitivanog parametra po lokacijama proučavanja. Dobijene vrednosti pokazuju da je na lokalitetu sela Radovanje - zasad aronije, konstatovana granična vrednost rizika od stvaranja pokorice, dok je na ostala dva ispitivana lokaliteta utvrđen visok rizik, koji podrazumeva preduzimanje određenih mera za sprečavanje pojave pokorice.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da primena navodnjavanja, metodom kap po kap u slučaju ispitivanih zemljišta pod zasadima voća i vinove loze, nije znatnije uticala na stabilnost strukturnih mikroagregata, ali na dva od tri ispitana lokaliteta registrovan je visok rizik od stvaranja pokorice koji zahteva primenu nekih od mera suzbijanja.

Napomena

Istraživanja u ovom radu su deo projekta TR 37006, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Angers D. A. (1998). Water-stable aggregation of Québec silty clay soils: some factors controlling its dynamic. Soil and Tillage Research, 47, 91–96.

Belić M., Pejić B., Hadžić V., Bošnjak Đ., Nešić Lj., Maksimović L., Šeremešić S. (2004). Uticaj navodnjavanja na strukturno stanje černozema. "Zbornik radova", Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, vol. 40,129-141.

Ćirić V., Manojlović M., Belić M., Nešić Lj., Šeremešić S. (2012). Stabilnost agregata i procena rizika od stvaranja pokorice na solonjecu pri različitim načinima korišćenja. Ratarstvo i povrtarstvo, 49(3), 243-249.

Ćirić V., Belić M., Nešić Lj., Savin L., Simikić M., Gligorić R., Šeremešić S. (2013). Stabilnost strukture černozema pri različitim načinima proizvodnje. Savremena poljoprivredna tehnika, 39(3), 177-186.

Daraghmeh O.A., Jensen J.R., Petersen C.T. (2009). Soil structure stability under conventional and reduced tillage ina a sandy loam. Geoderma, 150,64-71.

Đurović N., Pavlović R., Pivić R. (2010). Effect of irrigation on pseudogley structural composition in the protected cultivation. Zemljište i biljka, Beograd, 59(1), 29-38.

Edwards W. M. (1991). Soil Structure: Processes and Management. In: Soil Mana-gement for Sustainability. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa 7-14.

Franzluebbers, A. J. (2002). Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. Soil and Tillage Research, 66(2), 197-205.

Gérif J., Richard G., Dürr C., Machet J. M., Recous S., Roger-Estrade J. (2001). A review of tillage effects oncrop residue management, seedbed conditions, and seedling establishment. Soil and Tillage Research, 61,13–32.

Igwe C.A., Obalum S.E. (2013). Microaggregate Stability of Tropical Soils and its Roles on Soil Erosion Hazard Prediction. Chapter in Book: Advances in Agrophysical Research, by Dobrzański, S. Grundas and A. Stępniewski, InTech.

JDPZ (1966). Priručnik za ispitivanje zemljišta, Knjiga I Hemijske metode ispitivanja zemljišta, Beograd.

JDPZ Komisija za fiziku zemljišta (1997). Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta, Novi Sad.

Oades J.M, Waters A.G. (1991). Aggregate hierarchy in soils. Australian journal of Soil Research, 29: 815-828.

Shepherd, T. G., Saggar, S., Newman, R. H., Ross, C. W., Dando, J. L. (2001). Tilage-induced changes to soil structure and organic carbon fractions in New Zealand soils. Australian Journal of Soil Research, 39:465–489.

Škorić A., Filipovski G., Ćirić, M. (1985). Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Van der Watt H. V. H., Claasens A. S. (1990). Effect of surface treatment on soil crusting and infiltration. Soil Technology, 3, 241-251.

ASSESSMENT OF THE PERENNIAL PLANTS IRRIGATION IMPACT ON THE STRUCTURAL MICROAGGREGATES STABILITY AND THE RISK OF THE SOIL CRUSTING

Radmila Pivić[1], Jelena Maksimović[1], Ferdinando Margarino[1], Dinić Zoran[1], Dragana Jošić[1], Aleksandra Stanojković-Sebić[1]

Abstract

The soil structure is very dynamic measure, especially in the topsoil horizon, given that changes can occur under the influence of climatic factors, cultivated plants, amelioration measures and tillage. In the area of the Danube region, in September 2015, it was conducted the study on the effect of the perennial plants irrigation on the structural microaggregates stability and the risk of the soil crusting on three selected locations in agricultural soil samples taken from the surface layer (0-30 cm). In the analysed soil samples in disturbed state it was determined the ratio between the total content of particles of less than 0.002 mm (clay) in soil samples prepared with sodium pyrophosphate and the content of such particles in soil suspension prepared with water. The degree of the stability of microaggregates was expressed according to Vageler, in relation to their estimated stability index. The risk of the soil crust formation was determined according to a Van der Watt & Claassen pattern. The obtained results showed that the soil samples have stable to very stable degree of the structural microaggregates stability and that an irrigation did not significantly affect the analysed parameter. In the analysed samples the risk of the soil crusting is high to borderline.

Key words: perennial plants, irrigation, microaggregates stability, soil crusting

[1]Institute of Soil Science, Teodora Drajzera 7, 11000 Belgrade, Serbia (drradmila@pivic.com).

POJAVA, ŠTETNOST I SUZBIJANJE KROMPIROVOG MOLJCA (*Phthorimaea operculella*)

Drago Milošević[1], Živko Bugarčić[2], Slobodan Milenković[3], Zoran Broćić[4], Zoran Jovović[5]

Izvod: Krompirov moljac, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), je štetočina toplih, tropskih i subtropskih regiona sveta. U poslednjih nekoliko godina je prisutan i u Srbiji gde pričinjava velike štete na krompiru. Štetnost moljca se ogleda u oštećenju krtola koje postaju tržišno neupotrebljive do potpunog propadanja celokupnog prinosa. Ova štetočina je značajna i po složenosti njenog suzbijanja.

Kod nas se o ovoj štetočini do pre pet godina znalo samo iz literature. Prvi zvanični podaci o prisustvu štetočine kod nas, na području Leskovca, potiču iz 2011. godine. Prvi nalaz moljca potiče iz 2008. godine (Leskovac), a prema nekim podacima štetočina se javlja od 2011. godine i u drugim područjima u Srbiji.

Tokom 2015. godine evidentirane su ogromne štete na krompiru od ovog insekta na teritoriji Čačka, posebno u ravničarskom delu gde se intenzivno gaji krompir i gde se postižu visoki prinosi, kao i u drugim delovima Srbije.

Suzbijanje ove štetočine je veoma složeno. Samo primenom svih, preventivnih i direktnih mera od strane svih uzgajivača krompira, na većem području, se mogu očekivati rezultati u suzbijanju štetočine i smanjenju šteta.

Ključne reči: krompir, krompirov moljac, *Phthorimea operculella*, suzbijanje

Uvod

Krompirov moljac, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), predstavlja veoma opasnu štetočinu krompira toplijih delova sveta, po štetama koje pričinjava i po složenosti njegovog suzbijanja. U našoj zemlji se o ovoj štetočini znalo samo iz literature gde je dat opis sa šturim merama suzbijanja i naglaskom da nije prisutna u Srbiji već u tropskim i subtropskim područjima, a na području bivše Jugoslavije u Dalmaciji i Makedoniji (Tanasijević i Ilić, 1969; Tanasijević i Simova-Tošić, 1987; Igrc, 1983; Milošević, 2009).

Životni ciklus moljca, pri optimalnim uslovima, traje 30 dana tako da u jednoj godini može da ima i do 12 generacija. Odrasla ženka za vreme života od 10-15 dana polaže jaja na list, stablo i krtole iz koji se za 5 dana pile larve (Raman, 1980). Larve se 8 dana hrane, praveći mine u listu, ubušuju se u stabliku i krtolu. Stadijum lutke traje 6-9 dana (Alvarez et al., 2005).

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (dragom@kg.ac.rs);
[2]Arum, Beograd, Srbija;
[3]Univerzitet Megatrend, Fakultet za biofarming, Bačka Topola, Srbija;
[4]Univeryitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija;
[5]Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Podgorica, Crna Gora.

Prvi zvanični podaci o prisustvu štetočine kod nas, na području Leskovca, potiču iz 2011. godine (Jovanović i sar., 2013). Štetočina se pojavila od 2011. godine i u drugim područjima u Srbiji. Postalo je stvarnost da je krompirov moljac štetočina koja je danas i biće ubuduće prisutna i u Srbiji i u drugim državama u okruženju. Tokom 2015. godine evidentirane su ogromne štete od ovog insekta u mnogim proizvodnim područjima krompira u Srbiji, uglavnom u toplijim lokalitetima na nižim nadmorskim visinama.

Štetočina pričinjava štete u polju i skladištu. Ženka polaže jaja na stabljike i list krompira, a kroz pukotine u zemlji i na krtole gde se posle nekoliko dana ispile larve – gusenice koje se ubušuju u list, stabljiku i krtolu. Gusenica se ubušuje u tkivo lista, stabla i krtole u kojima pravi mrežu hodnika. List sa minama gubi funkciju, a stabljike iznad mesta oštećenja propadaju. U krtolama gusenica pravi hodnike i takve krtole zbog stepena oštećenja se ne mogu iskoristiti u bilo kakve svrhe (sl. 1). Oštećenja krtola predstavljaju mesta preko kojih dolazi do kontakta povređenog tkiva krtole i patogena prouzrokovača bolesti krtola krompira. Tako se, kao sekundarna pojava, masovno javila i bolest prouzrokovana gljivama i bakterijama prouzrokovačima vlažne i suve truleži krtola (Hanafi, 1999).

Posle vađenja krtola iz zemlje, na otvorenom i u skladištu, pa sve do njihove potrošnje, ukoliko je prisutan imago, ženka polaže jaja iz kojih se pile larve koje se ubušuju u krtole u kojima pravi hodnike i tako ih čini neupotrebljivim.

Suzbijanje štetočine se bazira na nizu mere od sadnje krompira, tokom celog vegetacionog perioda, u toku vađenja i skladištenja krtola (mere u polju, mere prilikom vađenja krtola i mere u skladištu). U ovom radu će biti prikazane sve poznate metode kojima se redukuje brojnost štetočine i izbegava njegovo prisustvo na cimi i krtolama čime se smanjuju ili u potpunosti izbegavaju štete.

Prvi nalaz štetočine i njena rasprostranjenost u Srbiji

Krompirov moljac je štetočina prisutna u tropskim i suptropskim regionima. Oprimalne prosečne dnevne temperature za razvoj štetočine su 20-25^{O}C (Raman, 1988). Poznato je da osim krompira napada i paradajz, duvan, plavi patlidžan, papriku i divlje biljke odnosno više od 40 vrsta iz familije Solanaceae (*Solanum dulcamara, Solanum nigrum, Datura stamonium*) (Foot, 1976). U Makedoniji je konstatovano prisustvo ove štetočine na duvanu u periodu od 2007-2011. godine (Krsteska and Stojanoski, 2012).

Krompirov moljac do pre nekoliko godina nije bio prisutan na teritoriji Srbije, a u bivšoj Jugoslaviji njegovo prisustvo i štetnost su utvrđeni u Dalmaciji (Tanasijević i Ilić, 1969; Igrc, 1983; Tanasijević i Simova - Tošič, 1987).

Prema podacima Prognozno-izveštajne službe zaštite bilja AP Vojvodine o brojnosti štetočine praćene feromonskim klopkama, prisustvo moljca je registrovano na teritoriji cele Srbije već u 2012. godini. Ova služba je i dalje pratila brojnost štetočine feromonskim klopkama, a rezultati su prikazani u tabeli 1.

Prema nekim podacima prvi nalaz štetočine je evidentiran 2008. godine u Leskovcu (Bugarčić, 2015), a prve veće štete u istom regionu 2011. godine. (Jovanović i sar. 2013). U toku 2015. godine velike štete su registrovane u okolini Čačka kao i mnogim mestima u Vojvodini (Milošević, 2015). Štete su se kretale i do 60%, a oštećene krtole

krompira nisu imale tržišnu vrednost. Njegovo prisustvo u Srbiji je u 2015. godini registrovano gotovo u svim ravničarskim regionima gde se gaji krompir.

Štetnost krompirovog moljca

Na početku druge decenije dvadesetprvog veka u mnogim lokalitetima u Srbiji, pored evidentiranja prisustva štetočine, evidentirana su i oštećenja od ovog insekta u šta, u početku, mnogi stručnjaci nisu ni poverovali. Prvi zvanični podaci o štetama koje su pričinjene krompiru u reonu Leskovca se objavljuju nekoliko godina kasnije (Jovanović i sar, 2013), a posle masovne pojave štetočine i nezapamćenih šteta u čačanskoj dolini i drugim lokalitetima u Srbiji, ovaj problem je podignut na nešto veći nivo u smislu prioriteta u njegovom rešavanju (Milošević, 2015).

Tabela 1. Registrovan broj imaga krompirovog moljca u različitim lokalitetima u Srbiji (izvor: Prognozno-izveštajna služba zaštite bilja AP Vojvodine)

Region	Lokalitet	2013	2014	2015
Leskovac	Čifluk Razgojanski	1638	397	346
	Bogojevce	1544		
	Navalin	1339	550	179
	Čekmin	283		285
Čačak	Zablaće	380	2686	4261
Novi Sad	Futog	487	645	118
Pirot	Ekonomija-farma 1	129	53	
Jagodina	Striža			125
Vršac	Kovin	0	132	124
Vranje	Vrtogoš			126
Požarevac	Veliko Gradište			104
Kraljevo	Bapsko polje	115	37	
	Obrva	19	30	1
Pančevo	Glogonj			104
	Jabuka	24		
Niš	Kazneno popr. zatvor			89
	Pukovac		217	
S. Mitrovica	Divoš	46	0	0
Mladenovac	Markovac	12	0	0
Kikinda	Banatska Topola	3	8	0
Sombor	Toplana	1	0	45

Na sortama sa dužom vegetacijom, kao i na onim čije su krtole nakon završetka vegetacije duže vreme ostale na parceli neizvađene registrovana jača pojava napadnutih krtola. Moljac se pojavio intenzivnije u „težim" zemljištima, gde je tokom sušnog perioda došlo do pucanja zemljišta i kroz pukotine ženka leptira uvlačila se do krtola gde je polagala jaja. U peskovitom zemljištu moljac se nije pojavio i nije pričinio štete na krompiru. Takođe, na sortama čije se krtole nalaze bliže površini zemlje bile su jače nastanjene ovom štetočinom u odnosu na sorte čije se krtole nalaze dublje u zemljištu.

Velike štete su nastale na proizvedenim krtolama kod onih proizvođača koji su povađene krtole po nekoliko dana držali na otvorenom, pod tremovima i u otvorenim skladištima.

Na teritoriji grada Čačka su zabeležene ogromne štete na proizvedenim krtolama. Na mnogim njivama krompir je ostao izvađen, a ne pokupljen. Na drugim je pokušano vađenje pa su zbog velikih oštećenja proizvođači odustali. Velike štete su nastale na povađenom krompiru koji je privremeno odlagan na otvorenom, ispod nadstrešnjica ili u otvorenim skladištima. To je bila prilika da ženka položi jaja, direktno na krtole, iz kojih se za nekoliko dana pilile larve koje su se ubušivale u krtole i tako ih činile neiskoristljivim za bilo koju namenu. Proizvođači su u panici od propadanja krtola povećavali ponudu, a cena je dratično padala. Na taj način su štete u proizvodnji krompira bile sve veće. Štete pričinjene na teritoriji Čačka nisu zvanično evidentirane, a procenjuje se da su bačene na stotine tona kvalitetno proizvedenog krompira koji je oštećen od moljca.

Sl. 1. Izgled simptoma oštećenja od krompirovog moljca: levo – izgled oštećene krtole; desno – presek krtole

Mere za suzbijanja štetočine

Uspešno suzbijanje i održavanje prisustva krompirovog moljca ispod praga štetnosti za proizvođače krompira je moguće isključivo kombinovanjem svih raspoloživih mera. Mere koje se primenjuju u cilju suzbijanja šteta od moljca mogu se podeliti na preventivne i direktne (Raman, 1980; Tsedaley 2015).

Preventivne mere za suzbijanje krompirovog moljca su usmerene na smanjenje rizika od napada moljca, a direktnim merama, primenom insekticida, smanjujemo negova brojnost i mogućnost da odrasli insekt položi jaja.

Da bi se izbeglo da ženka položi jaja na krtole, zemljište za sadnju mora biti dobro pripremljeno, sadnja nešto dublja (10 cm) i mora biti dobro zagrtanje, formiranjem pravilnog i visokog banka, radi sprečavanja "obrušavanja" bankova usled čestih navodnjavanja i jakih kiša da bi krtole bile zaštićene do momenta vađenja. Za sadnju koristiti samo neoštećene krtole, a sadnju obaviti ranije.

Održavanjem vlažnosti zemljišta, češćim navodnjavanjem sa manjim zalivnim normama (15-20 L/m2, do najviše 25 L), do jedne nedelje pre vađenja krompira izbegava se stvaranje pukotina u zemljištu preko kojih ženka dospeva do krtola na koje polaže jaja.

Nužan je stalni monitoring pojave, brojnosti i razvoja moljca. Koristiti feromonske klopke za praćenje pojave i brojnosti leptira radi određivanje vremena primene insekticida radi redukcije njegove brojnosti u polju. Praćenje brojnosti imaga je odlučujuće radi preduzimanju hemijske zaštite. Suzbijanje treba da bude sihronizovano od strane regionalne stručne službe i svih proizvođača u području gde se gaji krompir. Od insekticida, za sada, koristiti preparate koji su registrovani za suzbijanje krompirove zlatice pošto kod nas nema registrovanih insekticida za suzbijanje ove štetočine.

Izvršiti uništavanje cime, hemijski ili mehanički (tarupiranjem) kako bi se uništila štetočina u cimi i smanjila njegova brojnost. Odmah posle formiranja pokožice krtola pristupiti njihovom vađenju. Povađene krtole ne sme da zanoće na njivi, odmah ih transportovati do zatvorenog skladište bez prethodnog odlaganja na otvorenom, pod tremovima i sl. Skladištiti samo krtole bez oštećenja od moljca.

Posle svake sezone skladištenja, odnosno pre unosa novog krompira izvršiti kvalitetnu dezinfekciju magacina sa preparatima na gasnoj fazi delovanja. Na svim otvorima u skladištu (vrata, prozori, ventilacioni otvori) postaviti mreže (kao za komarce) kako bi se sprečio ulazak leptira. Na velikim magacinima smanjiti otvor na vratima na najmanju potrebnu meru za unos krompira i postaviti tzv. vazdušnu zavesu sa rashlađenim vazduhom kako bi sprečio ulazak leptira. Ukoliko ima mogućnosti skladištiti u hladnjačama pri temperaturama ispod 10^oC odnosno pri 5-8^oC u zavisnosti od namene krompira (semenski i konzumni).

Skladišne površine (podove, zidove i plafone) isprskati insekticidima na bazi malationa, pirimifos-metila, cipermetrina i deltametrina, a skladišni prostor (zbog brojnijeg prisustva leptira) preparatima na bazi pirimifos-metila, pomoću ULV uređaja (zadimljavanje).

Sa polja u isto skladište ne unositi nove krtole ako postoji sumnja da je moljac prisutan na već uskladištenim količinama krompira.

Kod manjih količina uskladištenog krompira (u gajbama, vrećama ili u gomilama) može biti korisno mešanje krtola sa talkom, osušenim pepelom, peskom i slamom, kao i držanje u magacinu zajedno sa belim lukom, bosiljkom i sličnim aromatičnim biljkama.

Obavezan plodored i plodosmena sa usevima koje nisu domaćini moljcu krompira. S obzirom da moljac prezimljava u stadijumu lutke u krtolama i ostacima cime u polju, oštećene krtole odlagati zakopavanjem na lokalnoj deponiji u saradnji sa lokalnim organima uprave, ostatke cime sakupiti i zapaliti.

Zaključak

Moljac krompira je definitivno štetočina koja je prisutna i koja će ostati u Srbiji sve dok uslovi za njegov razvoj budu povoljni. Praćenjem leta i brojnosti leptira feromonskim klopkama, prisustvo štetočine je utvrđeno na celoj teritoriji Srbije.

U svim lokalitetima gde je utvrđeno prisustvo štetočine konstantovane su štete, a do sada su bile najveće na teritoriji gradova Leskovca i Čačka.

U cilju smanjenja brojnosti štetočine, zaštite krompira i sprečavanja nastanka šteta potrebno je primeniti niz mera koje pojedinačno primenjene ne mogu dati velike efekte. Zato je potrebno da se one integralno primenjuju od strane svih proizvođača krompira.

Za to je potrebno da država, nadležno ministarstvo preko regionalnih stručnih službi i lokalnih samouprava vrši edukaciju proizvođača merama koje treba primeniti kako bi se smanjile ili izbegle štete od ove opasne štetoćine.

Napomena

Ova istraživanja su rezultati projekta Proučavanje biljnih patogena, artropoda, korova i pesticida u cilju razvoja metoda bioracionalne zaštite bilja i proizvodnje bezbedne hrane (TR 31043) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

Literatura

Alvarez, J.M., E. Dotseth, and P. Nolte, 2005. Potato tuberworm a threat for Idaho potatoes. University of Idaho Extension Bulletin CIS1125: Jan 2005. /http://www.info.ag.uidaho.edu/pdf/CIS/CIS1125.pdf.

Bugarčić, Ž. (2015): Krompir – tehnologija proizvodnje i vodič kroz sorte. Arum (Zoran Puača), Beograd, str. 46.

Foot, M. A. (1976): Susceptibility of twenty potato cultivars to the potato moth at Pukekohe: Apreliminary assessment. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* **4**:239-242.

Hanafi, A. (1999): Integrated Pest management of Potato Tuber Moth in Field and Storage. Potato Research, 42:373-380.

Igrc, J. (1983): *Phthorimaea* (*Gnorimoshema*) *operculella*. Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. (Urednk D. Čamprag), str. 406-407. Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije.

Jovanović, G., Ivanović, M., Kereši, T., Milošević, D, Bugarčić, Ž. (2013): Moljci – nova opasnost u gajenju paradajza i krompira. XII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor 26-29.11.2013. Zbornik rezimea radova, str. 75-76.

Krsteska, V., Stojanoski, P. (2012): *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), in the tobacco agro-ecosystem. International Conference on BioScience: Biotechnology and Biodiversity - *Step in the Future*. The Fourth Joint UNS - PSU Conference, Novi Sad, Serbia, 18-20 June 2012. Conference Proceedings. 2012 pp. 72-77

Milošević, D. (2009): Zaštita krompira – bolesti, štetočine, korovi, semenarstvo, str. 392. Agronomski fakultet, Čačak.

Milošević, D. (2015): Krompirov moljac (*Phthorimea operculella*) – pojava u Srbiji, štetnost i suzbijanje. XIII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 23-26.11.2015. Zbornik rezimea, str. 104.

Raman, K. V. (1980): Potato tuber moth. Tehnical Information Bulletin 3. International Potato Center, Lima, Peru, 14 pp. (Revised edition, June 1980).

Raman, K.V. (1988): Control of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* with sex pheromone in Peru. Agriculture, Ecosystems and Environment 21: 85-99.

Tanasijević, N., Ilić, B. (1969): Posebna entomologija. Građevinska knjiga, Beograd, str. 399.

Tanasijević, N., Simova-Tošić, D. (1987): Posebna entomologija. Naučna knjiga Beograd, str. 657.

Tsedaley, B. (2015): Integrated Management of Potato Tuber Moth (*Phthorimaea operculella*) (Zeller) in Field and Storage. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, Vol.5, No.3:134-144.

INCIDENCE, HARMFULNESS AND CONTROL OF POTATO TUBER MOTH (*Phthorimaea operculella*)

Drago Milošević[1], Živko Bugarčić[2], Slobodan Milenković[3], Zoran Broćić[4], Zoran Jovović[5]

Abstract: Potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), is a damaging pest occurring in warm, tropical and subtropical regions. In the last several years, it has also been present in Serbia, causing serious damage to potatoes. Its harmfulness involves damage to potato tubers which renders them useless for marketing, leading to complete yield loss. This pest is also important in terms of the complexity of its control.

In Serbia, until five years ago, this pest was known only through literature. The first official data on its presence in Serbia i.e. in the Leskovac region date back to 2011. The potato tuber moth was first recorded in 2008 (Leskovac), and its presence in other areas of Serbia was first reported in 2011.

During 2015, extensive damage from this insect was recorded on the potato crop in Čačak, particularly in the lowlands, where potatoes are intensively grown for high yields, as well as in other parts of the country.

This pest requires complex control practices. It is only through the use of both preventive and direct control measures by all potato growers on a large scale that success in pest control and damage reduction can be expected.

Key words: potato, potato tuber moth, *Phthorimea operculella*, control

[1]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy - Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (dragom@kg.ac.rs);
[2]Arum, Belgrade, Serbia;
[3]Megatrend University, Faculty of Biofarming, Bačka Topola, Serbia;
[4]University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia;
[5]University of Montenegro, Biotechnical Faculty, Podgorica, Montenegro.

BIOLOŠKA KONTROLA SKLADIŠNIH FITOPATOGENIH GLJIVA

Svetlana Živković[1]

Izvod: Intenzivna primena fungicida dovela je do nagomilavanja toksičnih jedinjenja, potencijalno opasnih po zdravlje ljudi i životnu sredinu, i razvoja rezistentnosti patogena. Razvoj i primena bioloških agenasa je jedna od alternativnih mera. Skrining je kritičan korak u razvoju bioloških agenasa. Uspeh u svim kasnijim fazama zavisi od postupka skrininga i identifikacije odgovarajućeg antagoniste. U toku poslednje dve decenije mnogobrojna istraživanja su pokazala da biološki agensi iz roda *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus* i *Streptomyces* imaju sposobnost redukcije skladišnih fitopatogenih gljiva.

Ključne reči: fitopatogene gljive, *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., *Bacillus* spp., *Streptomyces* spp.

Uvod

Ekspanzija trgovačkih multinacionalnih kompanija, transport poljoprivrednih proizvoda iz najudaljenijih delova sveta, kao i rastuće potrebe savremenog potrošača za kontinuiranim snabdevanjem i konzumiranjem svežeg voća i povrća podstakle su praksu njihovog intenzivnog skladištenja i čuvanja nakon berbe. Primarni faktori koji tokom transporta i za vreme skladištenja mogu uticati na pojavu truleži i propadanje plodova voća i povrtarskih kultura su:

- neotporan sortiment, nepovoljne vremenske prilike i latentne infekcije plodova u toku vegetacije;
- neodgovarajući stepen zrelosti i neadekvatna manipulacija prilikom branja i pakovanja plodova;
- povećana temperatura i vlažnost vazduha tokom transporta, nepostojanje kontrolisane atmosfere u rashladnim komorama, kao i dužina skladištenja plodova (Snowdon, 1991).

Prema literaturnim navodima (Barkai-Golan, 2001) ekonomski najznačajnije skladišne fitopatogene gljive su:

- *Alternaria*: *A. alternata* (Fr.) Keisser, prouzrokovač truleži i crne pegavosti;
- *Aspergillus*: *A. niger* Tieghem i *A. flavus* Link, prouzrokovači crne truleži;
- *Botrytis*: *B. cinerea* Pers., prouzrokovač sive plesni;
- *Botryosphaeria*: *B. obtusa* (Schwein.) Shoemmaker, prouzrokovač crne truleži;
- *Cladosporium*: *C. herbarum* (Pers.) Link, prouzrokovač čađave plesni;
- *Colletotrichum*: *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. i *C. acutatum* Simmonds ex Simmonds, prouzrokovači antraknoza;
- *Geotrichum*: *G. candidum* Link, prouzrokovač kisele truleži;

[1]Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzera 9, 11000 Beograd, Srbija, (zivkovicsvetla@gmail.com).

- *Fusarium*: *F. oxysporum* Schlecht i *F. solani* (Martius) Sacc., prouzrokovači truleži;
- *Monilinia* : *M. fructigena* (Aderh. & Ruhl.) Honey i *M. fructicola* (Wint) Honey, prouzrokovači mrke truleži;
- *Mucor*: *M. hiemalis* Wehmer i *M. piriformis* A. Fisch., prouzrokovači vlažne truleži;
- *Penicillium*: *P. expansum* Link, prouzrokovač plave plesnavosti i *P. digitatum* (Pers.) Sacc., prouzrokovač zelene plesnavosti;
- *Rhizopus*: *R. stolonifer* (Ehrenb. ex Fr.) Vuill., prouzrokovač vlažne truleži.

Intenzivna primena sintetičkih fungicida u cilju suzbijanja fitopatogenih gljiva izaziva sve veću zabrinutost, pre svega zbog prisustva toksičnih hemijskih ostataka u prehrambenim proizvodima, učestalog zagađivanja životne sredine i razvoja rezistentnih sojeva patogena.

Mogućnost primene mikroorganizama - antagonista u biološkoj kontroli invazivnih organizama, naročito fitopatogenih gljiva, danas predstavlja jedan od prioiriteta u okviru biotehnoloških istraživanja. Na osnovu eksperimenata *in vitro* i *in planta*, utvrđeno je da u međusobnom kontaktu sa biljnim patogenom, mikroorganizmi - antagonisti mogu ispoljiti različite mehanizme delovanja (Pal and Gardener, 2006):

- direktni antagonizam, koji podrazumeva hiperparazitizam biljnog patogena (mikovirusi, *Ampelomyces quisqualis*, *Lysobacter enzymogenes*, *Pasteuria penetrans*, *Trichoderma* spp.);
- kombinovani antagonizam, koji se manifestije sekrecijom antibiotika (2,4-diacetilfloroglucinol, fenazini, ciklični lipopeptidi), litičkih enzima (hitinaze, glukonaze, proteaze), hemijskih produkata razgradnje (amonijak, ugljendioksid, vodonikcijanid) i primenom različitih oblika fizičko-hemijske interferencije;
- indirektni antagonizam, koji podrazumeva kompeticiju za prostor i raspoložive izvore energije i hrane, produkciju siderofora - specifičnih mikromolekula sa sposobnošću vezivanja rastvorljivih jona gvožđa – Fe^{3+} i indukovanu otpornost biljke domaćina stimulisanu fitohormonima.

Biološki agensi – gljive roda *Trichoderma* i *Gliocladium*

Vrste iz rodova *Trichoderma* i *Gliocladium,* zahvaljujući širokoj rasprostranjenosti, saprofitnoj prirodi i velikom biološkom potencijalu su danas veoma zastupljene u biološkoj kontroli fitopatogenih gljiva.

Prva istraživanja vrsta *Trichoderma* (teleomorf *Hypocrea*) zabeležena su krajem XIX veka, a taksonomiju i revizija roda obavio je Rifai (1969). Nakon toga nastupa faza intenzivnog proučavanja antimikrobne aktivnosti ovih saprofitnih gljiva i njihove primene u poljoprivrednoj proizvodnji. Najznačajniji biološki agensi roda *Trichoderma* su: *T. atroviride*, *T. harzianum*, *T. viridae*, *T. virens*, *T. hamatum* i *T. koningii*. Navedene vrste su deo mikoflore zemljišta i mogu se izolovati iz rizosfere nekih ekonomski važnih poljoprivrednih kultura, ali su kao polifagni i kosmopolitski organizmi prisutni i u drugim ekosistemima (vodi, vazduhu, šumi, nekrotiranom biljnom materijalu), (Monte and Llobell, 2003). Brz porast na organskim supstratima

omogućuje gljivama ovog roda prevlast u borbi za izvore hrane i energije, a sposobnost masovne produkcije spora i antibiotika širokog spektra dejstva govori o njihovom snažnom biološkom potencijalu (Woo et al., 2006). Mnogobrojni eksperimenti su potvrdili da gljive *Trichoderma* spp. u interakciji sa patogenim mikroorganizmima manifestuju mikoparazitizam i antibiozu, kao dva najefikasnija mehanizma supresije. Mikoparazitski proces je zasnovan na direktnom kontaktu micelije antagonista i patogena, a nakon toga sekreciji enzima koji obavljaju degradaciju ćelijskog zida domaćina (Kubicek et al*.,* 2001). Vrste roda *Trichoderma* imaju sposobnost lučenja snažnog hidrolitičkog multi-enzimskog kompleksa koji sačinjavaju: hitinaze (de la Cruz et al., 1992), β-1,3-glukonaze (Noronha and Ulhoa, 1996), β-1,6-glukonaze (de la Cruz and Llobell, 1999), α-1,3 glukonaze (Ait-Lahsen et al*.,* 2001), proteaze (Geremia et al., 1993) i celulaze (Monte and Llobell, 2003). Antibiotska aktivnost *Trichoderma* spp. je posledica produkcije sekundarnih metabolita: acetildehida (gliotoksin i viridin), alfa-pirona, terpena, poliketida, derivata izocijanida i piperazina (Sivasithamparam and Ghisalberti, 1998). Sve navedene komponente imaju sinergistički efekat i u kombinaciji sa kompleksom hidrolitičkih enzima mogu ispoljiti snažnu inhibitornu aktivnost prema velikom broju fitopatogenih gljiva iz roda: *Alternaria*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Diaporthae*, *Monilia* i *Fusarium* (Bell et al., 1982; Balaž i sar., 2000; Monte, 2001; Freeman et al., 2004; Soytong et al., 2005; Imtiaj and Lee, 2008; Živković i sar. 2010; 2012). Kolonizacijom korenovog sistema i lučenjem specifičnih enzima, *Trichoderma* spp. mogu podstaći odbrambene mehanizme biljke domaćina i na taj način indirektno povećati otpornost prema fitopatogenim gljivama. Iz navedenih razloga vrste ovog roda su danas veoma zastupljene u poljoprivredi i industriji, a zvanično je registrovano preko 50 različtih formulacija biopesticida, bioprotektanata, biostimulansa i biofertilizatora na bazi gljiva *Trichoderma* spp. (Woo et al., 2006). Širok spektar antibiotika tipa: trichodermina, trichodermola, trichotoxina, harzianuma A i harzianolida, koje produkuju sojevi *T. harzianum* pokazuju visoku efikasnost u *in vitro* testovima sa skladišnim patogenima. Na mestu kontakta sa patogenom, hife mikroorganizma – antagoniste se namotavaju oko micelije domaćina, formirajući strukture sliče apresoriji (Gupta et al., 1995; Živković, 2011). Nakon toga nastupa sekrecija snažnog enzimskog kompleksa koji dovodi do ćelijske razgradnje i nekroze patogena.

Vrste *Gliocladium* spp. (teleomorf *Nectria*) su važni biološki agensi, širokog spektra delovanja i značajne efikasnosti prema velikom broju ekonomski štetnih patogena. *G. roseum* (teleomorf *N. ochroleuca* Schwein.) je najznačajnija vrsta ovog roda, a njeno prisustvo je zabeleženo u svim klimatskim regionima sveta, na različitim staništima i supstratima (semenu poljoprivrednih kultura, šumskom i ukrasnom bilju, lišću i plodovima voća), (Sutton et al., 1997). Identično vrstama *Trichoderma*, kompeticija za izvore hranljivih materija i mikoparazitizam su osnovni mehanizmi biološke aktivnosti gljiva roda *Gliocladium*. Inhibicija klijanja spora, direktan mehanički pritisak na isklijale konidije i miceliju patogena-domaćina jedan je od oblika antimikrobne aktivnosti *Gliocladium* spp. prema *B. cinerea*, *B. allii* i *F. oxysporum* (Yu and Sutton, 1997). Antibiotska aktivnost se manifestuje sekrecijom hidrolitičkog enzimskog kompleksa (hitinaze, glukonaze i proteaze) i antibiotika, koji obavljaju degradaciju ćelijskog zida patogena. U većini slučajeva antibioza predstavlja samo jednu komponentu združenog antagonističkog efekta gljiva *Gliocladium* spp. S obzirom na ispoljenu efikasnost i

neškodljivost na ljudsko zdravlje, na tržištu je danas prisutno više registrovanih biopreparata na bazi vrsta *Gliocladium* (Verma et al., 2006). U eksperimentima gde su testirane kombinacije patogena *C. acutatum* i *C. gloeosporioides*, i antagonista *G. roseum*, konstatovana je inhibiciona zona (širine 2-5 mm), odnosno pojava antibioze. Svi ispitivani izolati zaustavljaju svoj rast usled prisustva inhibitornih materija (enzima i antibiotika), koje luči *G. roseum* (Živković, 2011).

Biološki agensi – bakterije roda *Bacillus* i aktinomicete roda *Streptomyces*

Antagonističko dejstvo prema fitopatogenim gljivama ispoljavaju bakterije roda *Bacillus* i aktinomicete roda *Streptomyces*. Antibioza je osnovni mehanizam njihovog delovanja, a supresija patogena se ostvaruje sekrecijom antibiotika i degradacionih enzima.

Bacillus spp. su gram-pozitivne, štapičaste, aerobne ili fakultativno anaerobne vrste, rasprostranjene širom sveta: prisutne su u zemljištu, vodi i vazduhu, ali i kao endofiti na površini biljnih organa. Sposobnost formiranja spora svrstava ih u grupu komercijalno isplativih antagonista. U biopreparatima su kao aktivne komponente najzastupljenije vrste *B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. polymyxa* i *B. amyloliquefaciens*. Bakterije roda *Bacillus* produkuju snažna antifungalna jedinjenja, od kojih su najznačajnija: bacilomicin (Chevanet et al., 1986), iturin (Yu et al., 2002), bacilizin, fengimizin, lipopetidi (Loeffler et al., 1986), 2,3-dihidroksibenzoilglicin (2,3-DHBG) i subtilizin (Valbuzzi et al., 1999). Vrsta *B. subtilis* (Ehrenberg) Cohn je sa ekotoksikološkog stanovišta veoma pouzdana i omogućava bezbednu zaštitu biljaka protiv nekih značajnih patogena u voćarstvu i povrtarstvu. Među fitopatogenim gljivama za čije suzbijanje se *B. subtilis* i *B. amyloliquefaciens* uspešno primenjuju su vrste: *B. cinerea* (Walker et al., 1998), *C. musae* (Mahadtanapuk et al., 2007*), A. alternata, A. flavus, C. acutatum*, *C. gloeosporioides, F. oxysporum, F. solani, P. expansum* (Dimkić et al, 2013; Živković et al., 2013), *M. fructicola* (Pusey and Wilson, 1984), *M. fructigena* (Đurić i Stančić, 2004).

Streptomyces spp., su gram-pozitivne, filamentozne, sporogene bakterije, i kao saprofiti su najprisutnije u zemljištu. Početkom druge polovine XX veka izolovan je veliki broj vrsta ovog roda i intenzivirana su istraživanja vezana za njihovu antibiotsku aktivnost. Eksperimenti su ukazali na čitav spektar antibiotika koje *Streptomyces* spp. produkuju, a koji osim u humanoj i veterinarskoj medicini, praktičnu primenu mogu naći i u poljoprivrednoj proizvodnji (Wan et al., 2008; Lu et al., 2008). Utvrđeno je da antibiotska jedinjenja propadaju grupi aminoglikozida, makrolida, β-laktama, peptida, poliena, polietra i tetraciklina (Recio et al., 2006).

Najznačajniji biološki agensi roda *Streptomyces* korišćeni u kontroli fitopatogenih gljiva su: *S. hygroscopicus*, *S. griseoviridis*, *S. griseus*, *S. lydicus*, *S. natalensis* i *S. platensis*. *Streptomyces* spp. u ogledima *in vitro* i *in vivo* manifestuju snažnu inhibiciju patogena roda *Alternaria*, *Aspergillus, Botrytis*, *Colletotrichum*, *Gauemannomyces*, *Fusarium, Monilinia, Mucor, Penicillium* (Rizk et al., 2007; Propagdee et al., 2008; Milisavljević et al., 2015). *S. natalensis* produkuje antibiotik natamicin koji je komercijalizovan i primenjuje se u veterini i prehrambenoj industriji, ali je ispitan i kao potencijalni biološki agens za suzbijanje vrsta *F. oxysporum*, *B. cinerea* i *M. laxa* (Lu et

al., 2008). Mikroskopskim pregledom utvrđeno je da hife svih ispitivanih patogena u prisustvu antagonista ovog roda, u početnom stadijumu bubre, postaju razgranate, zadebljale i poprimaju crveni pigment. Crvena boja potom iščezava, u zidovima hifa se nagomilava melanin. Nakon dve nedelje micelije patogena se deformišu i nekrotiraju (Živković et al., 2010; Dimkić et al, 2013; Milisavljević et al., 2015).

Bakterije roda *Bacillus* i aktinomicete, antagonistički efekat manifestuju sekrecijom antibiotika i kompleksa degradacionih enzima, širokom spektra dejstva (Compant et al., 2005). Poslednjih godina registrovani su biopreparati koji kao aktivne materije sadrže spore ili antibiotske metabolite navedenih bioloških agenasa.

Zaključak

Prema izveštaju američkog Nacionalnog istraživačkog udruženja (NRC) fungicidi predstavljaju 60% onkogenog rizika u odnosu na sve ostale pesticide, korišćene u poljoprivrednoj proizvodnji (Wilson, 1991). Iz navedenih razloga u toku poslednje dve decenije dolazi do intenzivnog razvoja alternativnih, nepesticidnih mera u kontroli biljnih patogena. Skrining je prvi i najvažniji korak u razvoju i implementaciji mikroorganizama – antagonista u kontroli skladišnih i drugih fitopatogenih gljiva. Pravilan odabir najbezbednijih i najefikasnijih bioloških agensa od neprocenjivog je značaja za očuvanje ekosistema i zdravlja ljudi.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata TR 31018: "Razrada integrisanog upravljanja i primene savremenih principa suzbijanja štetnih organizama" i OI 173026: "Molekularna karakterizacija bakterija iz rodova *Bacillus* i *Pseudomonas* kao potencijalnih agenasa za biološku kontrolu", koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Ait-Lahsen H., Soler A., Rey M., de la Cruz J., Monte E., Llobell A. (2001): An antifungal exo-a-1,3-glucanase (AGN 13.1) from the biocontrol fungus *Trichoderma harzianum*. Appl. Environ. Microbiol., 67, 5833-5839.

Balaž J., Stojšin V., Bagi F. (2000): Mogućnost suzbijanja truleži plodova jabuke (*Monilinia* spp.) antagonistima iz roda *Trichoderma*. Eko-konferencija, Ekološki pokret grada Novog Sada, 43-48.

Barkai-Golan, R. (2001): Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables, Development and Control,. Elsevier Science, B.V., Amsterdam, the Netherlands, pp., 27-33.

Bell D.K., Wells D.H., Markham R.C. (1982)**:** *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species againts six fungal plant pathogens. Phytopathology, 72, 379-382.

Chevanet C., Besson F., Michel G. (1986): Effect of various growth conditions on spore formation and bacillomycin L production in *Bacillus subtilis*. Canadian Journal of Microbiology, 32, 254-258.

Compant S., Duffy B., Nowak J., Clement C., Barka E.A. (2005): Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action and future prospects. Appl. Environ. Microbiol., 71, 4951-4959.

de la Cruz J., Hidalgo-Gallego A., Lora J.M., Benítez T., Pintor-Toro J.A., Llobell A., (1992): Isolation and characterization of three chitinases from *Trichoderma harzianum*. Eur. J. Biochem., 206, 859-867.

de la Cruz, J., and Llobell, A. (1999): Purification and properties of a basic endo-b-1,6-glucanase (BGN 16.1) from the antagonistic fungus *Trichoderma harzianum*. Eur. J. Biochem., 265, 145-151.

Dimkić I.,Živković S., Berić T., Ivanović Ž., Gavrilović V., Stanković S., Fira Đ. (2013): Characterization and evaluation of two *Bacillus* strains, SS-12.6 and SS-13.1, as potential agents for the control of phytopathogenic bacteria and fungi. Biological Control, 65 (3), 312-321.

Đurić T., Stančić-Bočarov A. (2004): Biološka alternativa u zaštiti uskladištenih plodova jabuke primenom izolata ST/III *Bacillus subtilis*. Biljni lekar, 32, 468-471.

Geremia R.A., Goldman G.H., Jacobs D., Ardiles W., Vila S.B., van Montagu M., Herrera-Estrella A. (1993): Molecular characterization of the proteinase-encoding gene, prb1, related to mycoparasitism by *Trichoderma harzianum*. Mol. Microbiol., 8, 603-613.

Gupta V.P., Govindaiah A.K.B., Datta R.K. (1995): Antagonistic potential of *Trichoderma* and *Gliocladium* species to *Bothryodiplodia theobromae* infecting mulberry. Indian J. Mycol. and Pl. Pathol., 25, 125.

Freeman S., Minz D., Kolesnik I., Barbul O., Zveibil A., Maymon M., Nitzani Y., Kirshner B., Rav-David D., Bilu A., Elad Y. (2004): *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawbewrry. European Journal of Plant Pathology, 110, 361-370.

Imtiaj A., Lee, S.T. (2008): Antagonistic effect of three *Trichoderma* species on the *Alternaria porri* pathogen of onion blotch. World J. Agric. Sci., 4, 13-17.

Kubicek C.P., Mach R.L., Peterbauer C.K., Lorito M. (2001): *Trichoderma*: from genes to biocontrol. J Plant Path., 83, 11-23.

Lu G.C., Liu C.W., Qiu Y.J., Wang M.H., Liu T., Liu W.D. (2008): Identification of an antifungal metabolite produced by a potential biocontrol actinomycetes strain A01. Braz. J. of Microbiol., 39, 701-707.

Lu G.C., Liu C.W., Qiu Y.J., Wang M.H., Liu T., Liu W.D. (2008): Identification of an antifungal metabolite produced by a potential biocontrol actinomycetes strain A01. Braz. J. of Microbiol., 39, 701-707.

Loeffler W., Tschen J.S., Vanittanakom N., Kugler M., Knorpp E., Hsieh T.F., Wu T.G. (1986): Antifungal effects of bacilysin and fengymycin from *Bacillus subtilis* F-29-3. A comparison with activietes of other *Bacillus* antibioitic. Phytopathology, 115, 204-213.

Mahadtanapuk S., Sanguansermsri M., Cutler W.R., Sardsud V., Anuntalabhochai S. (2007): Control of anthracnose caused by *Colletotrichum musae* on *Curcuma alismatifolia* using antagonistic *Bacillus* spp. Amer. J. Agric. Biolog. Sci., 2, 54-61.

Milisavljevic M., Živkovic S., Pekmezovic M., Stankovic N., Vojnovic S., Vasiljevic B., Senerovic L. (2015): Control of human and plant fungal pathogens using

pentaene macrolide 32,33-didehydroroflamycoin. Journal of Applied Microbiology, 118 (6), 1426-1434.

Monte E. (2001): Understanding *Trichoderma*: Between biotechnology and microbial ecology. Int. Microbiol., 4, 1-4.

Monte, E., Llobell, A. (2003): *Trichoderma* in organic agriculture. Proceedings V World Avocado Congres, 725-733.

Noronha E.F., Ulhoa C.J. (1996): Purification and characterization of an endo-ß-glucanase from *Trichoderma harzianum*. Can. J. Microbiol., 42, 1039-1044.

Pal K.K., Gardener, M.B. (2006): Biological control of plant pathogens. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-A-2006-1117-02.

Pusey L.P., Wilson C.L. (1984): Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. Plant Disease, 68, 753-756.

Propagdee B., Akrapikulchart U., Mongkolusuk S. (2008): Potential of soil-borne *Streptomyces hygroscopicus* for biological control of anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in orchid. Journal of Biological Sciences, 8 (7), 1187-1192.

Recio E., Aparicio J.F., Rumbrero A., Martin J.F. (2006): Glycerol, ethylene glycol and propanediol elicit pimaricin biosynthesis in the PI-factor-defective strain *Streptomyces natalensis* npi287 and increase polyene production in several wild-type actinomycetes. Microbiology, 152, 3147-3156.

Rifai E. (1969): A revision of the genus *Trichoderma*. Mycologia, 116, 1-56.

Rizk M., Rahman A.T., Metwally H. (2007): Screening of antagonistic activity in different *Streptomyces* species against some pathogenic microorganisms. Journal of Biological Sciences, 7 (8), 1418-1423.

Snowdon L. A. (1991): A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruits & Vegetables. Wolfe Scientific Ltd, London.

Sivasithamparam K.Y., Ghisalberti E.L. (1998): Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium*. In: Kubicek CP, Harman GE (eds). *Trichoderma* and *Gliocladium* Vol. 2. Taylor and Francis, London, pp., 139-191.

Soytong K., Srinon W., Rattanacherdchai K., Kanokmedhakul S., Kanokmedhakul K. (2005): Application of antagonistic fungi to control anthracnose disease of grape. Journal of Agricultural Biotechnology, 1, 33-41.

Sutton J.C., Li D.W., Peng, G. Yu H., Zhang P., Sanhuenza V.R.M. (1997): A versatile adversary of *Botrytis cinerea* in crops. Plant Disease, 81, 316-328.

Valbuzzi A., Ferrari E., Albertini A.M. (1999): A novel member of the subtilisin – like protease from *Bacllus subtilis*. Journal of Microbiology, 145, 3121-3127.

Walker R., Powell A.A., Seddon B. (1998): Bacillus isolates from the spermossphere of peas and dwarf French beans with antifungal activity againts *Botrytis cinerea* and *Pythium* species. Journal of Applied Microbiology, 84, 791-801.

Wilson C.L., Wisniewski M., Biles C.L., McLaughlin R., Chaluty E., Droby S. (1991): Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables alternatives to synthetic fungicides. Crop protection, 10, 172-177.

Woo S.L., Scala F., Ruocco M., Lorito M. (2006): The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi and plants. Phytopathology, 96, 181-185.

Yu H., Sutton C.J. (1997): Morphological development and interactions of *Gliocladium roseum* and *Botrytis cinerea* in raspberry. Can. J. Plant. Pathol., 19, 237-246.

Yu G.Y., Sinclair J.B., Hartman G.L., Bertagnolli B.L. (2002): Production of iturin A by *Bacillus amyloliquefaciens* suppressing *Rhizoctonia solani*. Soil Biology and Biochemistry, 34, 955-963.

Živković S., Stojanović S., Ivanović Ž., Gavrilović V., Popović T., Balaž J. (2010): Screening of antagonistic activity of microorganisms against C*olletotrichum acutatum* and C*olletotrichum gloeosporioides*. Archives of Biological Science, 62 (3), 611-623.

Živković S. (2011): Uporedna proučavanja izolata *Colletotrichum* spp. prouzrokovača antraknoze. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Živković S., Stojanović S., Popović T., Oro V., Ivanović Ž., Trkulja N. (2012): Antagonistic potential of *Trichoderma harzianum* against postharvest fungal pathogens. Proceedings of the International Symposium: Current trends in Plant Protection: 325-330, september 25-28, Belgrade, Serbia.

Živković S., Gavrilović V., Stošić S., Delić D., Dolovac N. (2013): Control of P*enicillium expansum* by combining *Bacillus subtilis* and sodium bicarbonate. Book of Proceedings, 535-539. Fourth International Symposium Agrosym 2013, october 3-6, 2013, Jahorina, Bosnia and Herzegovina.

BIOLOGICAL CONTROL OF POSTHARVEST PATHOGENIC FUNGI

Svetlana Živković[1]

Abstract

The intensive use of fungicides has resulted in accumulation of toxic compounds potentially hazardous to humans and environment, and also in the build up of resistance of the pathogens. The development and application of biological agents is one of the alternative measures. Screening is a critical step in the development of biological control agents. The success of all subsequent stages depends on the ability of a screening procedure to identify an appropriate candidat. In the last two decades a large number of studies have shown that antagonistic migroorganisms from the genus *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Bacillus* and *Streptomyces* able to reduce the activity of postharvest fungal pathogens.

Key words: pathogenic fungi, *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., *Bacillus* spp., *Streptomyces* spp.

[1]Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, 11000 Belgrade, Serbia, (zivkovicsvetla@gmail.com).

FIZIČKO-HEMIJSKA KARAKTERIZACIJA UZORAKA VODE SA TERITORIJE RASINSKOG OKRUGA

Nebojša Pantelić[1], Aleksandar Ž. Kostić[1], Časlav Lačnjevac[1], Jelena B. Popović-Đorđević[1]

Izvod: Cilj rada bio je preliminarno ispitivanje kvaliteta voda sa područja Rasinskog okruga (**U**01-**U**08) određivanjem standardnih fizičko-hemijskih parametara: temperature, pH-vrednosti, provodljivost, mutnoće i ukupne organske materije. Svi uzorci su bili bez mirisa i ukusa. Dobijeni rezultati za temperaturu, pH i provodljivost bili su u okviru vrednosti predviđenih Pravilnikom o kvalitetu vode za piće, osim pH vrednost uzorka **U**05. Povišena mutnoća zabeležena je u uzorku **U**03 (13,5 NTU). Na osnovu vrednosti za ukupne organske materije (1,2-5,5 mg O_2/L) koje su bile u granicama dozvoljenih može se zaključiti da svi ispitivani uzorci pripadaju vodama prve (I) klase kvaliteta.

Ključne reči: kvalitet vode, provodljivost, mutnoća, ukupne organske materije

Uvod

Voda predstavlja osnov života i primarni je sastojak svakog živog bića. Ljudsko telo se sastoji od 55-75% vode i taj procenat se mora održavati kako bi organizam normalno funkcionisao. Prosečno, odrasla osoba treba da popije oko dva litra vode na dan kako bi nadoknadila prirodan gubitak tečnosti (znojenje, disanje…). Voda je neophodna za organizam jer reguliše telesnu temperaturu, uklanja štetne materije iz tela i transportuje hranljive materije što je od vitalnog značaja za ljudsko telo. Ukupna količina vode u telu se nalazi u izrazito dinamičkoj ravnoteži unutar i vanćelijskog prostora svake ćelije. Vanćelijska voda predstavlja vodu sadržanu u krvi, odnosno krvnoj plazmi, limfi, tkivnim tečnostima, hrskavici i kostima, kao i vodu u unutrašnjosti šupljih organa kao što su creva, želudac i bubrezi (Montain i sar., 2006). Zagađivanje vode za piće i utvrđivanje stepena njene zagađenosti mnogobrojnim mikrobiološkim i fizičkim agensima i raznovrsnim hemijskim supstancama (koji su u masovnoj upotrebi) postaje sve veći zdravstveni i opšte-društveni problem. Niz neorganskih, organskih i bioloških zagađenja poput visoko toksičnih metala (Demirak i sar., 2006) ili netoksičnog, biorazgradivog materijala (npr. otpaci hrane i fekalije u komunalnim otpadnim vodama) (Bain i sar., 2014) ugrožavaju kvalitet vode. Poznavanje fizičko-hemijskih parametara vode je veoma značajno za karakterizaciju tipa i kvaliteta vode (Koening i sar., 2010). Ovi parametri su vezivni faktori za opstanak organizama, pre svega flore i faune.

Cilj istraživanja bilo je preliminarno ispitivanje kvaliteta voda sa teritorije Rasinskog okruga, Srbija, kroz odabrane fizičko-hemijske parametare: temperatura, pH-vrednost, provodljivost, mutnoća i sadržaj ukupnih organskih materija. Dobijeni

[1]Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet u Beogradu, Katedra za hemiju i biohemiju, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija (pantelic@agrif.bg.ac.rs).

rezultati upoređeni su sa standardnim vrednostima preporučenih nacionalnim pravilnikom o kvalitetu vode.

Materijal i metode rada

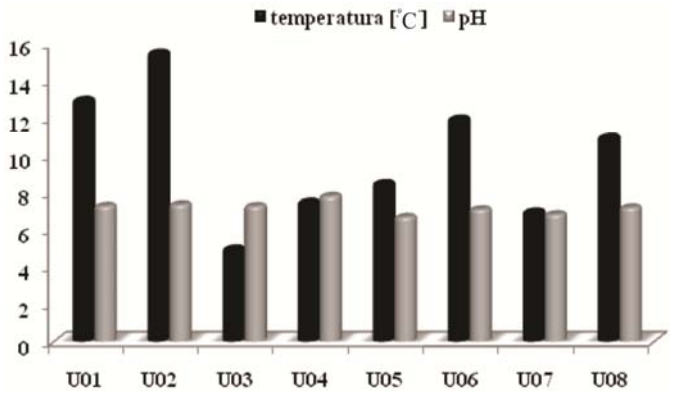
Materijal-Uzorci gradske vode Trstenika (**U**01) kao i bunarske vode iz Ćićevća (**U**02), Gornje Ržanice (Aleksandrovac) (**U**03), Ribara (Ribarska banja) (**U**04), Donje Crnišave (Trstenik) (**U**05), Obreža (Varvarin) (**U**06), Lovaca (Kruševac) (**U**07) i Pajsaka (Kruševac) (**U**08) prikupljeni su i analizirani u periodu oktobar - decembar 2015. godine.

Metode- Merenje temperature vode izvršeno je termometrijski i izraženo je u ˚C. pH-vrednost je određivana pH-metrom (MultiMeter MM 41, pH electrode 50 21 T). Za merenje provodljivosti korišćen je konduktometar (Crison, MultiMeter MM 41, E.C. cell 50 70). Mutnoća voda određena je nefelometrijski (NTU) pomoću turbidimetra (Hach 2100 Qis Portabe Turbidimeter). Sadržaj ukupnih organskih materija određen je metodom po Kubel-Tiemann-u (titracijom standardnim rastvorom kalijum-permanganata u kiseloj sredini).

Rezultati istraživanja i diskusija

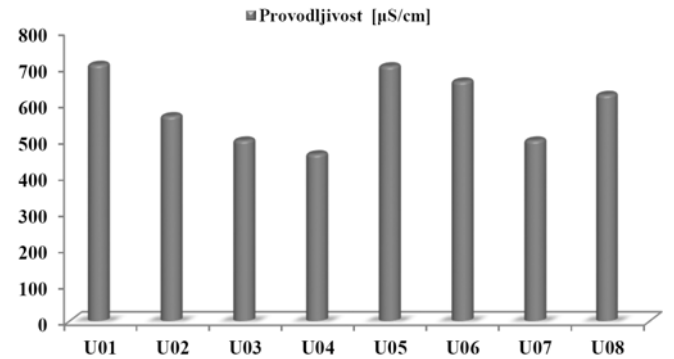
Rezultati za standardne fizičko-hemijske parametre kvaliteta pijaće vode (temperatura, pH-vrednost, provodljivost, mutnoća i sadržaj ukupnih organskih materija) za uzorke vode **U**01-**U**08 sa teritorije Rasinskog okruga prikazani su u Graficima 1-3.

Temperatura vode je jedan od najlakše merenih parametara kvaliteta vode. Temperatura i pH su verovatno najvažnije promenljive životne sredine koje utiču na metaboličke aktivnosti, rast, ishranu i humanu reprodukciju. Na pH mogu da utiču: huminske supstance koje menjaju karbonatnu ravnotežu, biološku aktivnost flore i faune, kao i soli koje hidrolizuju. Zbog uticaja pH na hemijska i biološka svojstva vode, određivanje pH je veoma značajno (Saritpongteeraka i Chaiprapat, 2008). U ispitivanim uzorcima temperatura vode bila je u opsegu od 5,0 do 15,5 ˚C (Grafik 1). Najniža/najviša temepratura izmerena je za uzorke **U**03 odnosno **U**02. pH-vrednost analiziranih voda bila je u intervalu 6,71-7,81, što je u okviru vrednosti definisanih prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu (Sl. List Srbije, 2012), osim za uzorak **U**05 u kom je izmeren najniži pH (Grafik 1). Na osnovu rezultata za pH-vrednosti uočava se da su ispitivane vode neutralne i blago bazne.



Graf. 1. Temperatura i pH vrednost u uzorcima **U**01-**U**08
*Graph. 1. The temperature and pH in samples **U**01-**U**08*

Provodljivost predstavlja električno svojstvo vode i zavisi od koncentracije jona prisutnih u vodi, pokretljivosti i naelektrisanja, kao i od temperature na kojoj se određuje provodljivost (Chapman i Kimstach, 1996). U svim uzorcima izmerena provodljivost je bila u intervalu od 460-707 µS/cm, što je u okvirima maksimalne dozvoljene vrednosti (MDK). Najniža provodljivost zabeležena je bunarskoj vodi iz sela Ribara kod Ribarske banje (**U04**) a najviša u česmenskoj vodi iz Trstenika (**U01**) (Grafik 2). Dobijeni rezultati ukazuju da uzorci vode ne sadrže povećano prisustvo zagađujućih neorganskih supstanci u jonizovanom obliku.

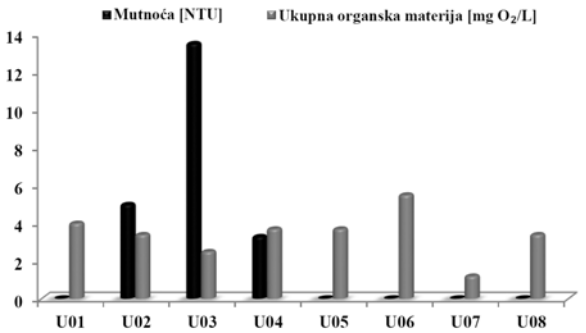


Graf. 2. Provodljivost uzoraka **U**01-**U**08
*Graph. 2. The conductivity of samples **U**01-**U**08*

Mutnoću vode čine suspendovane, neorganske supstance i dispergovane organske supstance. Mutnoća vode je posledica optičke aktivnosti supstanci rastvorenih u njoj. Izmerena mutnoća u uzorcima **U**01, **U**05-08 iznosila je <0,2 NTU, u uzorcima **U**02 i **U**04 bila je na granici maksimalne dozvoljene vrednosti (MDK=5), dok je u uzorku **U**03

zabeležena 2,5 puta veća mutnoća od dozvoljene (Grafik 3, Tabela 1). Povišena mutnoća u uzorku **U**03 može se dovesti u vezu sa više faktora kao što su geologija okolnog terena (prisustvo određenih glina i muljevitih materijala), prisustvo organskih i neorganskih supstanci ili mikroorganizama kao i naglim prilivom površinskih voda u kišnom periodu. U svakom slučaju, prema preporuci EPA-e (2009) mutnoća bi trebala da bude svedena ispod 1NTU jer u tom slučaju ne postoji opasnost okludovanja mikroorganizama u prisutnim koloidnim česticama što bi sprečilo njihovo uklanjanje prilikom dezinfekcije vode. Svi ispitivani uzorci vode bili su bez mirisa i ukusa.

Voda koja sadrži organske supstance različitog porekla potrošiće određenu količinu kalijum-permanganata za njihovu oksidaciju u zavisnosti od količine prisutne organske materije (Chapman i Kimstach, 1996). Sadržaj ukupnih organskih materija u ispitivanim uzorcima bio je u intervalu od 1,2-5,5 mg O_2/L (Grafik 3), što je u granicama MDK. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ispitivani uzorci vode pripadaju I klasi kvaliteta vode (do 10 mg O_2/L) (Sl. List SRJ, br 42/98 i 44/99).



Graf. 3. Mutnoća i ukupna organska materija u uzorcima **U**01-**U**08 (*__U__01, **U**05-08<0.2)
*Graph. 3. Turbidity and total organic matter in samples **U**01-**U**08 (*__U__01,__U__05-08<0.2)*

Maksimalne i minimalne vrednosti proučavanih parametara u ispitivanim uzorcima, kao i dozvoljene vrednosti navedenih parametara prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1. Dozvoljene vrednosti standardnih fizičko-hemijskih parametara pijaće vode
Table 1. Allowed values of standard physico-chemical parameters of drinking water

	Temperatura [°C] *Temperature*	pH *pH*	Provodljivost [μS/cm] *Conductivity*	Mutnoća [NTU] *Turbidity*	Ukupne organske materije [mg O_2/L] *Total organic matter*
max	15,5 - **U**02	**7**,81 - **U**04	707 - **U**01	13,5 - **U**03	5,5 - **U**06
min	5,0 - **U**03	6,71 - **U**05	460 - **U**04	<0,2 - **U**01,**U**05-08	1,2 - **U**07
MDK*	/	6,80 - 8,50	1000	5	8

* Sl. List SRJ, br. 42/98 i 44/99

Zaključak

Izvršeno je preliminarno ispitivanje standardnih fizičko-hemijskih parametara u osam uzoraka vode sa područja Rasinskog okruga. Svi uzorci su bili bez mirisa i ukusa. Vrednosti dobijene za temperaturu (5-15,5°C), pH (6,71-7,81) i provodljivost (460-707 μS/cm) bile su u okviru vrednosti predviđenih Pravilnikom o kvalitetu vode za piće, osim pH u uzorku **U**05 (6,71). Povišena mutnoća u uzorku **U**03 mogla je biti prouzrokovana većim brojem prirodnih faktora. Na osnovu vrednosti za ukupne organske materije (1,2-5,5 mg O_2/L) koje su bile u granicama dozvoljenih može se zaključiti da svi ispitivani uzorci pripadaju vodama prve (I) klase kvaliteta.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata: „Razvoj tehnologija i proizvoda na bazi mineralnih sirovina i otpadne biomase u cilju zaštite resursa za proizvodnju bezbedne hrane" (TR31003) i „Unapređenje i razvoj higijenskih i tehnoloških postupaka u proizvodnji namirnica životinjskog porekla u cilju dobijanja kvalitetnih i sigurnih proizvoda konkurentnih na svetskom tržištu" (III46009), koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Bain R., Cronk R., Hossain R., Bonjour S., Onda K., Wright J., Yang H., Slaymaker T., Hunter P., Bartram J. (2014). Global assessment of exposure to faecal contamination through drinking water based on systematic review. Tropical Medicine and International Health. 19(8): 917−927.

Chapman D., Kimstach V. (1996). Selection of water quality variables. *In Water Quality Assessments – A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring*, chapter 3, 2nd edition, Ed.: Chapman D. UNESCO/WHO/UNEP.

Demirak A., Yilmaz F., Levent Tuna A., Ozdemir N. (2006). Heavy metals in water, sediment and tissues of *Leuciscus cephalus* from a stream in southwestern Turkey. Chemosphere 63(9): 1451−1458.

EPA USA Environmental Protection Agency (2009) Turbidity in Drinking Water, Advice Note No. 5, Version 1(2): 1−11.

Koening A., Kay J.N., Wan I.M. (2006). Physical properties of dewatered wastewater sludge for landfilling. Water Science and Technology 34: 533−540.

Montain S.J., Cheuvront S.N., Carter R., Sawka M.N. (2006). Human water and electrolyte balance. *In Present Knowledge in Nutrition (book chapter No. 33)*, Ed.: Bowman B A. and Russell R M. International Life Sciences Institute, Washington DC, USA. ISBN-13: 978-1578812004.

Saritpongteeraka K., Chaiprapat S. (2008). Effects of pH adjustment by parawood ash and effluent recycle ration on the performance of anaerobic baffled reactors treating high sulfate wastewater. Bioresource Technology 99: 8987−8994.

Službeni List Srbije (2012) Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu, 50/12 od 10. Maja
Službeni list SRJ (1998/1999) Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, 42/98 i 44/99.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF WATERS IN RASINA AREA

Nebojša Pantelić[1], Aleksandar Ž. Kostić[1], Časlav Lačnjevac[1], Jelena B. Popović-Đorđević[1]

Abstract

The aim of the study was a preliminary examination on water quality (U01-U08) in Rasina area, through the standard physico-chemical parameters: temperature, pH, conductivity, turbidity and total organic matter. All samples were odorless and tasteless. The results for temperature, pH and conductivity were within the values defined by Regulation on the quality of drinking water, except for the pH value of the sample **U**05. Increased turbidity was observed in the sample **U**03 (13.5 NTU). On the basis of the results for total organic matter (1.2 to 5.5 mg O_2/L) that were within the permissible range, it can be concluded that all the studied samples belong to the first (I) class water quality.

Key words: Water quality, Conductivity, Turbidity, Total organic matter

[1]University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Department of Chemistry and Biochemistry, Nemanjina 6, 11080 Belgrade-Zemun, Serbia (pantelic@agrif.bg.ac.rs).

POPULATION DYNAMICS OF WCR AND ECB IN MAIZE FIELD IN BEČEJ, VOJVODINA PROVANCE

Branka Popović[1], Snežana Tanasković[1], Sonja Gvozdenac[2], Zsolt Kárpati[3], Csengele Bógnar[3], Matthias Erb[4]

Abstract: WCR and ECB are maize pest present worlwide in Corn Belt. The documented economic level of looses and plant damages of this two pests vary up to 100 %. Experiment was carried out in Vojvodina provance, region Bačka, during vegetation 2014-2015, from Jun until September. During weekly inpection for tree month we recorded present of WCR and ECB in pheromone traps. Both pests shows fluctuating flight during experimental years. The higest catch of WCR (71 specimens - 8 August 2015) and ECB (14 specimens - 14 August 2014). WCR flight shows similarity over the two years. But, ECB flight is more extended in 2015.

Key words: WCR, ECB, population dynamic, maize, Vojvodina

Introduction

Diabrotica virgifera spp. *virgifera* LeConte, Western corn rootworm (WCR) and *Ostrinia nubilalis*, European corn borer (ECB) represents the most destructive maize pests worldwide (Tollefson, 2007; Raspudić et al., 2013). WCR is oligophagous pest, native in USA (Krysan and Smith, 1987). First report of WCR in Europe dates back in 1992 in Serbia, loc. near international airport Surčin (Bača, 1993). Beside the maize as most important host plant, WCR also can be feeding on same grasses (Strand and Dunn, 1990). For WCR maize represent the only reproductive plant (Spencer et al., 2009). Larvae of WCR feeding on maize can cause root injury, reduce plant growth and yield (Meinke et al, 2009). Root damages and yield losses in maize field of WCR are from 2% to 90% (Wesseler and Fall, 2010).

First report of ECB as economically important pest in maize field was in 1835 in France (Coffrey and Worthley, 1927). For ECB maize represent the most attractive nutritive and reproductive plant, but beside the maize ECB can feed and reproduce on more than 220 plant (Lewis, 1975; Ponsard et al., 2004). In XX century indentified three pheromone races of ECB i.e. Z, E and hybrid (Klun et al., 1975). Differences in the sexual pheromone races make the mix of 11-tetradecenil acetate as a pheromone or lure (Kochansky et al., 1975). ECB whit it present can cause plant damages up to 100% and yield losses up to 60% (Bereś, 2012b).

[1]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (stanasko@kg.ac.rs);
[2]Faculty of Agriculture, University in Novi Sad, Serbia Trg D. Obradovića 6-8, Novi Sad, Serbia;
[3]Department of Zoology, Plant Protection Institute Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary;
[4]Functional Plant Biology, Institute of Plant Sciences, University of Bern, Switzerland.

Material and methods

The experiment was set up in the Northern Serbia, in Bečej, PIK Bečej, locality Breg-Poljanice, Vojvodina province. It was carried out for two years 2014 and 2015 from the 2nd June until the 19th September. In both experimental years we used the Serbian cultivar NS-640.

During both experimental years we selected and labeled 96 maize plants and arranged them into pairs. Every pair contents two plants. One plant in each pair was artificially infested with 4 mL of WCR eggs suspension. One mL of suspension contains 136 WCR eggs. These artificially infested plants were marked with D. The other plant from the pair was the control plant which was marked with C. The C plant was injected whit the same amount of distilled water.

We set up the pheromone traps in corn filed for both species WCR and ECB. Flight monitoring for WCR started by setting traps (Biocontrol, Switzerland) in 26th June 2014 i.e. 2nd July 2015 up to September. ECB traps installed at 16th July 2014 i.e. 11th Jun 2015 up to end of vegetation. Pheromone traps (Csalomon, Hungary) for all three pheromone races of ECB (Z, E and H) and empty traps as a control.

The field was inspected weekly from date of deployment to September i.e. harvest. Each field inspection meant inspection and counting number of caught specimens. Sticky bases in both traps are changing or specimens removing (if small number caught on sticky surface).

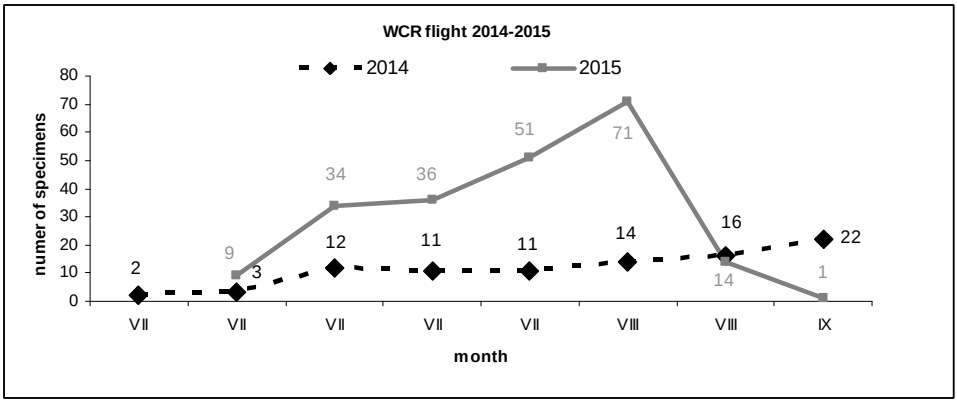
Results and discussion

Behavior and flights of both pests were different as a consequence of different climatic conditions. In general, 2015 represents very dry vegetation with extremely high temperature over the summer part of season (especially during July and August). In the first experimental year the inspections shows that the number of WCR flights was progressing during the vegetation. The least number of caught specimens (Graph 1) registered at the beginning of vegetation i.e. 2.7.2014 - 2 specimens. The highest registered catch with 22 specimens on sticky bases was at end of vegetation (18.9.2014).

During 2015 vegetation year we have more caught specimens then the previous year (Graph 1). Inspection of sticky bases in 2015 shows that the number of WCR flight was fluctuates during vegetation period. The highest number of caught specimens was in middle of vegetation (6.8.2015) when we recorded presents of 71 WCR adults. In the end of vegetation period (10.9.2015) we recorded the smallest number of WCR adult's whit only 1 catch specimens.

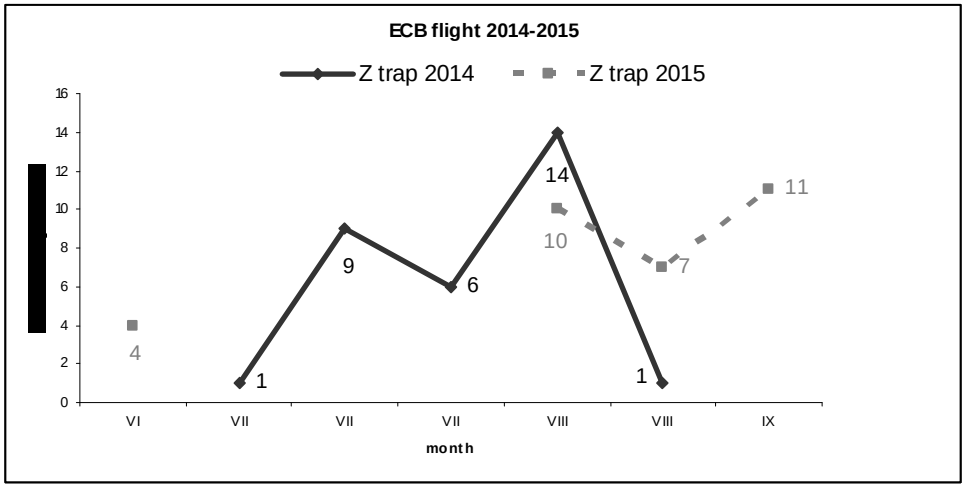
Results of Sivcev et al. (2009) indicate that the highest number of caught adults in pheromone traps was in the period of 25 July until 15 August in Serbia. Largest number of caught WCR adults (22) locality Bečej in 2014 was on September 19, but in 2015 was in August 6 when we caught 71 adults (graph 1). In 2015 the first catch in Bečej was on 9 July and the last was on 10 September. Investigation (Toth et al., 1996; Tollefson, 2007) shows that the highest efficiency of pheromones traps was in mid vegetation, with daily caught of 6 WCR. In the other hand, during the vegetation period from August 27 to September 10 did not register non one imago in traps in Zemun polje

(Tančić et al., 2006). Our experiments and many other studies indicate to progressive and fluctuating catch of adults of WCR in different vegetation period.



Graf. 1. Dinamika populacije Kukuruzne zlatice
Graph. 1. Population dynamic of WCR

According to obtained data in the field we can conclude that the number of ECB fluctuating during vegetation period. The highest catch registered (Graph 2) i.e. 14.8.2014 (14 specimens). The least, 1 specimen were caught at the end of vegetation period (20.08.2014).



Graf. 2. Dinamika populacije plamenca kukuruza
Graph. 2. Population Dynamics of ECB

The inspection of sticky bases in pheromone traps during 2015 vegetation period shows that number of ECB specimens was progressive. First catch was at the beginning

vegetation when we catch 4 specimens (23.6.2015). The last catch was at the end of vegetation period when we catch and recorded the biggest number of ECB 11 specimens (1.9.2015). All specimens belong to Z race. Only one specimen of H race caught in observation at the end of August 2015.

In Poland light and pheromone traps are one of the most popular traps for monitoring of ECB flight (Bereś, 2012a). Three years investigations in Poland shows that the first ECB catch in pheromone traps registered on 27 i.e. 28 June (2007-2008). The latest documented catch was on 3 July 2006 (Bereś, 2012a). Obtained results in loc. Bečej (Graph 2) pinpoint that ECB flight period is longer then in Poland even regions have different climatic conditions. ECB flight in cold period was longest than in warm, rainy period whit hot and drought weather (Kania, 1961). Empirical date indicate that climatic factors having the big influence of population dynamic of ECB flight (Cordero, 1998). This is completely accorded with our results.

The number of ECB moths catch in light traps was significantly higher than in the pheromone traps in the same region (Żołnierz and Hurej, 2007). But, population peak in Poland for ECB on maize field was on 3 July, 5 days earlier then in the light trap according to data obtained from phero-traps (Bereś, 2012a). First catch of ECB in 2014, loc. Bečej, was on 24 July and the latest was on 20 August. In 2015 we recorded the first catch on 26 June and the latest on 10 September. In our conditions data obtained from light traps are opposite with data from phero-traps. It is completely expected, because light trap working as attractant for moth in wider region. This indicates necessity of installment phero-traps according to precise prediction for application of insecticides in maize field (Tanasković et al., 2015). Practically, phero traps represent confirmation of ECB presence in the field.

Conclusion

During our further research we will continue monitoring flight activity of WCR and ECB and also we will follow the yield and plant damages on maize caused by larvae and adults of both pest.

Acknowledgment

Research in this work are the part of SCOPES project IZ73Z0_152613/1 funded by CNF Switzerland.

References

Bača F. (1993). New member of harmful entomofauna of Yugoslavia *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae*)*. IWGO, News Letter, vol. XII(1-2), 21.

Bereś P.K. (2012a). Flight Dynamics of *Ostrinia nubilalis* Hbn (Lep.,Crambidae) based on the light and pheromone trap catches in Nienadowka (South-Eastern Poland) in 2006–2008. DOI: 10.2478/v10045-012-0021-8.

Bereś K. P. (2012b). Damage caused by *Ostrinia nubilalis* Hbn. to fodder maize (*Zea mays* L.), sweet maize (*Zea mays* var. *saccharata* [sturtev.] l.h. bailey) and sweet sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) near rzeszów (south-eastern Poland) in 2008-2010. Acta Sci. Pol., Agricultura 11(3): 3-16.

Caffrey D., Worthley L. H., (1927). A progress report on the investigation of the European corn borer (USDA) Bull. 1476,155pp.

Cordero A., Malvar R.A., Butrón A., Revilla P., Velasco P., Oradás A. (1998). Population dynamic and life-cycle of Corn Borers in South Atlantic European cost. Maydica 43. 5-12.

Kania C. (1961). Zbadań nad omacnicą prosowianką - *Pyrausta nubilalis* (Hbn.) na kukurydzy w okolicach Wrocławia w latach 1956–1959 [Investigations on European corn borer - *Pyrausta nubilalis* (Hbn.) preying on maize in environs of Wrocław in 1956-1959]. Pol. Pismo Entomol., Seria B, 3–4 (23–24): 165–181.

Klun J.A., Cooperators. (1975). Insect sex pheromone intraspecies variability of *Ostrinia nubilalis* in North America and Europe. Environ. Entomol 4. 891-894.

Kochansky J., Card R.T., Liebherr J., Roelofs W.L. (1975). Sex pheromone of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), in New York. J. Chem. Ecol 1: 225-231.

Krysan J.L., Smith R.F. (1987). Systematics of the virgifera species group of Diabrotica (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae). Entomography, 5, 375 – 484.

Lewis L. C. (1975). Natural regulation of crop pests in their indigenous ecosystems and in Iowa agrosystems: bioregulation of economic insect pests. Iowa State J. Res. 49: 435-445.

Meinke L.J., Sappington T.W., Onstad D.W., Guillemaud T., Nicholas J., Miller, N.J., Komáromi J., Levay N., Furlan L.,Kiss, J., Toth F. (2009). Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) population dynamics. Agricultural and Forest Entomology (2009), 11, 29–46.

Ponsard S., Bethenod M. T., Bontemps A., Pélozuelo L., Souqual M. C., Bourguet D. (2004). Carbon stable isotopes: a tool for studying the mating, oviposition, and spatial distribution of races of European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, among host plants in the fieldCanadian Journal of Zoology, 82(7): 1177-1185.

Raspudić E., Sarajlić A., Ivezić M., Majić I., Brmež M., Gumze A. (2013). Učinkovitost kemijskoga suzbijanja kukuruznoga moljca u sjemenskome kukuruzu. Poljoprivreda/Agriculture, 19: 11-15.

Sivcev I., Stankovic, S., Kostic, M., Lakic, N., Popovic, Z. (2009): Population density of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte beetles in Serbian first year and continius maize fields. Journal of Applied Entomology, 133: 430-437

Spencer J.L., Hibbard B.E., Moeser J., Onstad D.W. (2009): Behaviour and ecology of the western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera LeConte) (Coleoptera: Chrysomelidae). Agricultural and Forest Entomology, 11, 9–27.

Strand S.P., Dunn P.E. (1990). Host search behaviour of neonante western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera) Department of Entomology. Purdue University, West Lafayette, IN 47907. U.S.A. J. lnsecr Ph.uio/. Vol. 36, No. 3, pp. 201-205.

Tanasković S., Popović B., Radovanović M., Gvozdenac S., Vuković S., Prvulović D. (2015): Novija saznanja o kukuruznom plamencu (*Ostrinia nubilalis)*. Biljni lekar. 43 (5):425-433.

Tančić S., Bača F., Gošić Dondo S. (2006): Seasonal Dynamic of the *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte (Coleoptera Chrysomelidae) in Zemun Polje (Serbia) Acta Entomologica Serbica, 11 (1/2): 45-50

Tollefson J.J. (2007): Evaluating maize for resistance to *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte (Coleoptera:Chrisomelidae). Department of Entomology, Iowa State University, 110 Insecary Bldg., Ames, IA 50011, USA Maydica 52, 311-318.

Toth M., Toth V., Ujvary I., Sivčev I., Manojlović B., Ilovai Z. (1996). Sex pheromone trapping of *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte in Central Europe. Novenyvedelem 32(9), 447-452.

Wesseler J., Fall E.H., (2010). Potential damage costs of *Diabrotica virgifera virgifera* infestation in Europe – the "no control" Scenario. Online at http://mpra.ub.uni-muenchen.de/33231/ MPRA Paper No. 33231.

Żołnierz R., Hurej M. (2007). Porównanie odłowów omacnicy prosowianki przy użyciu pułapek świetlnej i feromonowych [Comparison of European corn borer catches in Ligot and pheromone traps]. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin. 47 (4): 267–271.

PRIMENA FUNGICIDA U ZAŠTITI VIŠNJE OD PROUZROKOVAČA PEGAVOSTI LISTA (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx.)

Vladimir Božić[1], Slavica Vuković[2], Slobodan Vlajić[2]

Izvod: U izvozno orijentisanoj voćarskoj proizvodnji, višnja zauzima značajno mesto u našoj zemlji. Proizvodnja višnje je perspektivna i broj stabala se uvećava iz godine u godinu. Pegavost lista višnje *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx. predstavlja ekonomski značajnog patogena svih sorti višnje zastupljenih u našoj zemlji. Štetnost patogena se ogleda u ranoj defolijaciji, što ima uticaja na smanjenje prinosa i kvalitet ploda. Cilj istraživanja je ispitivanje efikasnosti preparata na bazi dodina, ditianona i mankozeba u suzbijanju *B. jaapii* u zasadu višnje u lokalitetu Dimitrovgrad. Primenjeni fungicidi su ispoljili visoku efikasnost u zaštiti višnje od *B. jaapii*.

Ključne reči: zasad višnje, *Blumeriella jaapii*, fungicidi, suzbijanje

Uvod

Višnja zauzima važno mesto kao ekonomski značajno voće u našoj zemlji. Sortimentom preovladava industrijska sorta Oblačinska višnja, što potvrđuje izvoznu orijentaciju proizvodnje (Sredojević, 2011). Višnju napadaju mnogi patogeni, ali je pegavost lista koju uzrokuje gljiva *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx. ekonomski najznačajnija bolest. Sve komercijalno važne sorte su osetljive na pegavost lista. Pegavost lista višnje je prisutna u svim regionima gde se ona uzgaja (Jones i Sutton, 1996; Gelvonauskiene i sar., 2004; Todorović i sar., 2009; Pfeiffer, 2010; Pedersen i sar., 2012).

Patogen prezimljava u opalom lišću, u proleće se razvijaju apotecije iz kojih se po ostvarivanju uslova oslobađaju askospore. Najpovoljnije uslove za oslobađanje askospora čini vlažno vreme u trajanju od 5-6 sati pri temperaturama od 16 - 21°C. Do oslobađanja askospora može doći i pri nižim ili višim temperaturama uz duže periode vlaženja (Elis, 2008).

Ove primarne spore nošene vetrom dolaze na zdravo lišće, gde gljiva prodire kroz stome. Na listovima se javljaju purpurno-braon pege, a na naličju lišća se formiraju acervuli iz kojih se oslobađaju konidije odgovorne za veliko širenje bolesti, nakon toga list opada (Stanosz, 1992).

Rana defolijacija nepovoljno utiče na aklimatizaciju pupoljaka odnosno na njihovu otpornost na niske temperature, što smanjuje mogućnost prezimljavanja pupoljka i plodonošenje u narednoj godini (Howell i Stackhouse, 1973; McManus i sar., 2007; Holb i sar., 2010, 2011).

Da bi se izbegle ozbiljnije infekcije patogenom *B. jaapii*, preporučuje se korišćenje fungicida u zasadu višnje u fazi precvetavanja, kao i 2 i 6 nedelja kasnije. U godinama u kojima ima dosta vlage korisno je vršiti aplikacije fungicida nakon berbe (Jenser i

[1] „Zaštita bilja" d.o.o. Niš (vladabozic82@gmail.com);
[2] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija.

Veghelyi, 2003; Holb i Veisz, 2005). I pored toga što je rizik od razvoja rezistentnosti na fungicide koji se koriste u suzbijanju *B. jaapii* nizak, da bi se sprečila eventualna pojava rezistentnosti preporučuje se primena antirezistentne strategije što se postiže mešanjem više fungicida različitih mehanizama delovanja, odnosno njihovom rotacijom (Božić i sar., 2015).

Materijal i metode rada

Ogled je izveden 2015. godine u lokalitetu Dimitrovgrad u zasadu višnje (sorta Oblačinska), primenom standardnih OEPP metoda (Anonimus, 2004.; Anonimus, 2012.; Anonimus, 2014.). Starost zasada je 20. godina, a uzgojni oblik je vaza, sa rastojanjem 4x3m. Primenjeni su preparati na bazi: dodina (650g a.s./kg preparata) WP formulacije, u koncentraciji 0,1%, ditianona (700g a.s./kg preparata) WG formulacije, u koncentraciji 0,075% i mankozeba (800g a.s./kg preparata) WP formulacije, u koncentraciji 0,25% (Tabela 1.). Tretiranja su izvedena standardnom ručnom prskalicom uz utrošak vode 1000 l/ha. Ogled je izveden u četiri ponavljanja sa po 2 stabla u svakom. U prethodnoj godini u pomenutom zasadu je konstatovano prisustvo pegavosti lista. U vreme trajanja ogleda nisu korišćena druga sredstva za zaštitu bilja i nije vršeno navodnjavanje.

Tabela 1. Primenjeni fungicidi
Table 1. The applied fungicides

Fungicid *Fungicide*	Konc. primene *Conc. of aplication*	Datum primene prvo tretiranje *Date of first treatment*	Faza po BBCH skali *Phase BBCH scale*	Datum primene drugo tretiranje *Date of the second treatment*	Faza po BBCH skali *Phase BBCH scale*
dodin	0,1%	19.04.2015.	11	04.05.2015.	69
ditianon	0,075%	04.05.2015.	69	20.05.2015.	75
mankozeb	0,25%	04.05.2015.	69	20.05.2015.	75

Tokom ogleda izvedene su dve ocene efekata. Prva ocena je vršena po pojavi prvih simptoma na kontrolnoj varijanti, posmatrana je pojava i razvoj bolesti i određen je procenat površine lista zahvaćenog simptomima. Druga ocena je vršena 4 nedelje nakon prve, konstatovan je procenat opalog lišća na obeleženim grančicama i to po skali; 1- bez opalog lišća, 2 – do 25% opalog i 3 – više od 25% opalog lišća. Rezultati su prikazani preko srednjih vrednosti, efikasnost (E%) po Abbott-u (1925.) i značajnost razlika (NZR5%).

Rezultati istraživanja i diskusija

Do rezultata istraživanja u 2015. godini došlo se kroz dve ocene efikasnosti. U prvoj oceni površina lista zahvaćenog pegama u varijantama gde su primenjeni fungicidi je na značajno nižem nivou u odnosu na površinu u kontroli, dok su svi primenjeni fungicidi obezbedili zaštitu lista višnje na istom nivou značajnosti. Najveću

efikasnost u suzbijanju *B. jaapii* u zasadu višnje u prvoj oceni ispoljio je fungicid na bazi dodina, i to 97,6%. Fungicid na bazi ditianona je takođe imao visoku efikasnost 94,7%, dok je najmanju efikasnost u prvoj oceni ispoljio mankozeb 89,5%.

U drugoj oceni efekti fungicida prikazani su preko srednjih vrednosti procenta opalog lišća izraženih pomoću skale od 1 do 3, kao što propisuje OEPP metoda. Svi primenjeni fingicidi su obezbedili efikasnu zaštitu lista što pokazuje procenat opalog lišća iskazan pomoću skale 1-3, i u varijantama gde su primenjeni fungicidi iznosi od 1,025 do 1,15, na osnovu čega možemo konstatovati da gotovo i nema opalog lišća. Dok je u kontrolnoj varijanti taj procenat, odnosno broj prema skali 2,95, što znači da je opalo preko 25% lišća. Procenat opalog lišća u varijantama gde su primenjeni fungicidi je na značajno nižem nivou u odnosu na kontrolu (Tabela 2.).

Tabela 2. Efikasnost fungicida
Table 2. Efficacy of fungicides

Fungicid *Fungicide*	Datum prve ocene *Date of first assessment*	Površina lista zahvaćena pegama *Leaf area affected by spots* Sr.*	*Efikasnost Efficacy*	Datum druge ocene *Date of the second assessment*	Procenat opalog lišća (skala 1-3) *Percentage of fallen leaves (scale 1-3)* Sr.*
dodin	16.06.2015.	0,275a	97,6%	14.07.2015.	1,025a
ditianon		0,65 a	94,7%		1,10 a
mankozeb		1,27 a	89,5%		1,15 a
kontrola		12,37 b	/		2,95 b

* Srednje vrednosti obeležene različitim slovima ukazuju na statistički značajne razlike ($p < 0,05$)

Istraživanja Perić (2005), izvedena tokom 2000. i 2001. godine ukazuju da fungicid na bazi dodina ispoljava visoku efikasnost (95,9% u 2000. godini i 93,8% u 2001. godini), u suzbijanju pomenutog patogena, što potvrđuju i naši rezultati. U slučaju kada je već došlo do infekcije Borovinova (2007.) predlaže korišćenje visoko efikasnih fungicida na bazi bitertanola, tebukonazola, miklobutanila, difenokonazola i dodina.

Fungicidi koji se u svetu najčešće koriste protiv prouzrokovača pegavosti lista višnje su na bazi: bakra, dodina, kaptafola, kaptana i hlorotalonila (grupa M – kontaktno delovanje na više mesta); fenarimola, fenbukonazola, miklobutanila i tebukonazola (grupa G – inhibitori demetilacije); piraklostrobina i trifloksistrobina (grupa C3 – spoljni inhibitori kvinona (QoI), odnosno inhibitori respiracije) (Holb i sar., 2010.).

Zaštita od primarnih i sekundarnih infekcija se može uspešno vršiti već od početka vegetacije, a najefikasnije od faze precvetavanja. Takođe je veoma važno voditi računa o antirezistentnoj strategiji da bi se sprečila ili odložila pojava rezistentnosti fitopatogenih gljiva prema fungicidima.

Zaključak

Na osnovi izvedenih ispitivanja i ostvarenih rezultata može se zaključiti da su ispitivani fungicidi pokazali visoku efikasnost pri suzbijanju *B. jaapii* i obezbedili

adekvatnu zaštitu zasada višnje u lokalitetu Dimitrovgrad. Najveću efikasnost je ispoljio fungicid na bazi dodina i ditianona (97,6% i 94,7%), a najmanju fungicid na bazi mankozeba (89,5%).

Literatura

Abbott W.S. (1925). A methode of computing effectiveness of an insecticide. Journalof Economic Entomology, 18: 265-267.

Anonimus (2004). EPPO Efficacy evaluation of fungicides. *Blumeriella jaapii* PP 1/30(2).

Anonimus (2012). EPPO Design and analysis of efficacy evaluation trials PP 1/152 (4). OEPP/EPPO Bulletin 42 (3): 367-381.

Anonimus (2014). EPPO Phytotoxicity assessment PP 1/135 (4). OEPP/EPPO Bulletin 44 (3): 265-273.

Borovinova M. (2007). Economically important fungal diseases in apple and cherry and their control in integrated plant production (Thesis for acquiring an academic degree). Kyustendil, Agriculture University, Plovdiv, Bulgaria.

Božić V., Vuković S., Lazić S., Grahovac M., Vlajić S. (2015). Zaštita višnje i trešnje od prouzrokovača pegavosti lista (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx) i strategija u primeni fungicida. Biljni lekar, br.5: 442-451.

Ellis M.A. (2008). Cherry Leaf Spot. Ohio State University Extension Fact Sheet. Dostupno: http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/ 3021.html/.

Gelvonauskiene D., Stanys V., Staniene G. (2004). Resistance stability to leaf diseases of sour cherry varieties in Lithuania. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 12: 295-301.

Holb I., Veisz J. (2005). A cseresznye és a meggy jelentôsebb kórokozói. 138–144. (In: Holb I. (ed.): A gyümölcsösök és a szôlô ökológiai növényvédelme.). Mezôgazda Kiadó, Budapest, pp. 341.

Holb I.J., Lakatos P., Abonyi F. (2010). Some aspects of disease management of cherry leaf spot (*B. jaapii*) with special reference to pesticide use. International Journal of Horticultural Science, 16 (1): 45–49.

Holb IJ, Vámos A, Lakatos P., Gáll J.M., Abonyi F. (2011). Some aspects of reduced disease management against *Blumeriella jaapii* in sour cherry production. Int J Hortic Sci 17(1–2):49–52.

Howell G.S., Stackhouse S.S. (1973). The effect of defoliation time on acclimation and dehardening in tart cherry (*Prunus cerasus L.*). J Am Soc Hortic Sci 98:132–136.

Jenser G., Véghelyi K. (2003). A cseresznye és a meggy növényvédelme. pp. 259–295. In: Hrotkó K. (szerk.) Cseresznye és meggy. Mezôgazda Kiadó, Budapest, p. 419.

Jones A., Sutton T. (1996). Diseases of tree fruits in the East. Michigan State University Extension.

McManus P.S., Proffer T.J., Berardi R., Gruber B.R., Nugent J.E., Ehret G.R., Ma Z., Sundin G.W. (2007). Integration of copper-based and reduced risk fungicides for control of *Blumeriella jaapii* on sour cherry. Plant Dis 91:294–300.

Pedersen H., Jensen B., Munk L., Bengtsson M., Trapman M. (2012). Reduction in the use of fungicides in apple and sour cherry production by preventative methods and warning systems. Pesticides Research, 139.

Perić S. (2005). Efficiency of fungicide in eradication of primary infection with parasite *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arx. in Toplica valley. Proceeding of the 8th Symposium of flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Nis. p.211-214.

Pfeiffer B. (2010). Testing of different Sour cherry cultivars under organic cultivation. Paper presented at the 14th International Conference on Organic Fruit-Growing, University of Hohenheim, Germany. p. 254-258.

Sredojević Z. (2011). Ekonomska analiza proizvodnje, prerade i plasmana trešnje i višnje u Srbiji. Inovacije u voćarstvu III savetovanje, Zbornik radova. str.5-19.

Stanosz G.R. (1992). Effect of cherry leaf-spot on nursery black-cherry seedlings and potential benefits from control. Plant Dis. 76: 602–604.

Todorović D., Jovanović-Nikolić G., Perić S. (2009). Cherry leaf spot (*Blumeriella jaapii* Rehm. v. Arx.), the main causal agent of sour cherry yield decline in Leskovac. Biljni Lekar*, 37*(1): 50-53, 55.

APPLICATION OF FUNGICIDES IN CONTROL OF CHERRY LEAF SPOT (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx.)

Vladimir Božić[1], Slavica Vuković[2], Slobodan Vlajić[2]

Abstract

The export-oriented fruit production of sour cherry takes an important place in our country. The production of sour cherry is a promising and number of trees increases from year to year. Cherry leaf spot *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx. is an economically significant pathogen of all varieties of sour cherry which can be find in our country. Harmful effects of this pathogen is reflected in the early defoliation, which has an impact on the reduction of yield and fruit quality. The aim of the research is to examine the efficiency of preparations based on dodine, dithianon and mancozeb in control *B. jaapii* in the cherry orchard in the locality Dimitrovgrad. The applied fungicides have demonstrated high efficiency in the protection of sour cherry from *B. jaapii*.

Key words: sour cherry, *Blumeriella jaapii*, fungicides, control

[1] „Zastita bilja" d.o.o. Nis (vladabozic82@gmail.com);
[2] University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovica 8, Novi Sad, Serbia.

ZAVISNOST BRZINE RAZVIĆA *Plodia interpunctella* OD VELIČINE ŽIVOTNOG PROSTORA I KOLIČINE DOSTUPNE HRANE

Dragana Predojević[1], Filip Vukajlović[1], Dragan Živanović[1], Snežana Tanasković[2], Snežana Pešić[1]

Izvod: Cilj ovoga rada je bio da ustanovi da li brzina razvića bakrenastog plamenca *Plodia interpunctella* zavisi od veličine prostora, količine dostupne hrane i uticaja uznemiravanja larvi. Ogled je postavljen po metodi slučajnog blok sistema 2x3. U ukupno 18 teglica sa po 50 mL žutog kukuruznog brašna uneto je po 10 (T1), 20 (T2) ili 50 (T3) jaja *P. interpunctella*, u po šest ponavljanja. Teglice su podeljene u dva bloka zavisno od toga da li larve nisu uznemiravane mešanjem supstrata (blok I) ili jesu (blok II). Rezultati su pokazali da količina dostupne hrane i veličina životnog prostora veoma utiču na brzinu razvića, dinamiku eklozije imaga i dinamiku celokupnog razvića bakrenastog plamenca.

Ključne reči: Bakrenasti plamenac, kukuruzno brašno, razviće, eklozija

Uvod

Bakrenasti plamenac, *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Pyralidae), verovatno je, ekonomski, najznačajnija (Fasulo and Knox, 2009) primarna i/ili sekundarna štetočina uskladištenih proizvoda namenjenih ljudskoj i/ili životinjskoj ishrani (Hinton, 1943; LeCato, 1976; Storey et al., 1983; Vick et al., 1986; Sedlacek et al., 1996; Doud and Philips, 2000; Nansen et al., 2004). Infestaciji su najčešće izložene uskladištene žitarice (pšenica, kukuruz, pirinač, raž), brašno, hleb, makarone, začini, a postoje podaci i o štetama na čokoladi, keksu, kafi, suvoj blitvi (Grabe, 1942).

Budući da je hranljivi supstrat istovremeno i životni prostor za razviće bakrenastog plamenca, cilj rada je bio utvrđivanje brzine razvića zavisno od količine dostupne hrane, veličine životnog prostora i uznemiravanja larvenih stupnjeva, u uslovima približnim realno postojećim u skladištima i ostavama domaćinstava.

Materijal i metode rada

Početni entomološki materijal za postavku ogleda je dobijen iz dva kilograma kukuruznog brašna infestiranog jajima i larvama bakrenastog moljca („divlja" populacija), uzetog iz privatnog mlina „Jevtić" u selu Sipić kod Kragujevca. Brašno je do eklozije imaga držano u dve plastične kutije zapremine po 1,2 L, na sobnoj temperaturi 18-25°C, pri relativnoj vlažnosti vazduha 60±5%, u uslovima prirodne osvetljenosti. Mužjaci i ženke stari do 24 h su sparivani metodom slučajnog izbora, a parovi u kopulaciji izdvajani u zasebne epruvete, gde su polagali jaja F1 generacije, koja su korišćena u ogledu.

[1]*Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju i ekologiju, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Republika Srbija (gagakocovic@gmail.com);*
[2] *Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Republika Srbija.*

Postavka ogleda

Ogled je postavljen po metodi slučajnog blok sistema 2x3. U 18 teglica zapremine 100 mL sa po 50 mL kukuruznog brašna (proizvođača „Bioplanet") kao supstrata, ubačeno je u po šest teglica, redom 10 (tretman 1, nadalje T1), 20 (T2) ili 50 F1 jaja (T3). Preračunato po jedinki, u T1 ima 5 mL hranljive podloge, u T2 po 2,5 mL, a u T3 po 1 mL. Teglice su podeljene u dva bloka – u prvom bloku (I, po tri teglice od svakog tretmana) supstrat nije prevrtan, to jest larve nisu uznemiravane mešanjem hranljive podloge u potrazi za larvama (pri čemu se nehotice kidaju svileni omotači oko gusenica), a u drugom (II, takodje sa po tri teglice) jesu. Teglice su držane u laboratorijskim uslovima u kojima je bila i roditeljska generacija.

Šema ocenjivanja ogleda

U bloku I teglice su otvarane tek pri ekloziji adulata.

Teglice II bloka su pregledane sedam puta, na svakih pet dana počev od 15. dana od postavke ogleda, to jest od drugog larvenog stupnja. Pri potrazi za larvama (koje su potom merene radi praćenja dinamike razvića) supstrat je prevrtan, to jest larve u njemu uznemiravane. Glavene kapsule larvi su merene pod binokularnom lupom i određivan njihov razvojni stupanj po metodi Lingfield (1990), a prema Triggs (2011).

Statistička obrada podataka

Za obradu podataka korišćen je programski paket STATISTICA 5.0, a t-test za upoređivanje dobijenih srednjih (prosečnih) vrednosti praćenih obeležja po tretmanima.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dinamika razvića larvi na bazi veličine glavene kapsule

Prvog kontrolnog dana, 15. dana od postavke ogleda je u tretmanu sa najvećom gustinom jedinki i najmanje hrane i prostora po jedinki (T3) registrovano da su larve između I i II stupnja, dok su u T1 i T2 isključivo larve II stupnja. Najintenzivnije razviće je registrovano u T2 tretmanu (Tabela 1), dok T1 zaostaje, što ukazuje da su prostorni uslovi u T2 u ovoj fazi ogleda optimalni. Nešto veći životni prostor od optimalnog može negativno delovati na jedinku (sudeći po rezultatima razvića u T1), jer usled smanjene kompeticije, larva izgubi stimulaciju za brzim razvojem. U kontrolama 20. i 25. dana razlike su očiglednije (Tabela 1). Razviće je i dalje najsporije u T3, a najbrže u T2.

U četvrtoj kontroli, 30. dana od postavke ogleda, poredak brzine razvića se održao, ali su u T1 i T2 larve stigle u završni stupanj, dok su larve u T3 V stupanj dostigle 5 dana kasnije (35. dana).

Na osnovu rezultati našeg istraživanja, brzina razvića larvi je bila približna u T1 i T2, ali nešto brža u T2 (Tabela 1). Razviće u T3 je od samog početka teklo najsporije. Dobijeni podaci su u saglasnosti sa literaturnim podacima. Naime, razviće bakrenastog moljca se produžava u populacijama sa velikom gustinom naseljenosti zbog konkurencije između larvi - one su agresivne i netolerantne jedne prema drugima pri

velikoj gustini naseljenosti. Konkurencija unutar ograničenog prostora usporava prikupljanje energije potrebne za prelazak larvi u naredni stupanj ili stadijum razvića, pa razviće duže traje u uslovima veće gustine (Lec et al., 1992).

Tabela 1. Prosečna vrednost širine glavenih kapsula (mm) i stupnjevi u kojima su larve po kontrolnim danima.
Table 1. The average head capsule width (mm) and larval stages by the control days.

Tretmani (*Treatments*)	Kontrolni dani (*Control days*)	15	20	25	30	35	40	45
T1	Prosečna vrednost (mm) (*Average value*)	0,304	0,405	0,595	0,898	1,114	-	-
	Larvalni stupanj (*Larval stage*)	II	III	III-IV	V	V	-	-
T2	Prosečna vrednost (mm) (*Average value*)	0,327	0,458	0,687	0,918	1,143	-	-
	Larvalni stupanj (*Larval stage*)	II	III	IV	V	V	-	-
T3	Prosečna vrednost (mm) *Average value*	0,265	0,391	0,540	0,714	0,915	1,114	1,150
	Larvalni stupanj (*Larval stage*)	I-II	III	III-IV	IV	V	V	V

Statistička analiza (t-test) ukazuje da na nivou poverenja od 95% statističe razlike prosečnih širina glavenih kapsula ne postoje u sledećim poređenjima:

- 15. dana, to jest u prvom kontrolnom pregledu između T1 i T2 ($p = 0,58$);
- 20. dana, to jest u drugom kontrolnom pregledu uzmeđu T1 i T3 ($p = 0,22$);
- 30. dana, to jest u četvrtom kontrolnom pregledu između T1 i T2 ($p = 0,10$);
- 35. dana, to jest u petom kontrolnom pregledu između T1 i T2 ($p = 0,09$).

U svim ostalim poređenjima registrovane su značajne statističke razlike širine glavenih kapsula.

Dinamika eklozije imaga

Eklozija prvih imaga

Eklozija je bila najbrža u T1, gde su larve bile u uslovima dovoljno velikog prostora i dostupne hrane, pa su ostvarile nesmetano razviće. Najkraći registrovani period razvića do eklozije je iznosio 41 dan (u T1, u varijanti bez uznemiravanja podloge). U T2 bez uznemiravanja prva imaga su registrovana 47., a sa uznemiravanjem 83. dana. U T3 bez uznemiravanja prve moljce smo registrovali 89. dana, a u T3 sa uznemiravanjem, deset dana ranije, to jest 79. dana.

Brzina eklozije zavisi od količine hrane i gustine populacije, ali i od uznemiravanja larvi. Larve u T1 i T2 sa uznemiravanjem su se sporije razvijale u odnosu na larve iz istih tretmana koje nisu uznemiravane. U tretmanima bez uznemiravanja, utvrđena su

odstupanja - tretmani T1 i T2 imaju približnu dinamiku eklozije, međutim, u T3 eklozija je registrovana 48 dana kasnije nego u T1, odnosno 42 posle T2. Ovo može biti posledica uticaja gustine populacije na brzinu razvića, zbog nemogućnosti jedniki da prikupe određenu količinu energije neophodnu za prelaz u stadijum imaga.

Eklozija prvih imaga u tretmanima sa uznemiravanjem nije pokazala značajne razlike, jer je uznemiravanje jedinki delovalo nepovoljno i imalo više uticaja na razviće jedinki, nego sama gustina populacije. To je u saglasnosti sa literaturnim rezultatima (Mason et al., 1997) - ambijentalna aeracija (provetravanje i mešanje površinskih slojeva supstrata) usporava razviće insekata i povećava njihov mortalitet i preporučena je kao jedna od metoda zaštite skladišnih proizvoda.

Period trajanja eklozije

Različiti broj jaja u tretmanima je uzrokovao da period izletanja imaga bude nejednak i razvučen, ali je i unutar istih tretmana bilo razlika (Tabela 2).

Tabela 2. Prosečan period trajanja eklozije populacija bakrenastog moljca (u danima).
Table 2. Average duration of eclosion period of Indian meal moth populations (in days).

Blok (*Block*)	Tretmani (*Treatments*)	Prosek (u danima) *(Average in days)*	*Minimum*	Maksimum(*Maximum*)	Std. dev. (*Standard deviation)*	Standardna greška *(Standard error)*
Sa uznemiravanjem larvi (*With harassment of larvae*)	T1	12,00	2,00	21,00	9,53	5,5
	T2	13,33	8,00	22,00	7,57	4,37
	T3	25,00	18,00	29,00	6,08	3,51
Bez uznemiravanja larvi (*Without harassment of larvae*)	T1	12,33	11,00	13,00	1,15	0,66
	T2	6,66	6,00	7,00	0,57	0,33
	T3	23,66	8,00	32,00	13,57	7,83

Iz rezultata prikazanih u Tabeli 3 se vidi da je u T2 bez uznemiravanja prosečna dužina perioda eklozije bila najkraća, to jest taj tretman je najviše odgovarao bakrenastom moljcu.

Dužina trajanja celokupnog razvića

Pod trajanjem celokupnog razvića podrazumeva se period potreban jedinki da se razvije od stadijuma jajeta do stadijuma imaga, a izražen je u broju dana koji proteknu od polaganja jajeta do eklozije imaga (Ignjatović-Ćupina, 2001). Podaci o dužini trajanja celokupnog razvića su registrovani za pojedinačne izlegle moljce, a za svaki tretman je izračunata srednja vrednost i rezultati su prikazani u Tabeli 3. Razviće je bilo najbrže u uslovima najmanje gustine (T1) bez uznemiravanja, a najsporije u najgušćoj populaciji (T3) bez uznemiravanja. Očigledno, uznemiravanje jedinki u stadijumu larvi negativno utiče na brzinu razvića.

Tabela 3. Prosečno trajanje celokupnog razvića u danima.
Table 3. The average duration of the overall development time in days.

Blok *(Block)*	Tretmani (*Treatments*)	Prosečno trajanje celokupnog razvića (dani) (*The average duration of the overall development time (in days)*)
Sa uznemiravanjem larvi (*with harassment of larvae*)	T1	97,8
	T2	96,3
	T3	97,4
Bez uznemiravanja larvi (*without harassment of larvae*)	T1	51,8
	T2	58,3
	T3	107,1

Zaključak

Na osnovu rezultata našeg ogleda, količina dostupne hrane i veličina životnog prostora veoma utiču na brzinu razvića, dinamiku eklozije imaga i dinamiku celokupnog razvića bakrenastog moljca. Ovo istraživanje predstavlja jedan od prvih doprinosa poznavanju biologije *Plodia interpunctella* u centralnoj Srbiji.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su STAR projekta AAP 024: „Ispitivanje ekstrakata domaćih biljaka (*Morus alba, Halascya sendtneri, Daucus carota* ssp. *carota*) kao potencijalnih bioinsekticida", čiji je nosilac bio Agronomski fakultet u Čačku (rukovodilac projekta dr Snežana Tanasković), sa partnerskim institucijama, PMF u Kragujevcu i Poljoprivrednim fakultetom u Novom Sadu, a koji je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede od oktobra 2010. do aprila 2012.

Literatura

Doud, C.W., Phillips, T.W. (2000). Activity of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in and around flour mills. Journal of Economic Entomology 93: 1842-1847.

Fasulo, T.R., Knox, M.A. (2009). University of Florida Featured Creatures – Indianmeal moth, *Plodia interpunctella* Hübner.

Grabe, A. (1942). Eigenartige Geschmacksrichtungen bei Kleinschmetterlingsraupen. Zeitschrift des Wiener Entomologen-Vereins 27: 105-109.

Hinton, H.E. (1943). The larvae of the Lepidoptera associated with stored products. Bulletin of Entomological Research 34: 163-212.

Ignjatović-Ćupina, A. (2001). Uticaj vrste hraniva na morfometrijske odlike, biociklusa i reprodukcioni kapacitet žitnog moljca (*Sitotroga cerealella* Oliv.), Magistarska teza, Novi Sad.

Lec, C.V., Shin, B.S., Lee, K.R. (1992). The relationship between population density, juvenile hormone and juvenile hormone esterase activity in larvae of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner). Korean Journal of Entomology 22: 91-99.

LeCato, G.L. (1976). Yield, development and weight of *Cadra cautella* (Walker) and *Plodia interpunctella* (Hübner) on 21 diets derived from natural-products. Journal of Stored Products Research 12: 43-47.

Nansen, C., Phillips, T.W. (2004). Attractancy and toxicity of an attracticide for indianmeal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Economic Entomology 97: 703-710.

Mason, L.J., Rulon, R.A., Maier, D.E. (1997). Chilled versus ambient aeration and fumigation of stored popcorn. Journal of Stored Products Research. 33: 51-58.

Storey, C.L., Sauer, D.B., Walker, D. (1983). Insect populations in wheat, corn, and oats stored on the farm. Journal of Economic Entomology 76: 1323-1330.

Sedlacek, J.D., Weston, P.A., Mankin, R. J. (1996). Lepidoptera and Psocoptera. In B. Subramanyam and D.W. Hagstrum (Eds.), Integrated management of insects in stored products (pp. 41-70).

Triggs, A.M. (2011). Plasticity in imune responses in a model insect, PHD Thesis, School of Biological and Chemical Sciences Queen Mary, University of London: p. 16.

Vick, K.W., Koehler, P.G., Neal, J.J. (1986). Incidence of stored-product Physitinae moths in food distribution warehouses as determined by sex pheromeone-baited traps. Journal of Economic Entomology 79: 936-939.

EFFECTS OF LIVING SPACE SIZE AND QUANTITY OF AVAILABLE FOOD ON *Plodia interpunctella* DEVELOPMENT SPEED

Dragana Predojević[1], Filip Vukajlović[1], Dragan Živanović[1], Snežana Tanasković[2], Snežana Pešić[1]

Abstract

The aim of this study was to determine whether the speed of development of Indianmeal moth *Plodia interpunctella* depends on the living space size, the quantity of available food and the impact of harassment. The experiment was conducted as a randomized block system 2x3. In total of 18 jars, containing 50 mL of yellow corn flour each, we placed 10 (T1), 20 (T2) or 50 (T3) eggs of *P. interpunctella*, in six replicates. All jars were divided into two blocks, depending on whether the larvae were not (Block I) or were (Block II) harassed by disturbing substrate.

The results showed that amount of food and the living space size influenced on the speed of *Plodia interpunctella* development, as well as dynamics of development and eclosion.

Key words: Indianmeal moth, corn flour, development, eclosion

[1] University of Kragujevac, Faculty of Science, Institute of Biology and Ecology, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Republic of Serbia (gagakocovic@gmail.com);
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cara Dušana 34, Čačak, Republic of Serbia.

IMPLEMENTACIJA DIREKTIVE EU 495/2015 U PRAĆENJU KVALITETA VODE DUNAVA

Vojislava Bursić[1], Gorica Vuković[2], Zoran Stojanović[3], Sonja Gvozdenac[1], Tijana Zeremski[4], Maja Meseldžija[1], Aleksandra Petrović[1]

Izvod: Direktiva EU 495/2015 na listu pesticida čije praćnje je neophodno u proceni ekološkog kvalitata voda, uključuje i neonikotinoide. LC-MS/MS analizom uzoraka Dunava, detektovani su ostaci tiametoksama, acetamiprida i imidakloprida. Detektovanjem insekticida iz grupe neonikotinoida, ukazuje se na potrebu implementacije ove direktive pri praćenju kvaliteta vode.

Ključne reči: voda, Dunav, EU Direktive, neonikotinoidi, LC-MS/MS

Uvod

Problem zagađenja Dunava u pojedinim podunavskim zemljama postao je glavna tema rasprave brojnih naučnika i stručnjaka iz oblasti zaštite životne sredine. Nažalost, ovaj problem uočen je relativno kasno (krajem osamdesetih godina dvadesetog veka), nakon što su hemikalije u vodi izazvale nestanak mnogih akvatičnih organizama (Mladenović-Ranisavljević et al., 2012). Posebna pažnje je posvećena pesticidima koji mogu migrirati u površinske i podzemne vode, nakon aplikacije na biljke ili zemljište (Ismail et al., 2012). Neretko, poljoprivredni proizvođači nakon završenog prskanja, bacaju praznu ambalažu u lokalne kanale ili ih ostavljaju pored njive, što predstavlja još jedan izvor zagađenja (Bursić et al., 2013). Iako se pesticidi smatraju izuzetno toksičnim supstancama u životnoj sredini, veoma je malo informacija o njihovoj distribuciji i upotrebi u Srbiji (Antić et al., 2013).

U Evropskoj uniji prisustvo pesticida u vodi je regulisano različitim direktivama, poput Direktive 2006/118/EC koja se odnosi na zagađenje podzemnih voda. Direktiva 98/83/EC je u vezi sa kvalitetom vode namenjenoj ljudskoj upotrebi. Direktiva 2000/60/EC postavlja osnovu za zajedničko delovanje na polju politike vode (Water Framework Directive – WFD). WFD ima za cilj postizanje „dobrog hemijskog i ekološkog statusa u svim vodama" do 2020. godine. Okvirna direktiva o vodama Evropske unije (Water Framework Directive 2000/60/EC) predstavlja pravni okvir za zaštitu i poboljšanje kvaliteta svih vodnih resursa poput reka, jezera, podzemnih, priobalskih voda i drugih u Evropskoj uniji. Stupila je na snagu u decembru 2000. godine, prema kojoj su zemlje članice EU bile u obavezi da je inkorporiraju u svoje nacionalno zakonodavstvo do kraja 2003. godine. Od tada, neophodno je bilo sprovoditi aktivnosti u cilju postizanja željenog „dobrog stanja" svih voda u Evropskoj uniji do

[1]Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Srbija (bursicv@polj.uns.ac.rs);
[2]Gorica Vuković, Nebojša Vuković, Gradski zavod za javno zdravlje Beograd, Bulevar despota Stefana 54a, Beograd, Srbija;
[3]Republički hidrometeorolški zavod, Beograd;
[4]Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21 000 Novi Sad.

kraja 2015. godine. To je naročito istaknuto činjenicom da se vode u Evropi suočavanju sa ovim problemima radi dobrobiti kako sadašnjih, tako i budućih generacija. Formirana je indikativna lista glavnih zagađivača: organohlorna jedinjenja i supstance koje mogu formirati takva jedinjenja u vodenoj sredini, organofosfati i drugi biocidi. Direktiva 2008/105/EC kao nastavak WFD-a postavilja ekološke standard za 41 opasnu supstancu u površinskim vodama, uključujući i pesticide definisane Aneks-om X. Anex X obuhvata listu prioritetnih supstanci koje je potrebno pratiti u politici vode, koja obuhvata 33 zagađivača od kojih su 14 pesticidi (atrazin i njegovi metaboliti, izoproturon, simazin,…). Za pesticide koji nisu obuhvaćeni ovim anekslom, propisana je MCA (maximum allowable concentration) od 0.1 μg/L (ukupno 0.5 μg/L). Najnovija Direktiva koja je stupila na snagu u martu prošle godine, Direktiva EU 2015/495 proširuje listu pesticida koji se moraju pratiti u vodi. Ovom direktivom utvrđene su dodatne prioritetne materije: oksadiazon (88 μg L^{-1}), metiokarb (10 μg L^{-1}) i neonikotinoidi (9 μg L^{-1}). Prema smernicama Direktive (EU) 2015/495 takozvane „Watch list" u vodi je neophodna kontrola insekticida iz grupe neonikotinoida. Neonikotinoidi su insekticidi novijeg datuma i u njih se ubrajaju imidakloprid, tiametoksam, acetamiprid, tiakloprid i klotianidin, kao i metabolit 6-hlor nikotinska kiselina.

U našem radu će biti analizirana voda iz Dunava sa dva lokaliteta u Novom Sadu, na sadržaj neonikotinoida, tečnom hromatografijom sa tandem masenom spektrometrijom (LC-MS/MS) uz atrazin-D5, izoproturon–D6 i karbofuran–D3 koji su korišćeni kao interni standardi.

Materijal i metode rada

Uzorkovanje. Uzorci za analizu vode uzeti su iz Dunava na dva lokaliteta u Novom Sadu (45°15'59.0"N 19°51'51.0"E i 45°26'63.85"N 19°86'41.61"E) van zone direktnog uticaja uliva otpadnih voda i pritoka, a u skladu sa smernicama za uzimanje uzoraka površinskih voda iz reka i potoka SRPS ISO 5667-6. Uzorkovanje je izvedeno 27.08., 03.09., 10.09. i 17.09.2015. godine. Voda je uzimana (500 mL) iz čamca od nizvodnog toka ka uzvodnom, bez hvatanja sedimenata.

Hemikalije i aparatura. Analitički standardi tiametoksama, acetamiprida i imidakloprida (Dr Erhnerstorfer), analitički standard atrazina-D5, izoproturona–D6, karbofurana–D3 (Pestanal, Fluka (Nemačka)), kao IS (interni standardi) masene koncentracije 1 μg mL^{-1}, metanol, HPLC čistoće (J.T. Baker, Holland), Dejonizovana voda, Azot 99,999% čistoće (Messer), Supelco manifold, OASIS HLB, 6 cc (Waters Corporation, USA), najlonski membranski filteri za špriceve, Econofilter (Agilent Technology), špricevi od 5 mL (Memina Krepost, Bulgaria), menzura od 250 mL.

Validacioni parametri. Prinos ekstrakcije je proveren za nivoe obogaćenja od 20, 100 i 200 ng L^{-1} u tri ponavljanja uz dodavanje 100 μL IS. Ispitivane koncentracije su postignute dodavanjem određene zapremine radnog rastvora masene koncentracije 10 μg mL^{-1} u 250 mL česmenske vode. **Linearnost odziva detektora**. Provera linearnosti odziva detektora urađena je za interval masenih koncentracija od 0.01 do 1.0 μg mL^{-1}, tako što se u upareni ekstrakt (1 mL) dodavanje po 100 μL IS, a u zavisnosti od krajnje željene koncentracije se dodaje radni rastvor u količini od 200, 100, 50 i 20 μL i do

1000 µL dopunjenih mobilnom fazom. **Limit detekcije (LOD) i limit kvantifikacije (LOQ).** LOQ su zadate na osnovu regulative i eksperimentalnim putem potvrđene, obogaćivanjem kontrolnog uzorka vode smešom standarda pesticide, tako da krajnja masena koncentracija bude 0.01 µg L^{-1}. Softverskim putem je izračunat odnos signal/šum u dobijenim hromatogramima za LOQ, a matematičkim putem su izračunate LOD vrednosti.

Ekstrakcija pesticida. Ekstrakcija pesticida iz uzoraka vode izvedena je metodom Milutinović i sar. (2012) na OASIS HLB kolonama, koje su aktivirane propuštanjem 5 mL metanola, a zatim 5 mL vode. Nakon kondicioniranja, propušteno je 250 mL uzoraka vode u koju je dodato po 100 µL svakog IS. Eluiranje analita je izvršeno propuštanjem 5 mL metanola. Ekstrakti su zatim upareni u struji azota i rastvoreni u mobilnoj fazi.

Uslovi hromatografskog razdvajanja. Prilikom analize vode korišćena je LC-MS/MS sa tabelarno prikazanim uslovima razdvajanja.

Tabela 1: Uslovi hromatografskog određivanja
Table 1. Terms of chromatographic determination

Instrument	Agilent 6410B QQQ
Kolona	XBridge C18, 150 x 3,0 mm, 3.5 µm, Waters
Jonski izvor	Multimod, MMI
Tip jonizacije	+ESI
Drying gas flow/drying gas temp.	5 ml/min./325°C
Vaporizer temp. / Nebulizer gas	220°C/48 psi
Opseg merenja mase	m/z 70-2000
Napon kapilare	2000 V
Autosampler	h-ALS-SLT, model G1367D
Zapremina injektovanja uzorka	Vinj=10µl
Tip injektovanja	Sa ispiranjem/Bin/Pump-SL, model G1312B
Odnos mobilnih faza V/V	50/50
Protok	0.5 ml/min
Mobilna faza	A:0.1% HCOOH u MeOH; B:0.1% HCOOH u vodi
Odnos mobilne faze	A:B=70:30
Termostat i temp. kolone	Column-SL, Model G1316B, 40°C

Rezultati istraživanja i diskusija

Pre nego što se pristupi kalibraciji i kvantifikaciji pesticida, neophodno je postaviti akvizicione parametre masenog spektrometra - odrediti reakcije za praćenje jona (MRM) i naći energiju kolizione ćelije (CE), energiju fragmentacije (Frg) pri kojoj će odgovor ispitivanog pesticida biti najveći za date uslove.

Tabela 2: MRM prelazi (m/z) sa retencionim vremenima ispitivanih pesticida
Table 2. MRM gaps (m/z) with retention times of tasted pesticides

Pesticid	Formula	M (g/mol)	Prekursor jon	Produkt jon	Rt (min)
Izoproturon-D6	$C_{12}H_{18}N_2O$	206.28	207.0	165.0	11.72
			207.0	72.0	
Carbofuran-D3	$C_{12}H_{12}D_3NO_3$	224.27	225.1	165	14.08
			225.1	123	
Atrazin-D5	$C_8H_8D_5CIN_5$	220.71	216.0	174.0	10.29
			216.0	96.0	
Tiametoksam	$C_8H_{10}CIN_5O_3S$	291.71	292	211	9.23
			292	181	
Imidakloprid	$C_9H_{10}CIN_5O_2$	255.66	256	208.7	3.30
			256	174.6	
Acetamiprid	$C_{10}H_{11}CIN_4$	222.67	223.1	125.8	11.45
			223.1	55.7	

Prema Sanco Regulativi No 12571/2013, odstupanje internih standarda u uzorcima ne sme da prelazi 20%, u našem slučaju je ispunjen ovaj zahtev uzimajući u obzir da odstupanja korišćenih IS u proseku, ne prelaze 17.5%.

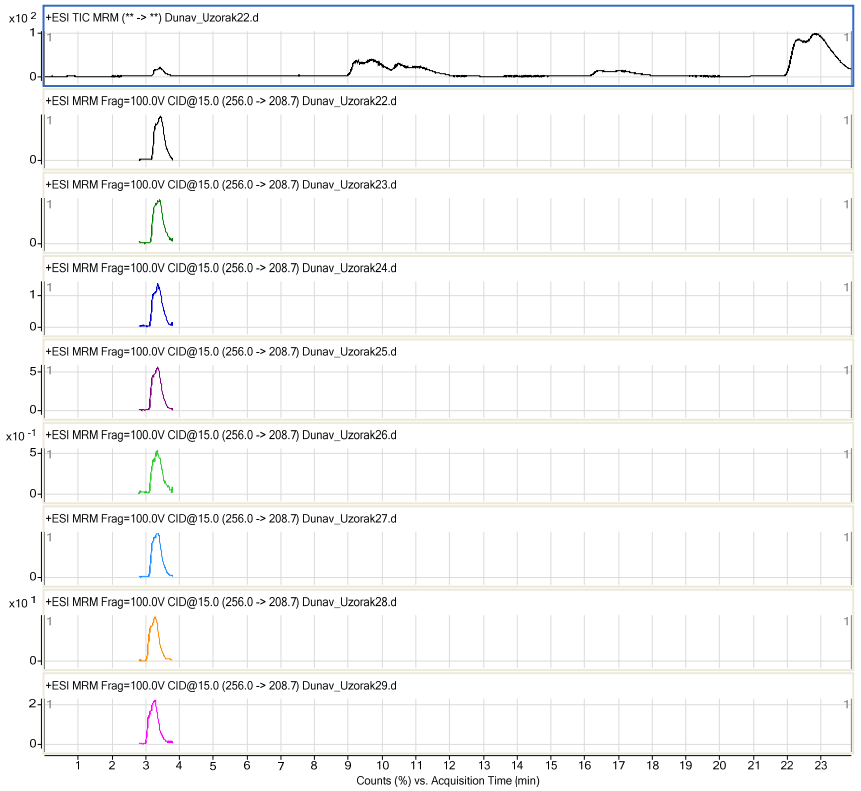
Parametri validacije

Kalibraciona kriva, LOD i LOQ. Hromatografsko snimanje kontrolnog uzorka vode, korišćenog za kalibraciju i proveru prinosa ekstrakcije je urađeno kako bi se potvrdilo odsustvo pesticida u njemu. Kalibraciona kriva „matrix-matched" standarda je obuhvatila pet koncentracionih nivoa u intervalu od 0.01-1.0 μg mL^{-1}. Postignuta je linearnost sa koeficijenton korelacije (R^2) višim od 0.99 za sve ispitivane pesticide. Validacioni parametri sa niskim LOQ od 0.01 μg L^{-1} potvrđuju da je metoda primenjiva za određivanje ostataka pesticida u vodi u skladu sa EU Regulativama.

Prinos ekstrakcije. Provera prinosa ekstrakcije je izvedena obogaćivanjem česmenske vode na tri koncentraciona nivoa u tri ponavljanja uz dodavanje IS. Prosečani prinosi ekstrakcije ispitivanih pesticida su se kretali u intervalu od 78.4 do 123.5% sa RSD< 20% što je u skladu sa smernicama SANCO 12571/2013 dokumenta.

Analiza realnih uzoraka vode. Validovanom LC-MS/MS metodom određivanja ostataka pesticida u vodi, urađena je analiza uzoraka vode iz Dunava sa dva lokaliteta u Novom Sadu (45°15'59.0"N 19°51'51.0"E i 45°26'63.85"N 19°86'41.61"E).

LC-MS/MS analiza uzoraka vode Dunava, detektovala je imidakloprid u svim uzorcima.



Slika 3. Detekcije imidakloprida u svim analiziranim uzorcima
Graph 3. Dection of imidaclopride in all analyzed samples

Nakon izvršene kvantifikacije pesticida, preračunete su koncentracije detektovanih neonikotinoida u uzorcima vode Dunava (µg/L). Nađene su niske koncentracije neonikotinoida, u okviru propisanih vrednosti Direktive EU 495/2015.

Tabela 3. Detektovani ostaci pesticide u analiziranim uzorcima vode Dunava (µg L^{-1})
Table 3. Pesticide residue detected in analyzed samples of Danube wather (µg L^{-1})

Pesticid	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3	Uzorak 4	Uzorak 5	Uzorak 6	Uzorak 7	Uzorak 8
Tiametoksam	0.032	0.026	0.030	0.024	0.027	0.023	0.025	0.022
Imidakloprid	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011
Acetamiprid	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003

*Uzorci 1, 3, 5 i 7 su uzorkovani sa lokaliteta 45°26'63.85"N 19°86'41.61"E, dok su 2, 4, 6 i 8 sa 45°15'59.0"N 19°51'51.0"E

Zaključak

Direktiva EU 495/2015 proširuje standarde koji se odnose na kvalitet životne sredine u oblate zaštite površinskih voda, uključujući, pored ostalih pesticida, grupu neonikotinoidnih insekticida. LC-MS/MS analiza uzoraka vode Dunava, detektovala je veoma niske koncentracije imidakloprida, tiametoksama i acetamiprida u svim uzorcima. Rezultati rada ukazuju na potrebe stalnog monitoringa površinskih voda, pogotovo ukoliko će se vode koristiti za rekreaciju i navodnjavanje poljoprivrednih proizvoda.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 43005, koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

Literatura

Antić N., Radišić M., Radović T., Vasiljević T., Grujić S., Petković A., Dimkić M., Laušević M. (2013). Pesticide residues in the Danube River Basin in Serbia–a survey in 2009–2011, CLEAN – Soil, Air, Water, 43 (2), 197–204.

Bursić V., Gvozdenac S., Vuković G., Pucarević M., Lazić S., Vuković S., Zeremski T., Inđić 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", May 31- June 5.2013. Tirana, Albania, Proceeding book, 870-874.

European Union, Directive 2015/495/EC of the European Parliament and of the Council, Official Journal of the European Communities, L348.

Ismail B. S., Siti Humaira Haron, Mohd. Talib Latif (2012). Pesticide pesidue levels in тhe surface water of the irrigation canals in the muda irrigation Scheme Kedah, Malaysia, International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS, 12, 6, 85-90.

Milutinović V., Vuković G., Matović V., Špirović B. (2012). Liquid chromatography tandem mass spectrometry for the determination of pesticide residues in surface water on the territory of Belgrade, Annual MGPR Meeting: Moving towards a sustainable agriculture, Belgrade, Serbia 11-12 October, Book of Abstracts, pp: 74.

Mladenović-Ranisavljević I., Takić Lj., Vuković M., Nikolić D., Živković N., Milosavljević P. (2012). Multi-criteria ranking of the Danube water quality on its course through Serbia. Serbian J Manag 7(2): 299–307.

SANCO 12571/2013. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed.

IMPLEMENTATION OF EU DIRECTIVE 495/2015 IN DANUBE WATER MONITORING

Vojislava Bursić, Gorica Vuković, Zoran Stojanović, Sonja Gvozdenac, Tijana Zeremski, Maja Meseldžija, Aleksandra Petrović

Abstract

The Directive of the EU 495/2015 concerning the list of pesticides, the monitoring of which is necessary in the estimation of ecological water quality, includes neonicotinoids, as well. By the LC-MS/MS analysis of the samples from the Danube the residues of thiamethoxam, acetamiprid and imidacloprid were detected. The detection of insecticides from the neonicotinoid group points at the necessity of the implementation of the Directive in the water quality monitoring.

Key words: water, Danube, EU Directives, neonicotinoides, LC-MS/MS

STANJE EROZIJE ZEMLJIŠTA MALOG SLIVA DMITROV POTOK (ZAPADNA SRBIJA)

Gordana Šekularac[1], Miodrag Jelić[2], Milena Đurić[1], Borivoj Pejić[3], Miroljub Aksić[2], Aleksandar Đikić[2]

Izvod: Usled različitih činilaca procesa erozije, prirodnih i antropogenog, opšti uslovi područja bujičnog toka Dmitrov potok, doprineli su sagledavanju intenziteta erozije zemljišta sliva. Sa aspekta pripadnosti tipu bujičnog toka Dmitrov potok je manji bujični potok (D) sa srednjegodišnjom količinom erozionog nanosa (W_{god}) od 772,85 m^3 god^{-1} i specifičnom godišnjom količinom ukupnog erozionog nanosa, koja dospeva do ušća Dmitrovog potoka u Tinju (leva pritoka Kamenice, koja se u reku Zapadnu Moravu uliva sa njene leve strane), $G_{god\ sp}^{-1}$, od 220,81 m^3 km^{-2} god^{-1}.

Ključne reči: erozija zemljišta, sliv, manji bujični potok, nanos

Uvod

Zemljište je osnova poljoprivredne proizvodnje, a samim tim i opstanka ljudskog roda. Zemljište predstavlja opšte prirodno dobro. Proces obrazovanja zemljišta je trajan proces, ali istovremeno, usled različitih činilaca, teče i proces nestajanja zemljišta (neobnovljiv resurs).

Delovanjem različitih činilaca procesa erozije, nastaju promene na zemljištu i u geološkom supstratu. Posledica nastalih promena jeste razaranje ili potpuno nestajanje zemljišta. Promene na zemljištu mogu biti spore ili brze, zbog čega i erozija ima obeležja usporenog ili ubrzanog procesa.

Procesom erozije različitog tipa i intenziteta u Republici Srbiji je obuhvaćeno nešto više od 90% ukupne površine (Đorović i Kadović, 1997). Posledice delovanja procesa erozije, pored indirektnih, jesu trajno nestajanje zemljišta. Prema ukupnoj godišnjoj produkciji nanosa, u Republici Srbiji se tokom svake godine sa površine od 21.000 ha odnese zemljišta moćnosti 16,0 cm (Spalević, 1997). U Republici Srbiji, tj. u Centalnoj Srbiji je erodirano 1.221.000 ha zemljišta, a smireno je 36.000 ha (Statistički godišnjak, 2008).

Trendovi povišenja temperature vazduha i smanjenja padavina na području Čačanske regije su evidentne (Šekularac, 2002). Takve klimatske promene izazivaju pogoršanje fizičkih odlika zemljišta, povećanje njegove erodibilnosti, smanjenje zaštitne uloge vegetacije, kao i njenu otežanu prirodnu i veštačku obnovu.

Sve to utiče na intenziviranje procesa erozije, kako površinske, tako i dubinskih oblika.Ugrožena poljoprivreda, šumarstvo i vodoprivreda, usled intenziviranja procesa erozije, postaje sve veći problem, pa se ukazuje sve veća potreba za antierozionim radovima i melioracijama zemljišta.

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (gordasek@kg.ac.rs);
[2]Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija;
[3] Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija.

U kolikoj meri je, usled različitih agenasa, u kvantitativnom iznosu izražen proces erozije i koliku produkciju nanosa on izaziva, prikazano je na delu područja sliva reke Kamenice (deo sliva Zapadne Morave), u okviru njenog podsliva Tinje, a to je mali sliv Dmitrov potok koji je leva pritoka, prvog reda, vodotoka Tinja.

Materijal i metode rada

Rekognosciranjem na terenu sagledani su i prikazani elementi konfiguracije sliva. Korišćene su karte: topografska, R=1:25.000 (Vojnogeografski Institut, 1971), geološka, R=1:500.000 (Institut za proučavanje zemljišta, 1966), pedološka, R=1:50.000 (Institut za proučavanje zemljišta, 1966), koje su omogućile definisanje odlika i uticaja prirodnih činilaca na proces erozije sliva Dmitrov potok.

Metodom interpolacije visine padavina pomoću kišnog gradijenta (Bonacci, 1984) i proračunom temperature vazduha za bilo koju nadmorsku visinu (Dukić, 1984), proračunati su meteorološki parametri za sliv, a na osnovu podataka Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda (1930-1961) i Centra za proučavanje u poljoprivredi (1949-1995).

Kvantitativni pokazatelji procesa erozije zemljišta računati su analitičkom metodom S. Gavrilovića (1972).

Rezultati istraživanja i diskusija

Osnovni elementi sliva, koji su značajni za pojavu procesa erozije zemljišta su veličina, dužina, obim i njegov oblik. Površina (F) malog sliva Dmitrov potok je 0,77 km^2, dužina (L) je 1,07 km, a obim (O) iznosi 3,82 km. Oblik sliva Dmitrovog potoka pripada tipu, kod koga je maksimalan razvoj hidrografske mreže u njegovom gornjem toku, što znači da račvanje korita nastaje uglavnom na tom delu s kog se i odnosi materijal zemljišta i rastresit geološki supstrat. Srednji i donji tok, skoro da i nema pritoka i hidrografski je nerazvijen.

Prikazani osnovni elementi sliva Dmitrov potok i posebne odlike reljefa, geološkog supstrata, zastupljenost zemljišta, način korišćenja zemljišta i hidrografija područja doprineli su da proces erozije zemljišta tog sliva ima svojstvene kvantitativne pokazatelje.

Osnovni parametri reljefa sliva Dmitrov potok, agensa koji ima primarnu ulogu za pojavu procesa erozije, prikazani su u Tab. 1. Što su veće vrednosti parametara reljefa, to je i pojava erozije zemljišta sliva intenzivnija. Srednja nadmorska visina (N_{sr}) Dmitrovog potoka iznosi 596,87 m (Tab. 1), za šta je korišćen postupak izdvajanja izohipsi na svakih 100 m visine.

Srednja visinska razlika sliva (D) Dmitrovog potoka iznosi 101,87 m, a rezultat je razlike srednje nadmorske visine sliva i nadmorske visine ušća (Tab. 1).

Za definisanje srednjeg pada sliva (I_{sr}) Dmitrovog potoka, usvojeno je da vertikalni razmak između izohipsi (h) iznosi 100 m, usled čega je I_{sr}=33,7% (Tab. 1).

Na stanje reljefa nekog područja ukazuje i vrednost koeficijenta erozione energije reljefa (E_r), koja je, za sliv Dmitrov potok, 54,21 m $km^{-1/2}$ (Tab. 1).

Tabela 1. Osnovni parametri reljefa sliva Dmitrov potok
Table 1. Basic Dmitrov brook catchment relief parameters

Naziv sliva: Dmitrov potok *Catchment name: Dmitrov brook*	
Najniža kota glavnog vodotoka i sliva (B), m *The lowest elevation in the main stream and catchment (B), m*	495
Najviša kota glavnog vodotoka (C), m *The highest elevation in the main stream (C), m*	620
Najviša tačka sliva (E), m *The highest point in the catchment (E), m*	656
Prosečan pad korita glavnog vodotoka sliva (I_s), % *Average main stream bed slope in the catchment (I_s), %*	9,3
Srednja nadmorska visina sliva (N_{sr}), m *Mean catchment altitude (N_{sr}), m*	596,87
Srednja visinska razlika sliva (D), m *Mean height difference in the catchment (D), m*	101,87
Srednji pad sliva (I_{sr}), % *Mean catchment slope (I_{sr}), %*	33,7
Koeficijent erozione energije reljefa sliva (E_r), $mkm^{-1/2}$ *Catchment relief erosion coefficient (E_r), $mkm^{-1/2}$*	54,21

Sledeći agens procesa erozije, geološki supstrat, svojim odlikama i zastupljenošću doprineo je pojavi procesa erozije na području sliva Dmitrov potok (Tab. 2).

Tabela 2. Geološki supstrat sliva Dmitrov potok, koeficijent njegove vodopropusnosti (S_1) i njegova otpornost prema procesu erozije
Table 2. Geological supstratum in the Dmitrov brook catchment, its water permeability coefficient (S_1) and erosion resistance

Naziv sliva: Dmitrov potok *Catchment name:* Dmitrov *brook*		
F_{np}-slabo vodopropusne stene *Poorly permeable rocks*		
• Serpentin *Serpentine*	km^2 %	0,77 100,00
Koeficijent vodopropusnosti geološkog supstrata (S_1) *Water permeability coefficient of geological substrates (S_1)*	1,00	
Otpornost geološkog supstrata prema procesu erozije *Erosion resistance of geological substrates*	Neotporan *Non-resistant*	

Zastupljeni geološki supstrat sliva Dmitrov potok je serpentin, sa učešćem od 0,77 km^2 (100,00% ukupne površine sliva), a odlikuje se karakteristikom da je slabo vodopropusna stena, što doprinosi neotpornosti zemljišta procesu erozije. Na tu neotpornost ukazuje koeficijent vodopropusnosti geološkog supstrata proučavanog sliva (S_1 = 1,00), Tab. 2.

Zemljište kao agens procesa erozije, svojim odlikama u manjoj ili većoj meri doprinosi da se taj proces ispolji. Na području sliva Dmitrov potok, usled dejstva pedogenetskih činilaca zastupljeno je humusno-silikatno zemljište sa profilom tipa A_h–

C. To je zemljište koje pripada grupi plitkih zemljišta, na kome je, na području sliva Dmitrov potok, izražen osrednji stepen erodiranosti (Šekularac, 2000).

Elementi klime koji izazivaju i doprinose pojavi procesa erozije zemljišta jesu padavine, temperature vazduha i temperature zemljišta.

Srednja godišnja suma padavina (P) sliva Dmitrov potok iznosi 776,6 mm, a srednja godišnja temperatura vazduha (t) je $8,7^0$C, što ukazuje na značajnu ulogu ova dva elementa klime na eroziju zemljišta proučavanog područja.

Zastupljenost sledećeg činioca procesa erozije zemljišta, vegetacije, kako autohtonog, tako i one antropogenog porekla, kao i koeficijenta vegetacionog pokrivača (S_2), prikazani su u Tab. 3.

Tabela 3. Katastarske kulture i koeficijent vegetacionog pokrivača (S_2) sliva Dmitrov potok

Table 3. Land categories and vegetative cover coefficient (S_2) of the Dmitrov brook catchment

Naziv sliva: Dmitrov potok *Catchment name:* Dmitrov *brook*			
fš	Šume i šikare dobrog sklopa *Forest and coppice stands having high canopy density*	km^2	0,00
		%	0,00
ft	Voćnjaci *Orchards*	km^2	0,05
		%	6,49
	Livade *Meadows*	km^2	0,09
		%	11,69
	Pašnjaci i devastirane šume i šikare *Pastures and devastated forests and coppices*	km^2	0,48
		%	62,34
∑ ft		km^2	0,62
		%	80,52
fg	Oranice *Cultivated fields*	km^2	0,04
		%	5,19
	Neplodno zemljište *Unproductive land*	km^2	0,11
		%	14,29
∑ fg		km^2	0,15
		%	19,48
Koeficijent vegetacionog pokrivača (S_2) *Vegetation cover coefficient*		0,84	

Ukupne površine pod travnom vegetacijom (livade, kao i pašnjaci i devastirane šume na slivu Dmitrov potok iznose 0,62 km^2 (80,52%), pa je, usled toga, uticaj vegetacije proučavanog sliva takav da je područje nezaštićeno od dejstva procesa erozije (koeficijent vegetacionog pokrivača, $S_2 = 0,84$), Tab. 3.

U kolikoj meri vodotok, Dmitrov potok, predstavlja potencijal velike razorne moći i činilac erozije zemljišta, ukazuju elementi hidrografsko–hidroloških odlika proučavanog područja.

Obeležja familije–porodice bujičnog toka Dmitrov potok su: F_{sl}: D; III; Z=0,56, što znači da je Dmitrov potok manji bujični potok, III klase razornosti sa koeficijentom erozije (Z) od 0,56 (osrednje jačine procesa erozije, mešovitog tipa).

Usled navedenih odlika činilaca sliva Dmitrov potok produkuju se određene količine nanosa i ispoljava se proces erozije određenog intenziteta.

Veličina procesa erozije sliva Dmitrov potok prikazana je kroz srednju godišnju količinu erozionog nanosa (W_{god}) od 772,85 m^3 god^{-1}.

Izračunata srednjegodišnja zapremina ukupnog nanosa (G_{god}), koja dospeva do ušća Dmitrovog potoka iznosi 170,03 m^3 god^{-1}, a specifična godišnja količina ukupnog erozionog nanosa koja dospeva do ušća u Tinju ($G_{god\ sp}^{-1}$), iznosi 220,81 m^3 km^{-2} god^{-1}.

Iz prikazanih podataka proizlazi, da usled dejstva procesa erozije sa područja sliva Dmitrov potok nestane godišnje 0,39 ha površine zemljišta moćnosti do 0,20 m, a prosečno godišnje odnošenje iznosi 0,08 mm zemljišta sliva. Uz prihvatanje srednje vrednosti zapreminske mase od 1,5 g cm^{-3}, godišnje se gubi 0,58 t ha^{-1} zemljišta.

Zaključak

Manji bujični potok, Dmitrov potok, ima svoje specifične odlike i to: III klasu razornosti, koeficijent erozije (Z) 0,56, što ukazuje na osrednju jačinu procesa erozije, mešovitog tipa.

Navedeni, i ostali proučeni činioci erozije sliva, doprineli su da srednjegodišnja količina erozionog nanosa iznosi 772,85 m^3 god^{-1}, a intenzitet erozije 220,81 m^3 km^{-2} god^{-1}.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Razvoj novih tehnologija gajenja strnih žita na kiselim zemljištima primenom savremene biotehnologije", T.R. 31054, koji finansira Ministarstvo Republike Srbije za nauku i tehnološki razvoj.

Literatura

Bonacci, O. (1984): Meteorološke i hidrološke podloge. *Priručnik za hidrotehničke melioracije*, I kolo, knjiga 2, Bergman B. (ed.), 39-86. Zagreb, Hrvatska: Društvo za odvodnjavanje i odvodnjavanje Hrvatske.

Centar za proučavanje u poljoprivredi (1949-1995). Podaci o temperaturama vazduha. Čacak, Srbija.

Dukić, D. (1984): Fizičko-geografski faktori rečnog režima. *Hidrologija kopna*, Joković, D. (ed.), 172-190. Beograd, Srbija: Naučna knjiga.

Đorović, M., Kadović, R. (1997): Perspektive i razvoj konzervacije zemljišta i voda. *Zbornik radova devetog Kongresa Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta",* Hadžić V. (ed.), 665-677. Novi Sad, Srbija: Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta.

Gavrilović, S. (1972): Tehničke dijagnoze erozionih procesa u bujičnim područjima. *Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji*, "Izgradnja", specijalno izdanje, Marković, A., Jarić, M., Trbojević, B. (eds.), 66-82. Beograd, Srbija: Republički fond voda

Srbije; Vodoprivredna organizacija "Beograd"; Institut za eroziju, melioracije i vodoprivredu bujičnih tokova pri Šumarskom fakultetu u Beogradu.
Institut za proučavanje zemljišta (1964): Pedološka karta teritorije sreza Kraljevo. Beograd-Topčider, Srbija.
Institut za proučavanje zemljišta (1966): Geološka karta zapadne i severozapadne Srbije. Beograd-Topčider, Srbija.
Republički Hidrometeorološki Zavod (1930-1961). Podaci o padavinama. Beograd, Srbija.
Spalević, B. (1997): Erozija zemljišta u SR Jugoslaviji. *Konzervacija zemljišta i voda*. Jakovljević, M. (ed.), 23-24. Beograd-Zemun, Srbija: Poljoprivredni fakultet-Zemun.
Statistički godišnjak (2008): Podaci o erodiranim površinama zemljišta. Beograd, Srbija: Republički Zavod za statistiku.
Šekularac Gordana (2000): Odnos intenziteta erozije i stepena erodiranosti zemljišta sliva reke Kamenice. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet, Čačak, Srbija.
Šekularac Gordana (2002): Trendovi nekih klimatskih elemenata i elemenata vodnog bilansa zemljišta. *Tematski zbornik radova "Melioracije i poljoprivreda"*, Krajinović M. (ed.), 14-18. Novi Sad, Srbija: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda.
Vojnogeografski Institut (1971). Topografske karte. Beograd, Srbija.

CONDITION OF SOIL EROSION IN THE SMALL CATCHMENT DMITROV BROOK, WEST SERBIA

Gordana Šekularac[1], Miodrag Jelić[2], Milena Đurić[1], Borivoj Pejić[3], Miroljub Aksić[2], Aleksandar Đikić[2]

Abstract

Due to a variety of both natural and anthropogenic erosion factors, the general condition of the Dmitrov brook torrential catchment area has contributed to the overall picture of soil erosion intensity in the area. From the aspect of belonging to the type of torrential flow stream Dmitrov brook is the less torrential brook (D) with mean annual erosion-induced sediment yield W_{year} from 772.85 m^3 $year^{-1}$ and total annual specific sediment yield at the confluence of the the Dmitrov brook in Tinja (left tributary of Kamenica, which the river flows into the West Morava with her left hand) where $G_{god\ sp}^{-1}$ were 220.81 m^3 km^{-2} yr^{-1}.

Key words: soil erosion, catchment, less torrential brook, sediment

[1]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (gordasek@kg.ac.rs);
[2]University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia;
[3]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia.

EFEKAT TEŠKIH METALA (Cd, Fe, Ni, Zn) NA KLIJANJE SEMENA *ROBINIA PSEUDOACACIA* L.

Gorica Đelić[1], Marija Marković[2], Snežana Branković[1], Duško Brković[3], Gordana Vićentijević-Marković[4], Goran Marković[3]

Izvod: Matični supstrat je prirodni izvor teških metala u zemljištu. Ubrzanim tehnološkim razvojem antropogeni izvori teških metala su postali značajni zagađivači zemljišta. *Robinia pseudoacacia* L., invazivna vrsta flore Srbije, tolerantna je vrsta prema brojnim ekološkim faktorima što joj omogućava da sve više širi svoj areal. Prvi uslov prirodnog širenja populacija bagrema na različitim zemljištima je mogućnost klijanja semena. U radu smo ispitali sposobnost klijanja semena i rast korenka *R. pseudoacacia* L. u uslovima stresa izazvanim različitim koncentracijama teških metala Cd, Ni, Fe, Zn. Rezultati su pokazali da semena imaju izvesnu stopu tolerantnosti na ispitivane metale u koncentracijama 1mol/m^3, 0,1mol/m^3 i 0,01mol/m^3 svih ispitivanih metala.

Ključne reči: *Robinia pseudoacacia* L., klijanje, teški metali

Uvod

Prisustvo teških metala je jedan od značajnijih vidova zagađenja spoljašnje sredine. Rezistentnost vrsta na toksične supstance je genetički determinisana. Zahvaljujući rezistentnosti neke biljke koriste se za obnavljanje i renaturalizaciju degradiranih prostora. Istraživanja upotrebe drvenastih vrsta u rekultivaciji jalovišta rudnika u Boru (Dožić S. i sar., 2010.) pokazala su da na takvom staništu najbolje preživljavanje, rast i fiziološku vitalnost imaju bagrem, jasen i javor.

Semena *Robinia pseudoacacia* L. mogu da klijaju u prisustvu soli NaCl i Na_2CO_3 koncentracije 10mol/m^3. To ukazuje da je ova vrsta u izvesnom stepenu tolerantna na stres izazvan solima, pa može da opstane i na zaslanjenim zemljištima (Đelić, G. i sar., 2012.).

U našem radu ispitivali smo sposobnost klijanja semena bagrema u uslovima stresa izazvanog dejstvom različitih koncentracija teških metala. Ispitivana je klijavost semena vrste *Robinia pseudoacacia* L. u različitim koncentracijama $FeCl_2$, $CdCl_2$, $NiCl_2$ $ZnCl_2$ i određivana je letalna doza ovih metala za proces klijanja. Istovremeno je vršeno merenje dužine korenka pri različitim koncentracijama ispitivanih teških metala da bi se utvrdila tolerantnost na njih.

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet Kragujevac, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Srbija (gdjelic@kg.ac.rs);
[2]Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Višegradska 33, Niš, Serbia;
[3]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[4]Gimnazija „Takovski Ustanak", Miloša Velikog 11, Gornji Milanovac, Srbija.

Materijal i metode rada

Za ispitivanje uticaja različitih koncentracija $FeCl_2$, $CdCl_2$, $NiCl_2$ $ZnCl_2$ na klijanje semena i porast korenka vrste *Robinia pseudoacacia* L, semena su prikupljena u Ovčarsko - kablarskoj klisuri (Zapadna Srbija, 43° 91' 623'' N, 20° 21' 920'' E).

U cilju pripreme semena i uklanjanja dormancije najpre je izvršeno potapanje semena u vodu čija je temperatura 100°C, tri puta po 20 sekundi. Nakon toga postavljeno je po 20 semena u 6 petri kutija na čijem je dnu postavljen filter papir i natopljen sa po 5ml rastvora $FeCl_2$ koncentracije: 100 mol/m^3 (prva petri kutija); 10 mol/m^3 (druga petri kutija); 1 mol/m^3 (treća petri kutija); 0,1 mol/m^3 (četvrta petri kutija); 0,01 mol/m^3 (peta petri kutija) i u šestoj kutiji korišćena je destilovana voda (kontrola). Na isti način postavljen je ogled gde je uzrok stresa klijanja semena i rasta korenka rastvor $CdCl_2$, $NiCl_2$, $ZnCl_2$ koncentracije 100 mol/m^3**,**10 mol/m^3**,** 1 mol/m^3**,** 0,1 mol/m^3**,** 0,01 mol/m^3**.** Sve petri kutije su ostavljene na temperaturi od 25°C. Klijanje je praćeno deset dana. Izvršena su tri ponavljanja. Da bi se odredio stepen toksičnosti korišćenih metala vršeno je određivanje procenta klijalih semena i merena dužina korenka.

Rezultati su prikazani tabelarno. Dužine korenka su predstavljene kao srednje vrednosti i podvrgnute statističkoj analizi varijanse. Značajnost razlika je testirana primenom LSD testa na P 0,05 и 0,01.

Rezultati istraživanja i diskusija

Najveći procenat klijavosti semena bagrema postiže se u prirodnim uslovima ranom prolećnom setvom (Yücedağ, C., Cemal, G. H., 2011.). Da bi se otklonila dormancija i omogućilo brže klijanje semena, Aktas A. (2003) predlaže da se seme potopi u ključalu vodu u trajanju od 5 minuta, a zatim da seme bude na sobnoj temperaturi 9 minuta. Basbağ M, Ayzit D. (2010.) su u svojim istraživanjima pokazali da se dormancija semena bagrema uspešno otklanja tako što se seme drži u vodi temperature 90°C u trajanju od 30 minuta.

U našem eksperimentu dormancija semena je otklonjena tako što je seme potapano tri puta po 20 sekundi u ključalu vodu. Nakon toga je postavljen ogled. Semena su počela da klijaju drugi dan (nakon 48 sati) od postavljanja eksperimenta. Na ovaj način klijavost je bila 90% u kontroli (destilovana voda).

Analiza rezultata procenta klijalih semena bagrema izloženih različitim koncentracijama teških metala pokazuje da je procenat klijavosti u obrnutoj srazmeri sa koncentracijom rastvora teških. Letalna koncentracija svih ispitivanuih metala je 100 mol/m^3 (Tabela 1). Procenat klijalih semena bagrema u rastvorima $ZnCl_2$, $NiCl_2$, $CdCl_2$ koncentracije 10 mol/m^3 ispitivanih metala je manja od 50%. Cd je u ovoj koncentraciji izuzetno toksičan, jer je klijavost u odnosu na kontrolu manja za 80%, u odnosu na Fe za 39%, Zn za 30%, a Ni za 15%.

U koncentraciji 1mol/m^3 klijavost u rastvorima ispitivanih metala je veća od 50%, ali je značajno smanjena u odnosu na kontrolu i to u rastvoru Fe i Cd za 35%, Zn za 30%, Ni za 25% . Dobijeni rezultati procenta klijavosti semena *R. pseudoacacia* L. ukazuju da semena bagrema mogu da klijaju i u uslovima prisutnih teških metala, što

ukazuje na veliku plastičnost ove vrsta kao invazivne čiji se areal rasprostranjenja sve više širi.

Procenat klijalih semena u rastvorima teških metala koncentracije 0.1mol/m^3 smanjena je za 20% - 23,5% u odnosu na kontrolu što ukazuje da i pri ovoj koncentraciji svi ispitivani metali dovode do inhibicije procesa klijanja u značajnom procentu. Izvestan toksičan efekat Cd, Fe, Zn je konstatovan i u rastvoru najslabije korišćene koncentracije (0.01 mol/m^3). Procenat klijalih semena manji je u odnosu na kontrolu za 10% (Zn) tj. 15% (Cd i Fe).

Na osnovu analize toksičnog efekta na procenat klijalih semena u rastvorima $ZnCl_2$, $NiCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$, metale možemo da poređamo u niz: Cd > Zn > Fe > Ni.

Tabela 1. % klijalih semena *Robinia pseudoacacia* L. u rastvorima $ZnCl_2$, $NiCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$ i destilovanoj vodi

Table 1. The % of germinated Robinia pseudoacacia L. seeds in solutions of $ZnCl_2$, $NiCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$ and control

Rastvor *solutions* / koncentracija *concentration*	$NiCl_2$	$ZnCl_2$	$FeCl_2$	$CdCl_2$
100mol/m^3	0	0	0	0
10mol/m^3	25	40	49	10
1 mol/m^3	65	50	55	55
0.1mol/m^3	72,5	50	67,5	65
0.01mol/m^3	90	65	75	75
Destilovana voda *distilled water*	*90*	*90*	*90*	*90*

Stepen toksičnosti teških metala ($ZnCl_2$, $NiCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$) je određivan i na osnovu rasta primarnog korenka klice bagrema. U uslovima stresa izazvanog prisustvom teških metala dolazi do usporenja ili potpune inhibicije rasta korenka.

Cd je izuzetno toksičan teški metal. Nije esencijalan, ali ga biljke usvajaju (Porębska, G., Ostrowska. **A.,** 1999.). Kadmijum usvojen iz hranljive podloge uglavnom se zadržava u korenu. Visoke koncentracije kadmijuma u biljkama inhibiraju disanje i transport elektrona u procesu oksidativne fosforilacije, inhibiraju metabolizam usled interakcija sa cinkom, izazivaju hlorozu i time smanjuju intezitet fotosinteze.

Povećana količina elemenata mineralne ishrane biljaka, čak onih koji su esencijalni, dovodi do fitotoksičnosti. Zn je metal koji je biljkama potreban jer ima biogenu funkciju i može da ima stimulativno dejstvo na rast klice ako deluje u koncentraciji manjoj od 10ppm (Gracanin, M., Ilijanic, Lj., 1977.). U slučaju kada je njegova koncentracija u spoljašnjoj sredini visoka, taloži se u korenu (Broadley, RM., i sar., 2007.). Nikl je esencijalni element potreban za rast biljaka i resorpciju gvožđa, ulazi u sastav enzima značajnih za odvijanje životnih procesa (Chen, C., i sar., 2009.). U slučaju nedostatka Ni kod biljaka dolazi do nekroze listova (Eskew, L.D i sar., 1984.). Visoke koncentracije nikla inhibiraju apsorpciju Fe, Zn. Toksičnost nikla kod biljaka se objašnjava time što nikl u biljci može da dođe u interakciju sa esencijlnim elementima

ili pak da izazove oksidativni stres (Chen, C., i sar., 2009.). Nikl remeti Krebsov ciklus. I gvožđe je esencijalni nutritijen. Neophodan je za sintezu hlorofila, metabolizam azota, disanje, fotosintezu. Međutim, u većim količinama gvožđe ima toksični efekat što se manifestuje usporenim rastom korena (Connoly, L.E., Guerinot, M.L. 2002.).

Najjače inhibitorno dejstvo na rast korenka ima kadmijum (Tabela 2). U koncentraciji 10 mol/m^3 korenak je imao dužinu od 0,3mm što je u odnosu na kontrolu kraće za 6.3 mm (tj 93%), u odnosu na $NiCl_2$ kraće za 0,5 mm (tj 62%), u odnosu na $FeCl_2$ kraće za 0,9 (tj 75%) i u odnosu na $ZnCl_2$ kraće za 1,6 mm (tj 81%). Kadmijum u koncentracijama 1mol/m^3, 0,1mol/m^3 ima najjače toksično dejstvo koje se ogleda u najmanjem porastu korenka klice bagrema (Tabela 2).

Tabela 2. Dužina korenka (mm) klice *Robinia pseudoacacia* L. u rastvorima $NiCl_2$, $ZnCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$ i destilovanoj vodi

Table 2. Radicle length (mm) of R. pseudoacacia L. germs in solutions of $NiCl_2$, $ZnCl_2$, $FeCl_2$, $CdCl_2$ and distilled water

Rastvor *solutions* / koncentracija *concentration*	$NiCl_2$	$ZnCl_2$	$FeCl_2$	$CdCl_2$
100mol/m^3	0	0	0	0
10mol/m^3	0.8 (0.4-1.1)	1,6 (0.3-3.2)	1,2 (0,2-3)	0,3 (0,3-0,5)
1 mol/m^3	4,7 (0.5-8)	5 (1.3-8)	3,1 (0.5-9)	1,7 (0,3-4)
0.1mol/m^3	6,1 (0.5-12)	5,1 (1.2-10)	4,6 (0.3-10)	4,1 (0,3-9,3)
0.01mol/m^3	6,2 (2-12,2)	5,7 (0.6-10.5)	4,8 (0.3-8.5)	5,5 (0,3-10,3)
Destilovana voda *distilled water*	6.6	6.6	6.6	6.6
LSD *0.05* *0.01*	*A*- Koncentracije *concentration*	*B*- Teški metali *heavy metal*	Interakcije – *interactions A x B*	
	2.709	*2.467*	*7.045*	
	3.602	*3.630*	*9.257*	

Cd i Fe u koncentraciji 1mol/m^3 pokazuju izrazitu toksičnost. Dužina korenka smanjena je za 73% u rastvoru Cd i 53% u rastvoru Fe, u odnosu na kontrolu. U ovoj koncentraciji meristemsko tkivo korenčića oseljivo je i na Ni jer je dužina manja za 1,9 mm (tj. 29%) i na Zn gde je dužina korenka manja za 1,6 mm (tj. 24%) u odnosu na kontrolu. U rastvorima koncentracije 0.1 mol/m^3 korenak je kraći za 2,5 mm (tj 38%) u rastvoru Cd, za 2 mm (tj. 30,3%) u rastvoru Fe, za 1,5 mm (tj. 22,7%) u rastvoru Zn i za 0,5 mm (tj. 7,5%) u rastvoru Ni u odnosu na kontolu.

Najslabiji toksični efekat ispitivanih rastvora teških metala na porast korenka klice bagrema konstatovan je u najslabije korišćenoj koncentraciji (0,01 mol/m^3). U ovoj koncentraciji Fe ima najjači efekat u odnosu na ostale metale, jer je dužina korenka u

rastvoru $FeCl_2$ smanjena za 1,8 mm (tj. za 27%) u odnosu na kontrolu, za 14% u odnosu na $CdCl_2$, za 16% u odnosu $ZnCl_2$ i za 29% u odnosu na $NiCl_2$.

Na osnovu analize dužine korenka ispitivane metale možemo da poređamo u niz:

Cd > Fe > Zn > Ni.

Jači toksični efekat ispitivanih teških metala se ispoljava na porast korenka nego na procenat klijalih semena. U koncentraciji 10 mol/m^3 smanjenje dužine korenka u rastvoru $CdCl_2$ je za 95,4% u odnosu na kontrolu, a smanjenje procenta klijavosti je za 80% (Tabela 1). U koncentraciji 10 mol/m^3 smanjenje dužine korenka u rastvoru $NiCl_2$ je za 87% u odnosu na kontrolu, a smanjenje procenta klijavosti je za 65%; u rastvoru $FeCl_2$ za 81% u odnosu na kontrolu, a smanjenje procenta klijavosti je za 51%; u rastvoru $ZnCl_2$ za 75% u odnosu na kontrolu, a smanjenje procenta klijavosti je za 50% (Tabela 1). Sa smanjenjem koncentracije razlike su manje. Ovi rezultati navode da je za analizu stepena toksičnosti ispitivanih metala nešto značajniji pokazatelj porast korenka nego procenat klijavosti.

Analiza varijanse dvofaktorijalnog ogleda i testiranje značajnosti razlika LSD testom za nivo rizika P 0,05 i 0,01 ukazuje da postoje statistički značajne razlike za sve korišćene koncentracije ispitivanih metala (osim za Ni u koncentraciji 0,01 mol/m^3 i 0,1 mol/m^3) u poređenju sa kontrolom. Konstatovane su i statistički značajne razlike između različitih koncentracija, između različitih metala i inerakcije teških metala i koncentracije (Tabela 2).

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da toksični efekat teških metala (Cd, Fe, Ni, Zn) na klijanje i porast korenka semena *R. pseudoacacia* L. zavisi od metala i od koncentracije. Letalna koncentracija korišćenih teških metala je 100 mol/m^3, a koncentracija 10 mol/m^3 je subletalna, jer je klijavost manja od 50%.

S obzirom da je klijavost veća od 50% u rastvorima koncentracije 1 mol/m^3 i slabijim, možemo zaključiti da je na te koncentracije teških metala vrsta *Robinia pseudoakacia* L. u izvesnom stepenu tolerantna. To ukazuje na mogućnost primene bagrema u fitoremedijaciji zemljišta koja sadrži ove metale.

Literatura

Aktas A, (2003): Yalancı Akasya'nın (*Robinia pseudoacacia* L.) Tohum-Fidan Özellikleri Arasındaki İliskiler İle Fidanlıkta Yetistirme Tekniği Üzerine Arastırmalar. Master Thesis, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 104 pp.

Basbağ, M., Ayzit, D. (2010): The Effects of Different Temperatures And Duration Which Applied on Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and Honeylocust (*Gleditsia triacanthos* L.) Seed Germination Rates.III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 2: 759-765.

Broadley, RM., White, J W., Hammond, PJ, Zelko, I., Lux, A. (2007): Zinc in plants, New Phytologist Volume 173, Issue 4, 677-702.

Chen, C., Huang, D., Liu, J. (2009): Functions and Toxicity of Nickel in Plants: Recent Advances and Future Prospects, Clean 37 (4–5), 304 – 313.

Connolly, L.E., Guerinot, M.L..(2002): Iron stress in plants, Genome Biol. 2002; 3(8): reviews 1024.1– reviews 1024.4.

Djelic, G., Stajic, J., Stankovic, M., Stefanovic, M. (2012): Uporedni efekti delovanja soli natrijuma (NaCl, Na_2CO_2) na klijanje semena vrste *Robinia pseudoacacia* L., XVII Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, 254-258.

Dožić, S., Đukić, M., Bogdanović, G., Stanojlović, R., Lukić, S., Đunisijević-Bojović, D. (2010): New approach to the reclamation of the old flotation tailings in Bor. Bulletin of the Faculty of Forestry 101, 35-48.

Eskew, L.D., Welch, M.R., Wendell, A.N., (1984): Nickel in Higher Plants Further Evidence For an Essenrial Role, Plant Physiol. 76, 691-693.

Gracanin, M., Ilijanic, Lj. (1977): Uvod u ekologiju biljaka, Školska knjiga, Zagreb.

Porębska, G., Ostrowska. A. (1999): Heavy Metal Accumulation in Wild Plants: Implications for Phytoremediation, Polish Journal of Environmental Studies Vol. 8, No. 6, 433-442.

Yücedağ, C., Cemal, G. H. (2011): The effect of sowing time on germination of twenty two Leguminosae species, African Journal of Agricultural Research Vol. 6(16), pp. 3809-3816.

THE EFFECT OF HEAVY MATALS (CD, FE, NI, ZN) ON GERMINATION OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. SEEDS

Gorica Đelić[1], Marija Marković[2], Snežana Branković[1], Duško Brković[3], Gordana Vićentijević-Marković[4], Goran Marković[3]

Abstract

In our study we researched the inhibitory effect of different concentrations of heavy metals (Cd, Fe, Ni, Zn) on germination and growth on Robinia pseudoacacia L. radicle. The results showed that the percentage of seed germination and growth of radicle is inversely correlated with the concentration of the investigated metals. The strongest inhibitory effect has cadmium and the weakest effect has nickle. *Robinia pseudoakacia* L. is tolerant, to some degree on the concentration of heavy metals of 1 mol /m^3, 0.1 mol /m^3 and 0.01 mol /m^3.

Key words: *Robinia pseudoacacia* L., germination, heavy metals

[1]University of Kragujevac, Faculty of Science Kragujevac, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Serbia (gdjelic@kg.ac.rs);
[2] University of Nis , Faculty of Science, Višegradska 33, Niš, Serbia;
[3]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia;
[4]"Takovski Ustanak", Grammer School, Gornji Milanovac, Serbia.

SADRŽAJ METALA U ZEMLJIŠTU I ODABRANIM BILJKAMA NA JEDNOM SERPENTINITSKOM LOKALITETU (SRBIJA)

Snežana Branković[1], Gorica Đelić[1], Duško Brković[2], Radmila Glišić[1], Vera Đekić[3]

Izvod: Cilj ovog rada bio je da se odrede koncentracije 11 metala u zemljištu i odabranim vrstama biljaka na jednom serpentinitskom lokalitetu u podnožju planine Goč. Koncentracije Ni i Cr u istraživanom zemljištu prelazile su propisane maksimalno dozvoljene koncentracije, granične vrednosti kao i remedijacione vrednosti ovih metala u zemljištu saglasno uredbi i pravilniku Republike Srbije. Takođe, prema pomenutoj uredbi koncentracije Co i Cd su bile iznad graničnih vrednosti za date metale u zemljištu. Biološki apsorpcioni koeficijent veći od jedan za Ni pokazala je vrsta *A. markgrafii*, a za Zn vrsta *E. glabriflora*. Pokazano je da vrsta *A. markgrafii* ima sposobnost hiperakumulacije Ni.

Ključne reči: metali, zemljište, biljke, akumulacija.

Uvod

Zemljište predstavlja smešu stena, različitog mineralnog sastava i humusa. Mineralni sastav zemljišta se neposredno nasleđuje iz materinske stene ili se formira transformacijom u njemu, uz presudan uticaj izvornih minerala iz supstrata. Hemijski sastav zemljišta odgovara geološkoj poglozi od koje zemljište nastaje.

Biljke su na specifična svojstva zemljišta i geološke podloge prilagođene svojim morfo-anatomskim i biohemijsko-fiziološkim osobinama, kao i svojim opštim habitusom. Zahvaljujući sposobnosti viših biljaka da apsorbuju metale (posebno teške metale) i druge polutante iz zemljšta, da ih transportuju kroz svoj organizam i akumuliraju na određenom mestu, zasniva se njihova primena u fitoremedijaciji.

Ispitivani lokalitet Kamenjar se nalazi u podnožju planine Goč, u okviru koordinata 74° 75' 817'' N, 48° 27' 174'' E и 74° 75' 860' N', 48° 27' 214'' E, sa nadmorskom visinom 425-457 m i NW ekspozicijom. Ovaj lokalitet je prekriven jako plitkom skeletnom redzinom na kojoj je formirana asocijacija biljaka *Potentillo-Stipetum pennatae* Mark. 1983 (Marković, 1983.).

Cilj ovog rada bio je da se odredi sadržaj 11 metala u zemljištu i u tri odabrane vrste biljaka (*Alyssum markgrafii* O. E. Schulz, *Alyssum montanum* L. i *Euphorbia glabriflora* Vis.), koje na njemu rastu, kao i da ukaže na sposobnost usvajanja i akumulacije metala od strane proučavanih biljaka.

[1] Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet Kragujevac, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Srbija (pavsnez@kg.ac.rs);
[2] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[3] Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, Kragujevac, Srbija.

Materijal i metode rada

Biljni materijal je prikupljan po povoljnim vremenskim uslovima pomoću odgovarajućeg pribora. Uzorci celih biljaka su uzimani na mestima njihove najveće brojnosti i pokrovnosti. Istraživanje je rađeno na tri biljne vrste: *Alyssum markgrafii* O. E. Schulz*; Alyssum montanum* L. i *Euphorbia glabriflora* Vis. koje su identifikovane u laboratoriji Instituta za biologiju i ekologiju PMF-a u Kragujevcu, uz pomoć standardnih ključeva za determinaciju biljaka: Jávorka and Csapody (Javorka and Csapody, 1979.), Flora Republike Srbije (Josifović, 1991.) i Flora Evrope (Tutin, 1964.).

Uzorci zemljišta od 2 kg sa dubine do 10cm (Reeves et al., 2007.) su prvo sušeni na vazduhu do vazdušno-suvog stanja, pri čemu su iz zemljišta odstranjeni delovi stena i krupne frakcije. Srednja proba zemljišta je zatim prosejavana na sitima promera 2 mm, a manji uzorci težine 10 g su ponovo prosejavani. Posle sušenja biljnih uzoraka i uzoraka zemljišta (u sušnici Binder/Ed15053, 24h na temperaturi od 105˚C), određena masa pripremljenog materijala (3 g zemljišta i 2 g biljnog materijala) je merena na analitičkoj vagi, nakon čega je sprovedena standardna procedura za pripremanje uzoraka za hemijsku analizu (Wei et al., 2005.).

U zemljištu i uzorcima pripremljenim od celih biljaka, određivane su koncentracije sledećih metala: Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Co i Cr, a njihovo očitavanje rađeno je u Institutu za javno zdravlje u Kragujevcu, korišćenjem Optičke emisione spektrometrije sa indukovano spregnutom plazmom (ICP-OES iCAP 6500). Svaki uzorak je očitan u šest ponavljanja. Određivani su srednja vrednost, standardna devijacija i biološki apsorpcioni koeficijent (odnos sadržaja metala u biljci i njegovog sadržaja u zemljištu) (Kabata-Pendias, 2011.). Koncentracije metala u biljnom materijalu i zemljištu izražene su u mg kg^{-1} suve materije.

Rezultati istraživanja i diskusija

Srednje vrednosti koncentracija ispitivanih elemenata u zemljištu bile su gradirane u sledećem poretku: Mg>Fe>Ni>Ca>Cr>Mn>Co>Pb>Zn>Cu>Cd i kretale su se u rasponu od 2,5 mg Cd kg^{-1} do 56402,9 mg Mg kg^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1. Sadržaj ispitivanih metala [mg kg^{-1}] u zemljištu i proučavanim biljkama
Table 1. The content of investigated metal [mg kg^{-1}] in the soil and researched plants

Metal *Metal*	Zemljište *Soil*	*A. markgrafii*	*A. montanum*	*E. glabriflora*
Ca	706,1±10,4*	5919,4±59,5	13920,0±121,4	3229,2±25,9
Mg	56402,9±178,2	3170,3±61,9	4443,8±44,8	2512,2±32,6
Fe	56233,5±188,5	340,2±8,2	1089,8±23,2	300,6±5,2
Mn	507,1±9,8	32,3±0,4	38,5±0,6	384,4±6,6
Cu	5,0±0,07	2,3±0,02	2,03±0,03	3,0±0,04
Zn	36,3±0,2	32,0±0,5	13,4±1,0	36,4±0,4
Ni	921,9±30,6	3113,5±30,7	39,0±2,6	20,2±0,2
Pb	39,4±0,2	13,4±0,3	1,1±0,04	0,6±0,01
Cd	2,5±0,01	0,2±0,004	0,1±0,009	0,1±0,003
Co	89,4±0,2	3,5±0,07	2,3±0,2	3,3±0,05
Cr	516,4±23,0	5,3±0,08	18,2±0,3	4,8±0,06

*srednja vrednost (n=6) ± standardna devijacija [mg kg-1]

Zemljište proučavanog lokaliteta sadržalo je 706,1 mg Ca kg^{-1}, 56402,9 mg Mg kg^{-1} i 56233,5 mg Fe kg^{-1}, što je u saglasnosti sa literaturnim podacima nekih autora (Kastori, 1993.; Ghaderian et al., 2007.; Kabata-Pendias, 2011.). Zemljišta nastala na serpentinitu se karakterišu nedostatakom esencijalnih makronutrijenata (P, N, K), kao i malom dostupnošću Ca u odnosu na Mg. Takođe, ova zemljišta imaju visok sadržaj potencijalno toksičnih elementa kao što su: Fe, Ni, Cr, Co, Mn, Cu (Kabata-Pendias, 2011.).

Sadržaj ispitivanih metala u biljkama bio je različit i zavisio je od biljne vrste i vrste metala. Generalni poredak srednjih vrednosti koncentracija ispitivanih elemenata u proučavanim biljkama bio je: Ca>Mg>Ni>Fe>Mn>Zn>Cr>Pb>Co>Cu>Cd. Proučavane vrste su pokazale manji sadržaj gotovo svih ispitivanih metala u svojim tkivima u odnosu na zemljište (osim sadržaja Ca).

Najveći sadržaji Ca, Mg i Fe zabeleženi su kod vrste *A. montanum* (13920,0 mg Ca kg^{-1}; 4443,8 mg Mg kg^{-1}; 1089,8 mg Fe kg^{-1}). Kod biljaka koje rastu na ultrabaznim stenama i na zemljištima nastalim na tom tipu geološke podloge utvrđeno je da sadržaj Ca ne prelazi 0,8%, kao i da se sadržaj Mg kreće od 2,67-8,14%. Takođe, utvrđeno je da se normalne vrednosti Fe u biljnim tkivima kreću od 50-500 mg kg^{-1}, dok je kritična vrednost ovog metala za neke biljne vrste procenjena na 50 mg kg^{-1} (Kabata-Pendias, 2011.). Dobijeni rezultati pokazuju da vrsta *A. montanum* akumulira više od 2 puta Fe u svojim tkivima od utvrđenih normalnih vrednosti.

U zemljištu proučavanog lokaliteta utvrđeno je 507,1 mg Mn kg^{-1}. Kod vrste *E. glabriflora* utvrđen je najveći sadržaj Mn (384,4 mg Mn kg^{-1}), a kod vrste *A. markgrafii* najmanji sadržaj ovog elementa (32,3 mg kg^{-1}). Prema Adriano (2001.), normalne vrednosti Mn za većinu tipova zemljišta su u granicama 500-1000 mg kg^{-1}, a prema Kabata-Pendias (2011.) njegov sadržaj u zemljištima širom sveta varira od 411-550 mg kg^{-1}. Kod većine biljaka, Mn je prisutan u koncentracijama 20-300 mg kg^{-1}, dok je toksična vrednost Mn procenjena na 300-500 mg kg^{-1} suve materije (Kastori, 1993.). Dobijeni rezultati pokazuju da je kod vrste *E. glabriflora* utvrđen povećani sadržaj Mn.

Prema Kabata-Pendias (2011.), u zemljištima širom sveta koncentracije Cu se kreću u rasponu od 14-109 mg kg^{-1}. Sadržaj Cu u zemljištu Srbije je promenljiv i njegov ukupni sadržaj je u opsegu od 20-120 mg kg^{-1}. Sadržaj ovog metala u proučavanom zemljištu je manji od pomenutih vrednosti (5,0 mg kg^{-1}). Vrsta *E. glabriflora* sadržala je naviše Cu (3,0 mg Cu kg^{-1}). Pokazano je da se koncentracija ovog metala u biljkama kreće u proseku od 5-30 mg kg^{-1}, a toksična vrednost Cu je procenjena na 20-100 mg kg^{-1} suve materije (Kastori, 1993.).

U zemljištu proučavanog lokaliteta utvrđeno je 36,3 mg Zn kg^{-1}. Srednja koncentracija Zn u zemljištima širom sveta varira od 60 do 80 mg kg^{-1} (Kabata-Pendias, 2011.), dok se ukupni sadržaj ovog metala u zemljištima širom Srbije kreće u opsegu od 5-1070 mg kg^{-1} (Kastori, 1993.). Vrsta *E. glabriflora* je sadržala naviše Zn (36,4 mg Zn kg^{-1}), a vrsta *A. montanum* najmanje (13,4 mg Zn kg^{-1}). Neki autori navode da je koncentracija Zu u biljkama 27-150 mg Zn kg^{-1}, dok je toksična vrednost procenjena na 200-400 mg Zn kg^{-1} suve materije (Kastori, 1993.).

U zemljištu proučavanog lokaliteta nastalom na serpentinitskoj geološkoj podlozi utvrđen je visok sadržaj Ni (921,9 mg kg^{-1}). Sadržaj Ni u zemljištima širom sveta procenjen je na 13-37 mg kg^{-1} (Kabata-Pendias, 2011.), a njegov ukupni sadržaj u zemljištu Srbije varira od 4-500 mg kg^{-1} (Kastori, 1993.). Takođe, Ghaderian i saradnici

(2007.), navode da je ukupna koncentracija Ni u serpentinitskim zemljištima u granicama 500-8000 mg kg^{-1}. Prosečan sadržaj Ni u biljkama u Srbiji iznosi od 0,1-5,0 mg kg^{-1}, dok je toksična vrednost Ni procenjena na 10-100 mg kg^{-1} suve materije (Kastori, 1993.). Sve proučavane biljne vrste pokazale su veći sadržaj Ni u svojim tkivima (20,2-3113,5 mg Ni kg^{-1}) od prosečog sadržaja ovog metala u biljkama u Srbiji. Takođe, pokazano je da je vrsta *A. markgrafii* hiperakumulator Ni. Visok sadržaj Ni u biljnim tkivima je u vezi sa njegovim povećanim sadržajem u serpentinitskoj geološkoj podlozi i zemljištu nastalom na ovakom tipu podloge.

Zemljište proučavanog lokaliteta je sadržalo 39,4 mg Pb kg^{-1}. Sadržaj Pb u zemljištima širom sveta u proseku iznosi 27 mg kg^{-1} (Kabata-Pendias, 2011.). Prema nekim istraživanjima sadržaj Pb u zemljištu Srbije je varijabilan (što proističe iz varijabilnosti matičnog supstrata) i varira od 0-44 mg kg^{-1}, a najčešće je 0,1-20 mgkg^{-1} (Kastori, 1993.). Sadržaj Pb u *A. markgrafii* (13,4 mg Pb kg^{-1}) bio je više od 13 puta veći od njegovog sadržaja u drugim dvema proučavanim vrstama. Prema navodima Kabata-Pendias (2011.), sadržaj Pb u biljkama nalazi se u opsegu 0,05-3,0 mg kg^{-1}. Sve ovo ukazuje da vrsta *A. markgrafii* ima veliku sposobnost bioakumulacije Pb.

U zemljištima širom sveta procenjuje se da je sadržaj Cd oko 0,41 mg kg^{-1} (Kabata-Pendias, 2011.), a u zemljištu proučavanog lokaliteta utvrđeno je 2,5 mg Cd kg^{-1}. Sadržaj Cd u zemljištima Srbije varira u opsegu od 0,01-2,0 mg kg^{-1} (Kastori, 1993.). U proučavanim biljkama sadržaj Cd se kretao od 0,1-0,2 mg Cd kg^{-1}. Prema navodima Kastori (1993.), prosečan sadržaj Cd u biljkama iznosi od 0,05-0,2 mg kg^{-1}, dok je toksična vrednost Cd procenjena na 3-30 mg kg^{-1} suve materije.

Zemljište istraživanog lokaliteta sadržalo je 89,4 mg Co kg^{-1}. Srednja vrednost koncentracije Co u zemljištima širom sveta je 11,3 mg kg^{-1}, dok ga serpentinitska zemljišta sadrže i preko 90 mg kg^{-1} (Ghaderian et al., 2007.; Kabata-Pendias, 2011.). Najveći sadržaj Co utvrđen je kod vrste *A. markgrafii* (3,5 mg kg^{-1}), a najmanji kod vrste *A. montanum* (2,3 mg kg^{-1}). Utvrđeno je da se koncentracija Co u biljkama kreće u proseku od 0,02-1 mg kg^{-1}, dok je toksična vrednost Co procenjena na 15-50 mg kg^{-1} suve materije (Kastori, 1993.). Kod proučavanih vrsta istraživanog lokaliteta utvrđeni su sadržaji Co viši od posečnog sadržaja ovog metala u biljkama u Srbiji.

Prosečan sadržaj Cr u zemljišima širom sveta je procenjen na 60 mg kg^{-1}, dok neki autori navode da u zemljištima nastalim na baznim stenama, znači i u zemljištima nastalim na serpentinitima sadržaj Cr premašuje 100 000 mg Cr kg^{-1} (Ghaderian et al., 2007.; Kabata-Pendias, 2011.). Zemljište proučavanog lokaliteta sadržalo je 516,4 mg Cr kg^{-1}. Najveći sadržaj Cr utvrđen je kod vrste *A. montanum* (18,2 mg kg^{-1}), najmanji kod vrste *E. glabriflora* (4,8 mg kg^{-1}). Prema Kastori (1993.), prosečan sadržaj Cr u biljkama iznosi od 0,01-0,5 mg kg^{-1}, dok je toksična vrednost Cr procenjena na 5-30 mg kg^{-1} suve materije. Dobijeni rezultati ukazuju da je sadržaj Cr u proučavanim biljkama bio veći od njegovog prosečnog sadržaja u biljkama u Srbiji (Kastori, 1993.).

Biološki apsorpcioni koeficijent (Tabela 2) veći od jedan utvrđen je kod svih istraživanih vrsta za Ca, kao i za Ni kod vrste *A. markgrafii,* a za Zn kod vrste *E. glabriflora,* što ukazuje da je sadržaj metala u biljnom tkivu veći od njihovih sadržaja u zemljištu.

Tabela 2. Biološki apsorpcioni koeficijent
Table 2. Biological apsorption coefficient

	A. markgrafii	***A. montanum***	***E. glabriflora***
Ca	**8,384**	**19,715**	**4,574**
Mg	0,056	0,079	0,045
Fe	0,006	0,019	0,005
Mn	0.064	0.076	0,758
Cu	0,458	0,402	0,588
Zn	0,880	0,370	**1,003**
Ni	**3,377**	0,042	0,022
Pb	0,340	0,026	0,015
Cd	0,067	0,038	0,028

Dobijeni rezultati pokazuju da su koncentracije Ni i Cr u istraživanom zemljištu prelazile propisane maksimalno dozvoljene koncentracije, granične i remedijacione vrednosti ovih metala u zemljištu saglasno uredbi i pravilniku Republike Srbije (Službeni glasnik RS, br. 23/94; Službeni glasnik RS, br. 88/2010, prilog 3). Takođe, koncentracije Co i Cd su bile iznad graničnih vrednosti za date metale u zemljištu saglasno pomenutoj uredbi Republike Srbije (Službeni glasnik RS, br. 88/2010, prilog 3).

Obligatne serpentinofite su pokazale najveći sadržaj većeg broja različitih metala, *A. markgrafii* Ni, Pb, Cd i Co, a *E. glabriflora* Mn, Cu i Zn. Kod vrste *A. montanum* je pokazan najveći sadržaj Ca, Mg i Fe. Takođe, rezultati ovog istraživanja pokazuju da vrsta *A. markgrafii* imaja sposobnost hiperakumulacije Ni, a vrsta *E. glabriflora* bioakumulacije Zn.

Zaključak

Rezultati studije pokazuju da su koncentracije Co, Cd, Ni i Cr u istraživanom zemljištu prelazile propisane granične vrednosti, a koncentracije Ni i Cr i maksimalno dozvoljene koncentracije, kao i remedijacione vrednosti ovih metala u zemljištu saglasno uredbi i pravilniku Republike Srbije.

Endemična obligatna serpentinofitska vrsta *A. markgrafii* je akumulirala tri puta više Ni od referentne hiperakumulatorske vrednosti, dok je obligatna serpentinofita *E. glabriflora* pokazala sposobnost bioakumulacije Zn.

Literatura

Adriano D. C. (2001). Trace element in terrestrial environments: biogeochemistry, bioavailability and risks of metals. Springer, New York.

Ghaderian A. M., Mohtadi A., Rahiminejad R., Reeves R. D., Baker A. J. M. (2007). Hyperaccumulation of nickel by two *Alyssum* species from the serpentine soils of Iran. Plant Soil, 293, 91-97.

Javorka S., Csapody V. (1979). Iconographia Florae parties Austro-Orientalis Europae Centralis. Academiai kido, Budampest.

Josifović M. (1970). Flora of Serbia I. SAAS, Beograd, 286-31.

Kabata-Pendias A. (2011). Trace Elements in Soil and Plants (4th Eds.). Boca Raton, CRC press, Washington, D.C.

Kastori R. (1993). Teški metali i pesticidi u zemljištu Vojvodine. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Marković A. (1983). Fragmenti stepske vegetacije u Šumadiji. Magistrarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja. Službeni glasnik RS, br. 23/94.

Reeves R. D., Baker A. J. M., Becquer T., Echevarria G., Miranda Z. J. G. (2007). The flora and biogeochemistry of the ultramafic soils of Goiás state Brazil. Plant Soil, 293, 107-119.

Shallari S., Schwartz C., Hasko A., Morel J. L. (1998). Heavy metals in soils and plants of serpentine and industrial sites of Albania. The Sci. Tot. Enviro., 209, 133-142.

Tutin T. G. (1964-1980). Flora Europaea. In: Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Uredba o programu sistemskog praćena kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa. Službeni glasnik RS, br. 88/2010, prilog 3.

Wei Sh., Zhou Q., Wang X. (2005). Identification of weed plants excluding the uptake of heavy metals. Environ. Inter., 31, 829-834.

METAL CONTENT IN SOIL AND SELECTED PLANTS ON ONE SERPENTINITE LOCALITY (SERBIA)

Snežana Branković[1], Gorica Đelić[2], Duško Brković[3], Radmila Glišić[4], Vera Đekić[5]

Abstract

The aim of this study was to determine the concentrations of 11 metals in the soil and selected plant species in one serpentinite sites in the foothills of the mountain Goc. The concentrations of Ni and Cr in the investigated soil were above the maximum allowable concentration of substances in the soil, also above limit and remediation values for a given metals in the soil, and also the concentration of Cd and Co were above limit values for a given metals in the soil according to regulation of Republic of Serbia. Biological absorption coefficient higher than one for Ni the species *A. markgrafii*, and for Zn species *E. glabriflora* showed. It was found the species *A. markgrafii* is hyperaccumulator of Ni.

Key words: metals, soil, plants, accumulation.

[1] University of Kragujevac, Faculty of Science Kragujevac, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Serbia (pavsnez@kg.ac.rs);
[2] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia;
[3] Center for Small Grains, Save Kovačevića 31, Kragujevac, Serbia.

UTICAJ ĐUBRENJA NA BROJ, MASU I PREČNIK CVJETOVA NEVENA

Nebojša Aleksić[1], Aleksandra Govedarica Lučić[2]

Izvod: Cilj ovih istraživanja bio je da se utvrdi efekat djelovanja različitih doza azota na broj, masu i prečnik cvjetova nevena. Osnovna hipoteza od koje se polazi jeste da povećana količina mineralnih đubriva utiče negativno na produkciju cvjetova nevena. Monofaktorijalni ogled postavljen je po slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja sa veličinom obračunske parcele od 2m^2. U ogledu smo koristili NPK đubrivo formulacije (7:20:30) i azotno đubrivo KAN. Na uzorku od 10 biljaka svake varijante đubriva analizirali smo : masu cijele biljke , visinu biljke , broj cvjetova po biljci i prečnik cvasti.

Ključne reči: neven, NPK đubrivo, broj cvijetova,prečnik cvijeta.

Uvod

Neven *(Calendula Officinalis L.)* je porijeklom iz mediteranskog područja, ali se gaji širom Evrope, često kao ukrasna biljka *(Cromack et.al., 1998).* Kao lijek se mogu koristiti i listovi koji se sakupljaju u vrijeme cvjetanja, ali se od nevena najčešće koriste suvi cvjetovi ili samo latice. Cvasti nevena *(Calendulae flos)* predstavljaju značajnu biljnu ljekovitu sirovinu, veoma raznovrsne uprotrebe u narodnoj i oficijelnoj medicini *(Jaćimvić i sar., 2007),* ali se koriste i u ishrani, kozmetici i proizvodnji prirodnih boja i lakova. *Froment et. al. (2002)* navode da je neven kod evropskih farmera sve više zastupljena uljana kultura, obzirom na visok sadržaj specifičnog ulja u sjemenu *(18-20%).*

Zbog jarkih, intezivnih boja cvasti, neven je izuzetno dekorativna vrsta, a radi dokazanih ljekovitih, nutricionih, ali i aleopatskih dejstava, te skromnih zahtjeva u pogledu gajenja, ubraja se i u vrste posebno pogodne u sistemima bio- i organska gajenja *(Malešević i sar., 2008)*. Zbog naglašenog antiseptičkog, baktericidnog i antinematodnog dejstva, često se upotrebljava i kao prirodni biljni „prečistač" zemljišta od nematoda i mikroorganizama u tzv. „bio-baštama" *(Lazić, 1997, Đurkova i sar., 2006).*

Za iznalaženje optimalne tehnologije uzgoja i povećanja prinosa ljekovitog bilja pa tako i nevena bitne su određene agrotehničke mjere, kao što su datum sjetve, veličina i oblik vegetacionog prostora, odnosno sklop i razmak sjetve/sadnje, sortiment, te vrijeme berbe *(Adamović 1995; Thomas, 2000; Berti i sar., 2003; Crnobarac i sar., 2011).*

[1]Dipl.ing. Nebojša Aleksić, Faculty of Agriculture,University East Sarajevo,ul.Vuka Karadzica 30,71123 East Sarajevo (*nebojsaaleksic89@gmail.com);*
[2]PhD Aleksandra Govedarica-Lučić,Docent,Faculty of Agriculture,University East Sarajevo,ul.Vuka Karadzica 30 ,71123 East Sarajevo *(sandraklepic@yahoo.com).*

Materijal i metode rada

U istraživanjima navedene problematike koristili smo metod poljskog ogleda. Poljski monofaktorijalni ogled postavili smo u drugoj dekadi aprila 2015 godine na oglednom polju u Trnjacima-Semberija. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u 4 ponavljanja sa veličinom obračunske pracele $2m^2$. Na oglednom lokalitetu urađeno je uzorkovanje zemljišta, a potom i njegova analiza. Sjetva nevena obavljena je u redove sa međurednim razmakom od 50 cm i razmakom biljaka u redu do 10 cm. Prilikom sjetve koristili smo sortu nevena *„Galeb Orange"*. Ova sorta ima cvasti narandzaste boje, prečnika 5-8 cm, sa višestrukim jezičastim cvjetovima. Sadrži značajan udio karotenoida, fenolnih jedinjenja i drugih aktivnih materija. Tokom ogleda vršene su standardne mjere njege : okopavanje, zalivanje, prihrana i suzbijanje korova. U ogledu smo koristili NPK đubrivo formulacije (7:20:30) pri čemu su bile zastupljene sledeće varijante đubrenja : a_1- ø ; a_2 $N_{40}P_{60}K_{80}$; a_3 $N_{60}P_{60}K_{80}$; a_4 $N_{100}P_{60}K_{80}$. Na uzorku od 10 biljaka svake varijante đubriva analizirali smo : masu cijele biljke (cm), visinu biljke (cm), broj cvjetova po biljci, prečnik cvasti (cm). Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse, a razlike između varijanti testirane LSD – testom i prikazane su tabelarno.

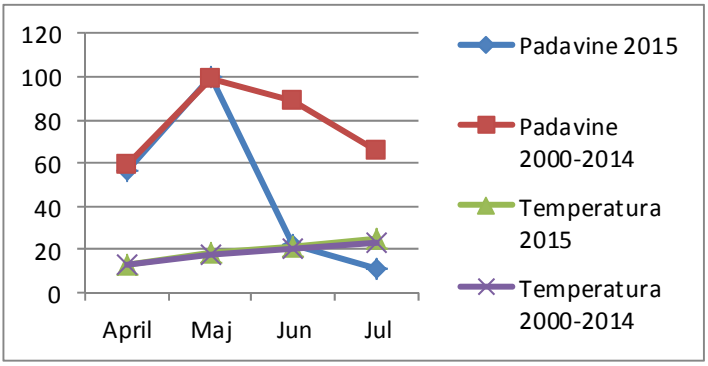
Rezultati istraživanja i diskusija

Hemijska analiza zemljišta pokazala je da je zemljište neutralne reakcije, sa niskim sadržajem karbonata, i spada u grupu slabo krečnih zemljišta, bogato humusom, bogato sa ukupnim azotom, srednje obezbijeđeno sa lako pristupačnim fosforom i dobro obezbijeđeno lakopristupačnim kalijumom.

Tabela 1. Rezultati hemijske analize zemljista
Table 1. Results of the chemical analysis of soil

Redni broj	pH H_2O	pH KCl	$CaCO_3$ %	Humus %	Azot %	P_2O_5	K_2O
1	7,89	6,87	<1%	4,08	0,27	13,04	19,95

U garafiku 1. prikazani su podaci o prosječnim mjesečnim temperaturama tokom perioda april – jul 2015 godine i višegodišnji prosjek temperatura u tom periodu na području Semberije u (C°), takodje u grafiku 1. može se vidjeti i ukupna količina padavina tokom perioda april – jul i višegodišnji prosjek padavina na području Semberije u mm/m^2. Najniže srednje temperature u 2015 god. izmjerene su tokom mjeseca aprila (12,5 C°), a najviše srednje temperature su izmjerene u toku mjeseca jula (25,01 C°). Najveće padavine u 2015 god. zabilježene su u mjesecu maju (100,1 mm/m^2), a najmanje su bile u julu (11,3 mm/m^2). Svi podaci o padavinama i temperaturama uzeti su iz republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske.



Grafik 1. Srednje mjesečne temperature vazduha i padavine u mm/mm^2
Graph 1. Avarage monthly air temperature and rainfall in mm/m^2

Prosječna masa biljke bez obzira na varijantu đubrenja iznosila je (270,16 g). Najteže biljke zabilježene su u prvoj varijanti đubrenja a1 (316,64 g), dok je njamanja masa biljaka zabilježena na trećoj varijanti đubrenja a3 (232,82 g). Utvrđene razlike u masi biljke između varijanti đubrenja nisu imale statisitčku opravdanost.

Tabela 2. Ukupna masa biljke
Table 2.Total mass of palnts

Đubrenje *Fertilization*	Ukupna masa biljke (g) *Total mass od palnts (g)*	
a 1	316,64	
a 2	245,70	
a 3	232,82	
a 4	285,49	
Prosjek *Avarage*	270,16	
LSD	5 %	101,9
	1 %	146,54

Pregledom podataka iz tabele 3 vidi se da su najviše biljke dobijene na varijanti đubrenja a1 (45,43 cm), dok su najniže biljke ostvarene na varijanti a2 (43,63 cm). Povećanje doze azota nije uticalo značajnije na rast herbe nevena. Utvrđene razlike nisu imale statističku opravdanost što je u saglasnosti sa rezultatima *(Jaćimović i sar. 2010).*

Tabela 3. Visina biljke
Table 3. Plant height

Đubrnje *Fertilization*	Visina biljke (cm) *Plant height (cm)*	
a 1	45,43	
a 2	43,64	
a 3	43,82	
a 4	44,83	
Просјек *Avarage*	44,43	
LSD	5%	6,23
	1%	8,93

Najkrupnije cvasti (5,77 cm) dobijene su na kontrolnoj varijanti dok su najsitnije cvasti dobijene na varijanti a3 (5,72 cm). Međutim između primjenjenih doza azota nisu utvrđene statistički značajnije razlike.Slične rezultate navodi *Mislier et al., (2007)* i prema datom autoru proizvodnja cvasti nevena nije značajnije zavisila od primjene doze azota. U svojim istraživanjima *Mislier et al., (2007)* naglašava da je proizvodnja cvasti nevena povećana primjenom đubriva sa većim udjelom fosfora u odnosu na azot i kalijum, te preporučuje odnos hraniva 1:2:1.

Tabela 4. Prečnik cvasti
Table 4. Diametar of flower

Đubrenje *Fertilization*	Prečnik cvasti (cm) *Diametar of flower*	
a 1	5,77	
a 2	5,76	
a 3	5,72	
a 4	5,74	
Просјек *Avarage*	5,74	
LSD	5%	1,33
	1%	1,91

Najveći broj cvasti formiran je na varijanti sa najvećom dozom azota a4 (30,97), dok je najmanje cvasti obrazovano na a2 (23,91). Analizom varijanse je ustanovljeno da utvrđene razlike u broju cvjetova po biljci između između ispitivanih varijanti đubriva nisu imale statističku opravdanost. Maksimalna doza azota od 100 kg ha^{-1} nije uticala na značajnije povećanje broja cvasti nevena što je u paraleli sa rezultatima *Crnobarac i sar., (2010).*

Tabela 5. Broj cvjetova po biljci
Table 5. Number of flowers per plant

Đubrenje *Fertilization*	Broj cvjetova po biljci *Number of flowers per plant*	
a 1	25,58	
a 2	23,91	
a 3	23,95	
a 4	30,97	
Просјек *Avarage*	26,10	
LSD	5%	14,84
	1%	21,35

Zaključak

Uzimajući u obzir naše rezultate možemo zaključiti da na području Trnjaka *(Semberija),* postoje dobri agroekološki uslovi za proizvodnju nevena. Primjenjene doze azota nisu se negativno odrazile na produkciju i prečnik cvjetova nevena i mogu se preporučiti široj proizvodnoj praksi.

Literatura

Cromack, H.T.H., Smith, J.M. (1998): Calendula officinalis – production potential and crop agronomy in Southern England. Ind. Crops Prod. 7 : 223 – 229.

Jaćimović, G., Mrđa, Jelena, Marinković, B., Crnobarac, J. (2007) : Proizvodni potencijali čeških sorata nevena u proizvodnim uslovima Vojvodine. Letopis naučnih radova 31(1): 140 – 145.

Froment et al. (2002) : A Growers Manual for Calendula Officinalis L. (Final Project Report: Calendula as Agronomic Raw Material for Industrial Application): http://www.ienica.net/usefulreports/calendulamanual.pdf.

Malešević, M., Jaćimović, G., Babić, M., Lataković, D. (2008): Upravljanje proizvodnjom ratarskih kultura. Organska poljoprivreda, Monografija, Tom I, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 153-226.

Lazić Branka (1997): Povrtnjak – bašta zelena cijele godine. Partenon, Beograd.

Đurkova, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkonjak, A., Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, B (2006): Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Thomas, S.C.L. (2000): Medicinal Plants: Culture, Utilization and Phytopharmacolog -y. 1st ed. Technomic Pub Co, Lancaster, PA, p. 225 – 229.

Berty, DM., Wilcknes, ER., Hevia, H.F., Montecinos, L.L.A. (2003): Influence of sowig date and seed origin on the yield of capitula of Calendula Officinalis L. During two growing seasons in Chillian. Agric. Tec. 63(1): 3 – 9.

Adamović, P. (1995): Uticaj rokova berbe na prinos nevena. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Crnobarac, J., Marinković, B., Jaćimović, G., Latković, D., Balijagić, J. (2011): The effect of cultivar and stand density on yield components and yield of pot marigold. Acta fytotechica et zootechnica 1: 6-8.

Jaćimović, G., Crnobarac, J., Marinković, B., Ninić-Todorović Jelena, Štetić J. (2010): PRINOS I MORFOLOŠKA SVOJSTVA NEVENA I BOSILJKA U ZAVISNOSTI OD ĐUBRENJA AZOTOM. Letopis naučnih radova broj I, strana 69-79.

Misler T. et al. (2007) : Calendula – An Herb Society of America Guide. The Herb Society of America, http://www.herbsociety.org/factsheets/Calendula%20Guide.pdf

Crnobarac, J., Marinković, B., Jaćimović, G., Mrđa, J. (2010b) : Optimalizacija tehnologije proizvodnje i njen uticaj na kvalitativne osobine nevena. 17. Naučno stručni skup „ Proizvodnja i plasman lekovitog, začinskog i aromatičnog bilja", Bački Petrovac, Izvodi redova, 14 – 16.

INFLUENECE OF FERTILIZATION ON NUMBER, MASS AND DIAMETER OF MARIGOLD FLOWER

Nebojša Aleksić[1], Aleksandra Govedarica Lučić[2]

Abstract

Excerpt: The goal of this research was to determine how different dosage use of nitrogen (N) affects the overall number, mass and diameter of Marigold flowers. According to the primary hypothesis, increased amounts of mineral fertilizers have negative effects on Marigold flower production. Monofactorial experiment was executed using the random block system with four repetitions, at the $2m^2$ experimental parcel site. In this experiment we used the NPK fertilizer with formulation (7:20:30) and nitrogen fertilizer KAN. Based on the sample of 10 flowers we applied and tested the both types of fertilizers and analyzed the : whole-plant mass, height of plant, number of flowers per plant and diameter of inflorescence.

Key words: Marigold, NPK fertilizer, number of flowers, diameter of flower.

[1] Dipl.ing. Nebojša Aleksić, Faculty of Agriculture,University East Sarajevo,ul.Vuka Karadzica 30,71123 East Sarajevo (*nebojsaaleksic89@gmail.com);*

[2] PhD Aleksandra Govedarica-Lučić,Docent,Faculty of Agriculture,University East Sarajevo,ul.Vuka Karadzica 30 ,71123 East Sarajevo *(sandraklepic@yahoo.com).*

MOLJAC KROMPIRA KAO ŠTETOČINA – OD PRISUTNE DO VISOKO EKONOMSKI ZNAČAJNE VRSTE U SRBIJI

Snežana Tanasković[1], Branka Popović[2], Miloš Marjanović[3], Goran Drašković[3]

Izvod: Moljac krompira (MK), *Phthorimea operculela* Zeller (Lepidoptera: Gelichiidae) postaje ekonomski sve značajnija štetočina u regionu Zapadne Srbije. Monitoring vrste sprovodi se feromonskim klopkama od 2013. godine u okviru redovnih mera praćenja koje koordinira Prognozno Izveštajna Služba Srbije. Na teritoriji PSS Čačak, štetočina je prisutna od 2013.godine, a u vegetaciji 2015. godine registrovana je visoka brojnost. Nameće se neophodnim nastavak moniotoringa i dokumentovanje šteta na terenu.

Ključne reči: *Phthorimea operculela*, krompir, brojnost, feromonske klopke, monitoring

Rasprostranjenost, biljke domaćini

Moljac krompira (MK), *Phthorimea operculela* Zeller (Lepidoptera: Gelichiidae) je poligofagna štetočina poreklom iz Južne Amerike (Picard, 1912). Prvi put je opisana 1873 kao *Gelechia operculella* (Zeller 1873). Introdukcijom krompira iz Amerike MK postaje prisutan u svim proizvodnim regijama krompira širom sveta. Krompir (*Solanum tuberosum*) predstavlja glavnog hranidbenog i reproduktivnog domaćina ove vrste, pa su i ekonomski najznačajniji gubici upravo na ovom usevu (Correll, 1962). Registrovane su i štete na ostalim usevima iz porodice Solanaceae (Das et al., 2007). Prisustvo MK zabeleženo je i na nekim korovima iz familija Solanum, Datura, Nicotiana, Fabina (Coll et al. 2000; Keller 2003). Ekoplastičnost i visok reproduktivni potencijal omogućavaju rasprostranjenost MK u usevu krompira širom sveta (Das, 1995). Periodični rast populacije ili visoka brojnost MK prouzrokuje ekonomski visoko značajne štete u usevu krompira (Bacon 1960; Briese 1986; Herman et al., 2005). Oštećenja na listu krompira ne utiču značajno na smanjenje prinosa u odnosu na oštećenja krtola *in vivo* i u skadištu (Arnone et al., 1998). Registrovane štete u *in vivo* uslovima su do 60% ali u skladištu mogu biti i totalne to jest 100% (Rondon, 2010).

U bivšoj Jugoslaviji je MK prvi put registrovan u srednjoj Dalmaciji, 1935, a zatim 1939. godine (Kereši i sar., 2015). Evidentno je da je insekt širio areal rasprostranjenja, jer se sredinom prošlog veka (1946-1952) masovno razmnožio i aklimatizovao na celom jadranskom pojasu, a ekonomski značajnije štete su zabeležene 1949-1950. godine (Kovačević, 1961; Tominić, 1967).

U Srbiji se MK dugo se nalazio na listi karantinskih štetočina, a prvi put je uočen 1994. godine, u Jablaničkom okrugu (okolina Leskovca), bez ekonomski značajnih šteta

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (stanasko@kg.ac.rs);
[2]student 3. Godine Doktorskih studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[3]student 1. godine Master studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

(Jovanović, 2015). Tokom 2009-2013. godine, na istom području je utvrđena jača pojavaMK, a 2015. je napad ove vrste zabeležen i u drugim lokalitetima (okolina Čačka i Gornjeg Milanovca), pa i u južnom Banatu, Bačkoj i Sremu (Kereši i sar., 2015).

Opis i biologija vrste

KM je holometabolna vrsta (Rondon and Xue, 2010). U zavisnosti od suma efiktivnih temperature razviće jedne generacije KM varira u rasponu 30-70 dana (Kroscheli and Koch, 1994). MK ima 5-7 generacija u Mediteranu, a u Indiji ih je registrovano čak 13 (Kereši i sar., 2015). Kod nas verovatno ima tri do četiri generacije na polju i jednu do dve u skladištu (Kereši i sar., 2015). Na polju, u toplijim područjima, prezime odrasle larve ili lutke ispod biljnih ostataka, plitko u zemljištu, a u skladištu mogu preživeti svi stadijumi, mada pretežno prezime gusenice i lutke u krtolama (Kereši i sar., 2015).

Jaja su ovalna, do 0,5 mm. Boja jaja varira od bele preko žućkaste do svetlobraon. Fekunditet ženke KM je posledica ishrane (Rondon et al., 2007). Ženka vrši ovipoziciju na list krompira, u zemljište i/ili oko okca krompira, a broj položenih jaja varira od 38 do 290 (Trivedi and Rajagopal 1992). Embriogeneza MK traje5-34 dana (Trivedi and Rajagopal, 1992).

Stadijum larve MK traje 15-33 dana tokom koga larve prolaze kroz četiri stupnja razvića (Moregan and Crumb, 1914; Van der Goot, 1926; Trivedi and Rajagopal, 1992). Dužina odrasle larve je 12 mm, svetlo braon boje je i izražene braon glave. Boja odrasle larve varira u zavisnosti od ishrane, pa su tako svetlozelenkaste one koje se hrane listom, a na krtoli su ružičaste (Chauhan and Verma 1991). Do L3 nije uočljiva razlika izmedju budućih mužjaka i ženki, u L3 se uočavaju razlike, a u L4 je jasna diferencijacija po polovima (Chauhan and Verma 1991).

Odrasle jedinke su mali leptiri, sa rasponom krila 12,7 mm, uočljivih crnih tačaka na oba krila i kontinuiranom dnevnom aktivnošću (Rondon and Xue 2010). U našim uslovima leptiri se na polju sreću od aprila ili maja sve do oktobra. Aktivni su u sumrak i svanuće, a dan provode skriveni između lišća. Žive do 30 dana, hraneći se nektarom ili mednom rosom (Kereši i sar., 2015).

U prvom delu vegetacije ženke MK vrše ovipoziciju epifitno, sa izraženim preferendumom ka listu u poređenju sa zemljištem (Traynier, 1975; Varela and Bernays, 1988). U drugom delu vegetacije, do ovipozicije dolazi i u zemljište i krtole krompira (Clough et al., 2008). U završnom delu vegetacije ženke MK vrše ovipoziciju u ili blizu okaca na krtoli (Rondon et al. 2007). Nakon piljenja larve prave prolaze na listu i stabljici krompira. Tipična oštećenja su kanali u površinskom delu krtola krompira u kojima za sobom ostavljaju ekskremente (Coll et al., 2000). Rizici od najviše infestacije krtola su neposredno pred vađenje. Krtole su još uvek u zemljištu jer je MK prinudjen da ide u zemljište jer je nadzemni deo krompira sasušen (Rondon et al., 2007).

Feromoni, feromonske klopke i monitoring vrste

Reprodukciji insekata prethodi hemokomunkacija čiju osnovu čine feromoni (Birch, 1974). Feromoni su biološki isparljive materije produkovane van organizma i kao takve bivaju detektovane od različitih jedinki iste vrste (Karlson and Lüscher, 1959). Izolacija i identifikacija seksualnih feromona MK omogućila je efikasan monitoring i izlovljavanje mužjaka MK u *in vivo* uslovima (Herman et al., 1994). Izolovane su dve različite komponente kao seksulani feromoni MK. Roelofs et al. (1975) izolovali su E4,Z7-tridecadienil acetat kao jednu komponentu, a E4,Z7,Z10-tridecatrienil acetat je izolovan kao druga komponenta (Persoons et al., 1976). Izolacija ovih komponenti je pomogla sintezu feromona sa različitim udelom komponenti - od 9:1 do 1:9 (Voermani Rothschild, 1978). Ovako sintetizovani feromon koriste se za izlov mužjaka u *in vivo* uslovima i proveru njihove efikasnosti (Voermani Rothschild 1978; Raman 1988; Hermanet all., 2005).

Radi efikasnije upotrebe feromonskih klopki preporučuje se sedmična zamena lepljivih površina (Rondon, 2010). Feromonske kapsule aktivne su u polju i duže od mesec dana (Rondon et al., 2007). Između broja ulovljenih leptira i broja larvi na lišću i krtolama krompira ustanovljena je pozitivna korelacija (Shelton and Wyman, 1979a, 1979b; Lall, 1989). Brojnost populacije MK varira od regije do regije i od polja do polja (Rondon et al., 2005).

Kod izlova mužjaka MK mogu da se koriste različite klopke kao što su feromonske, vodene i klopke u obliku levka (Kennedy 1975; Bacon et al. 1976; Raman, 1988; Salas et al., 1991; Tamhankar and Harwalkar, 1994; Coll et al., 2000; Herman et all., 2005). Na Novom Zelandu broj izlovljenih mužjaka je bio znatno veći u vodenim klopkama nego na lepljivim površinama feromonskih klopki (Herman et al., 2005).

Na brojnost populacije MK utiče i tip zemljišta. Tokom svojih istraživanja (Coll et all., 2000) izlovili su znatno veći broj mužjaka MK u feromonskim klopkama na peskovitom u odnosu na ilovasto zemljište.

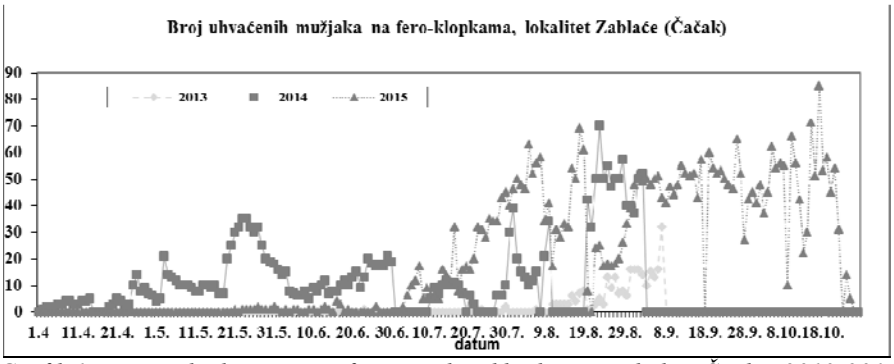
Najefikasnije praćenje populacije predstavlja monitoring MK feromonskim klopkama. Na ovaj način omogućena je efikasna kratkoročna prognoza i blagovremena upotreba insekticida. Dosadašnja praksa ukazuje da je upotreba insekticida najrašireniija mera u kontroli brojnosti populacije MK (Rondon et al., 2007). Prekomerna upotreba insekticida na teritoriji Bangladeša izazvala je pojavu rezistentnosti na aktivne supstance piretrin i rotenon (Das, 1995). Ogledi realizovani u uslovima otvorenog polja u Kolumbiji predlažu rotaciju tri aktivne supstance (esfenvalerate, methamidophos i methomyl) u različitim intervalima primene pre uvenuća cime radi smanjenja oštećenja krtole od MK. Međutim, nema razlika u redukciji oštećenja u odnosu na početak primene insekticida, četiri ili jednu nedelju pre početka sušenja cime (Rondon et al., 2007; Clough et al., 2008). Ovi podaci dobijeni su u uslovima desikacije cime. Veoma je česta praksa prirodnog izumiranja nadzemnog dela cime. Ovakva situacija na terenu otvara diskusiju o efikasnoj primeni insekticida na ovaj način, jer do masovne infestacije krtola dolazi upravo tokom ovog procesa kada je najveći broj krtola „izađe" na površinu zemljišta.

Klimatski faktori (temperatura, padavine, vlažnost vazduha, vetar) utiču i pozitivno i negativno na brojnost populacije u okvirima ekološke valence vrste. Ovi faktori utiču

na određivanje preventivnih i kontrolnih mera radi održavanja brojnosti ispod ekonomskog praga štetnosti (DeBano et al., 2010).

Pojava KM i monitoring u čačanskom kraju

Monitoring vrste na teritoriji nadležnosti PSS Čačak kroz sistem Prognozno Izveštajne Službe Srbije (PISS) obavlja se od 2013. godine. Prema rezultatima praćenja 2015. godine (graf. 1) registrovan je rast broja leptira MK na feromonskim klopkama i preporučeno sprovođenje mera hemijske zaštite preko PISS portala.



Grafik 1. Dinamika leta MK na feromonskim klopkama u okolini Čačka, 2013-2015
Graph 1. Population dynamic of potato tuber moth in region Čačak, 2013-2015

Od 2013. godine, na lokalitetu Zablaće, a od 2015. i na lokalitetu Preljinska Baluga, postavljaju se feromonske klopke radi monitoringa MK. U posmatranom periodu, monitoring ukazuje na trend brzog rasta brojnosti populacije štetočine (graf. 1). Ukupan ulov na klopki u Zablaću je bio 264 (2013), 2044 (2014) i 4261 primerak u 2015. godini. Ekonomski prag štetnosti ove vrste je 15-20 ulovljenih imaga na jednoj klopki za dan. U 2013. godini, pojedinačni primerci MK su povremeno lovljeni od kraja juna do sredine avgusta, a onda je nastupio samo jedan izražen maksimum leta, krajem avgusta i početkom septembra, sa prosečno 10, a najviše 15-16 ulovljenih primeraka dnevno. Za razliku od 2013, u 2014. godini period leta je bio znatno raniji i duži, a trajao je od 2. aprila do 2. septembra. Zabeležena su čak četiri maksimuma leta i to: krajem maja (prosečno 28 leptira/dan, a najviše 35), krajem juna (17), krajem jula-početkom avgusta (14) i krajem avgusta (prosečno 50, a najviše 70 leptira dnevno). Ova brojnost je ukazivala na rast populacije iznad praga štetnosti i potrebu za višekratnom primenom insekticida u cilju izbegavanja šteta na krtolama.

U 2015. godini, štetočina je bila prisutna na polju od 21. maja do 25. oktobra. Prag štetnosti je prvi put pređen 16. jula, kada su ulovljene 32 jedinke. Od ovog datuma brojnost izlovljenih mužjaka je kontinuirano iznad ekonomskog praga štetnosti, sa nekoliko izraženih pikova (04.08. - 63, 17.08. - 69, 19.09. - 60, 26.09. - 65, 05.10. - 62, 10.10. - 66, 17.10. - 85 i 19.10. - 58 imaga dnevno). Vremenski uslovi su bili izuzetno povoljni za razvoj ovog štetnog organizma, pa je, uz visok infestacioni potencijal iz prethodne vegetacije i praksu proizvodnje u monokulturi, velika brojnost očekivana.

Brojnost mužjaka na feromonskim klopkama bila je vrlo visoka i ujednačena čak i u periodu posle vađenja krtola (10.9-20.10.2015), što predstavlja posledicu ostavljanja oštećenih krtola na površini zemljišta i eklozije imaga. Ujedno, to upozorava da se i naredne godine može očekivati jača pojava ove štetočine.

Uzorkovanje KM u polju i rezultati iz laboratorije

Terenski izlazak u okolini Čačka, s leve strane reke Morave, na nadmorskoj visini od 325 m sa GPS koordinatama N43°53,9875 E 20°30,67657 obavljen je 13. novembra 2015. godine u prisustvu vlasnika parcele. Prikupljene su infestirane i na izgled zdrave zaostale krtole sa površine zemljišta i donete u laboratoriju. Ktrole su grupisane prema vidljivim simptomima i stavljene u staklene cilindre i entomološke kaveze 16. novembra 2015. godine. U laboratorijskim uslovima praćeni su temperature i vlaga.

Na osnovu dobijenih podataka suma akumuliranih stepen dana od 491°C (9. decembra) uslovila je prvu ekloziju imaga (2 primerka). Nastavak praćenja ukazao je da je ukupna suma od 716 °C (20. decembra) uslovila nastavak eklozije (9 imaga), što se ponovilo i sa sumom od 856,35 °C (27. decembra) sa registrovanom eklozijom 6 leptira autohtone populacije iz prikupljenih krtola.

Imajući u vidu da su prosečne temperature u laboratoriji 18-19 °C i relativna vlažnost 23-24 % može se ukazati i na potrebu praćenja akumuliranih stepen dana u *in vivo* uslovima. Potreba je uslovljena i relativno blagom zimom i neuobičajeno visokim temperaturama početkom 2016. godine.

U krtolama, neposredno ispod pokožice, larva pravi hodnike, tunele koji su ispunjeni izmetom (Kereši i sar., 2015). U krtoli ostavljaju beli izmet koji kretanjem larve izlazi na površinu krtole. Na svetlosti je crvenkasto-crne boje, što je karakterističan znak prisustva MK u krtoli. Ovo je osnovna razlika izmedju oštećenja žičara i grčica ili pirevine na krtoli (nema izmeta i hodnici idu u dubinu krtole) ili puževa golaća (veće rupe u krtoli).

Kada se infestirane krtole unesu u skladište nastavlja se ciklus razvića insekta pri povoljnim uslovima (>9 °C). Strane hodnika larve oblažu spletom niti izlučujući aseptične materije, koje sprečavaju trulež krtola za vreme njihovog razvoja (Tominić, 1967 cit. u Kereši i sar., 2015). Svojom aktivnošću, kasnije otvaraju put sekundarnim mikroorganizmima (*Erwinia carotovora*, *Fusarium* spp., *Spongospora subteranea* i drugi) koji ubrzavaju proces propadanja. Oštećene krtole zbog toga trule, iz njih se širi neprijatan miris i postaju neprikladne za ishranu ljudi i stoke, kao i za sadnju.

Skladišta krompira su osnovni rezervoar MK, gde štete mogu iznositi 25-100%. U južnim regionima Ukrajine, procenat napadnutih biljaka krompira ponekad dostiže 75%, a oštećenost krtola 60% (www.agroatlas.ru). U Tunisu, Alžiru i Turskoj, štete dostižu 86%, u Keniji 90%, a u Indiji i na Filipinima i 100% (Alvarez et al., 2005).

Pregledi skladišta sadnog materijala tokom zime 2015/16. godine ukazuju da vrsta nije prisutna u zatvorenom prostoru na teritoriji Moravičkog okruga. Pregledi, u materijalu koji potiče sa površina od oko 200 ha, obavljaju se radi izdavanja Uverenja od PSS Čačak po Programu mera.

Svi podaci sa terena o brojnosti populacije MK u toku vegetacije 2015. godine ukazuju na neophodnost nastavka monitoringa, ove ekonomski sve značajnije štetočine i dokumentovanjem pričinjenih šteta.

Napomena

Autori se zahvaljuju poljoprivrednom proizvođaču Rašku Zlatiću i mogućnosti da izvrše uzorkovanje na terenu, kao i zaposlenima PSS Čačak na saradnji i omogućenom pristupu informacijama.

Literatura

Alvarez, J.M., Dotseth, E., Nolte, P. (2005): Potato Tuberworm A Threat for Idaho Potatoes. University of Idaho Extension. http://www.cals.uidaho.edu/edComm/pdf/cis/cis1125.pdf

Arnone, S., Musmeci S., Bacchetta L., Cordischi N., E. Pucci, Cristofaro M., Sonino A. (1998). Research in Solanum spp. as sources of resistance to the potato tuber moth Phthorimaeaoperculella (Zeller). Potato Research 41: 39–49.

Bacon, O.G. (1960). Systemic insecticides applied to cut seed pieces and to soil at planting time to control potato insects. Journal of Economic Entomology 53: 835–839.

Bacon, O.G., Seiber, J.N., Kennedy G.G. (1976). Evaluationary survey trapping techniques for potato tuberworm moths (*Phthorimaea operculella*) with chemical baited traps. Journal of Economic Entomology 69: 569–572.

Birch, M.C., ed. (1974). Pheromones; Frontieres of Biology, Vol. 32.Elsevire, New York. pp 496.

Briese, D.T. (1986). Geographic variability in demographic performance of the potato moth, Phthorimaeaoperculella Zell.in Australia. Bulletin of Entomological Research 76: 719–726.

Chauhan, U., and L.R. Verma. (1991). Biology of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zeller with special reference to pupal eye pigmentation and adult sexual dimorphism. Journal of Economic Entomology 16: 63–67.

Clough, G., S. DeBano, S. Rondon, N. David, and P. Hamm. (2008). Use of cultural and chemical practices to reduce tuber damage from the potato tuberworm in the Columbia Basin. Hortscience 43: 1159–1160.

Coll, M., Gavish S., Dori I. (2000). Population biology of the potato tubermoth, *Phthorimaea opercuella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in two potato cropping systems in Israel. Bulletin of Entomological Research 90: 309–315.

Correll, D. S. (1962). The Potato and its Wild Relatives. Texas Rcscarch Foundation.Rcmar, Texas, 606 pp

Das P.D., Raina R., Prasad A.R., A Sen A. (2007). Electroantennogram responses of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera; Gelichiidae) to plant volatiles, Indian Academi of Sciences, 339-349.

Das G. P. (1995). Plants used in controlling the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), Tuber Crops Research Centre, Bangladesh Agricultural Research Institute, Joydebpur, Gazipur, Bangladesh,631-636

Herman T.J.B., Clearwatwe J.R., Triggs C.M. (2005). Impact of pheromone trap design, placement and pheromone blend on catch of potato tuber moth. New Zealand Plant Protection 58:219-223.

Jovanović, G. (2015). Moljac krompira *(Phthorimaea operculella)*. 15.10.2015. http://www.agrozastita.rs/index.php/15-moljac-krompira-phthorimaea-operculella

Karlson P., Lucher M. (1959). Pheromones: a new term for a class of biologically active substancess. Nature 183 (4653):55-56 PMID 13622694.

Keller, S. (2003). Integrated pest management of the potato tuber moth in cropping systems of different agro-ecological zones. In Advances in Crop Research ed. J. Kroschel, 153 MargraftVerlag.

Kennedy, G.G. (1975). Trap design and other factors influencing capture of male potato tuberworm (Lepidoptera: Gelechiidae) moths by virgin female baited traps. Journal of Economic Entomology 68: 305–308.

Kereši T., Sekulić R., Tanasković S., Konjević A. (2015). Krompirov moljac - sve važnija štetočina krompira u Srbiji. Biljni lekar, 43(6): in press.

Kovačević, Ž. (1961). Primijenjena entomologija. II knjiga, Poljoprivredni štetnici. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.

Kroschel J., Koch W. (1994). Studies on the population dynamics of the potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* Zell. (Lep., Gelechiidae) in the Republic of Yemen. DOI:10.1111/j.1439-0418.1994.tb00808.x

Lall, L. (1989. Relationships between pheromone catches of adult moths, foliar larval populations and plant infestations by potato tuberworm in the field. Tropical Pest Management 35: 157–159.

Moregan, A.C., Crumb S.E. (1914). The tobacco split worm. Bull. US Dep. Ag.59: 7.

Persoons C.J., Voerman S., Verwiel P.E.J., Ritter F.J., Nooijen W.J., Minks A.K. (1976). Sex pheromone of the potato tuberworm moth, *Phthorimaea operculella*: Isolation, identification and fi eld evaluation. EntomologiaExperimentalisApplicata 20: 289-300.

Picard, F. (1912). La tcinge des pommes dc terre (*Phthorimaea opcrculellu*).Ann. Service des Epiphyties 1, 10&17h. In: Graf. J. E. (1077). The potuto tuber moth, U.S. Dept. ot Agriculture. Washington, D.C. Bulletin No. 427, 56.

Raman, K.V. (1988). Control of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* with sex pheromones in Peru. Agriculture, Ecosystems, and Environment 21: 85–99.

Rondon S.I. (2010). The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control. Am J Pot Res 87:149–166.

Rondon, S.I., Xue L. (2010). Practical techniques and accuracy for sexing the potato tuberworm, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Fla. Entomol. 93(1):113.

Rondon, S.I., S.J. DeBano, G.H. Clough, P.B. Hamm, A. Jensen, A. Schreiber, J.M. Alvarez, M. Thornton, J. Barbour, Dŏgramaci M. (2007). Biology and management of the potato tuberworm in the Pacific Northwest. PNW 594.

Salas, J., C. Alvarez, Parra A. (1991). Evaluacion de dos componentes de la feromona sexual, tresdisenos y altura de colocacion de trampas en la eficiencia de atraccion y captura de adultos machos de *Phthorimaea opercuella*. Agron. Tropical 41: 169–178.

Shelton, A.M., Wyman J.A. (1979a). Time of tuber infestation and relationships between catches of adult moths, foliar larval populations, and tuber damage by potato tuber worm. Journal of Economic Entomology 72: 599–601.

Shelton, A.M., Wyman J.A.(1979b). Potato tuberworm damage to potato grown under different irrigation and cultural practices. Journal of Economic Entomology 72: 261–264.

Tamhankar, A.J., Harwalkar M.R. (1994). Comparision of a dry and a water trap for monitoring potato tubermoth, *Phthorimaea operculella* Zeller. Entomology 19: 163–165.
Tominić, A. (1967): *Gnorimoschema operculella* Zell. - krompirov moljac. *U*: Vukasović, P. (Ed.): Štetočine u biljnoj proizvodnji, II specijalni deo. Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.
Traynier, R.M. (1975). Field and laboratory experiments on the site of oviposition by the potato moth. Bulletin of Entomological Research 65: 391–398
Trivedi, T.P., Rajagopal D. (1992). Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth, Phthorimaeaoperculella (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae): a review. Tropical Pest Management 38: 279–285.
Van der Goot, P. (1926). Brestrisding Van de aardappel-Knolrups in Goedangs.KorteMeded. Inst. Piziektenziekten 1: 17.
Varela, L.G., Bernays E.A. (1988). Behavior of newly hatched potato tuber moth larvae, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae), in relation to their host plants. Journal of Insect Behavior 1: 261–275.
Zeller, P.C. (1873). BeitrageZurKenntniss der nordamericanishchenNachtfolter, besonders der Microlepidopteran.Verhandlungen der Zoologish-botanishchenGeselischaft in Wein 23: 262–263.

POTATO TUBER MOTH – FROM PRESENT TO ECONOMICALLY VERY IMPORTANT PEST IN SERBIA

Snežana Tanaskovi[1], Branka Popović[2], Miloš Marjanović[3], Goran Drašković[3]

Abstract

Potato tuber moth, *Phthorimea operculela* Zeller (Lepidoptera: Gelichiidae) becoming economically very important pest of potato in open field condition in West region of Serbia. Surveillance and monitoring are organized by Serbian Forecast and Report Services (Prognozno Izveštajna Služba Srbije - PISS) from 2013 by phero-traps. At the territory of Extension Services Čačak monitoring represent a part of obligatory measures under PISS coordination. In this area pest is present from 2013. High population is registered during 2015. The imposes need to continue pest monitoring and documenting the damage from the both (field and storage).

Key words: *Phthorimea operculela*, potato, abudance, phero-trap, monitoring

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (stanasko@kg.ac.rs);
[2]student 3. Godine Doktorskih studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[3]student 1. godine Master studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

COLLETOTRICHUM LINICOLA-OSETLJIVOST RAZLIČITIH GENOTIPOVA LUCERKE

Tanja Vasić[1] , Snežana Anđelković[1], Jasmina Radović[1], Snežana Babić[1], Jordan Marković[1]

Abstrakt

Anthraknoza ili trulež krune lucerke, izazvana gljivoma it roda *Colletotrichum,* je bolest koja nanosi značajne štete na lucerki u Srbiji. U toku višegodišnjeg perioda, u toku leta i rane jeseni, sakupljane su biljke lucerke sa simptomima antraknoze. Stabljične infekcije izazivaju sušenje i povijanje gornjeg dela biljke, što dovodi do karakterističnog simptoma tzv. "pastirska kuka". Ispitivanje stepena osetljivosti različitih genotipova lucerke u eksperimentalnim uslovima obavljeno je sa jednim izolatom Coll-44 (*C. linicola* poreklom iz Srbije). Deset komercijalnih genotipova lucerke različitog geografskog porekla (K-1, K-28, Zaječarska 83, Osječka 12, NS Slavija, Banja Luka, Affinity 401 + Z, Florida 77, Vernal S i Pery) ispitivano je u ovom radu.

Inokulisane biljake lucerke pokazale su tipične simptome antraknoze. Nekrotične lezije pojavile su sa na stabljikama zaraženih biljaka i došlo je do povijanja u gornjoj trećini stabala. Micelija parazita prorasta niz stablo i kada se stabljike osuše, nastupa antraknoza krune i korena. Osetljivost različitih genotipova lucerke prema ispitivanim izolatima *C.linicola* određena je prema skali od 0-5. Ispitivani genotipovi lucerke su ispoljili različitu osetljivost prema testiranom izolatu vrste *C. linicola*.

Ključne reči: lucerka, antraknoza, *Colletotrichum linicila*, genotipovi, osetljivost

Uvod

Kao prouzrokovači antraknoze na lucerki obično se navode *C. trifolii*, *C. destructivum*, *C. dematium* i C. *truncatum* (Devine et al., 1971; Boland and Brochum, 1989; Frasyssinet, 2008; Hyde et al., 2009). Antraknoza na lucerki je zastupljena u Americi, Italiji, Hrvatskoj, Izraelu, Novom Zelandu, Australiji i Južnoj Americi (Vasić, 2007). U Srbiji je pojava antraknoze lucerke prvi put zabeležena u julu 1980. godine u okolini Subotice (Robotić i Klokočar-Šmit, 1983). Vasić et al. (2014) saopštavaju da na lucerki osim napred navedenih gljiva iz roda *Colletotrichum,* antaraknozu izaziva i vrsta *C. linicola*. Vrsta *C. linicola* je do tada bila zabeležena samo na lanu, tako da je ovo prvo saopštenje u svetu Prisustvo bolesti doprinosi da se usev lucerke proređuje i dovodi do skraćivanja perioda iskorištavanja lucerišta. Biljke u poodmaklim fazama razvoja bolesti u gornjem delu stabla povijene su u vidu kuke, što je tipičan simptom. Kako bolest napreduje, infekcija se širi i sa stabljike prelazi u zonu korenovog vrata i korena. Infekcija krune i korena karakteriše se suvom truleži sa promenom boje napadnutog tkiva u plavo-crnu (Vasić et al., 2014).

[1]Institut za krmno bilje , Kruševac, Globoder, Srbija, e-mail: tanja.vasic@ikbks.com

Infekcija krune može biti sa ili bez stabljičnih lezija. Obolele biljke na ovaj način mogu da propadnu u toku jedne vegetacione sezone ili prilično oslabljene, često podlegnu mrazu u zimskim uslovima (Barnes et al., 1969). Štete koje nastaju usled prisustva i razvoja prouzrokovača antraknoze posledica su smanjene količine i kvaliteta zelene mase od 10 čak i do 70% u zavisnosti od sorte lucerke, klimatskih i edafskih uslova (Stuteville and Erwin, 1990).

Cilj ovih istraživanja je da se determiniše osetljivost ispitivnih genotipova lucerke prema novom prouzrokovaču antraknoze *C. linicola* u Srbiji i mogućnost dobijanja tolerantnih genotipova lucerke.

Materijal i metode

U cilju iznalaženja potencijalnih izvora otpornosti lucerke na vrstu *Colletotrichum linicola*, ispitivana je reakcija 10 komercijalnih genotipova lucerke, različitog porekla, četiri domaća komercijalna genotipa (K-1, K-28, Zaječarska 83 i NS Slavija), kao i dva genotipa iz bližeg okruženja Osječka 12 (Hrvatska) i Banja Luka (Bosna i Hercegovina). U ogled su takođe, uključeni i referentni američki komercijalni genotipovi (Affinity 401 + Z (HR), Florida 77 (MR), Vernal S (S) i Perry (LR)) koji pokazuju različite nivoe otpornosti prema *C. trifolii* (O'Neill, 1996; Gray et al., 2003). Affinity 401 + Z se opisuje kao visoko otporan genotip (Gray et al., 2003), Vernal S kao osetljiv (Ostazeski et al., 1969; Elgin and Ostazeski, 1982), dok se Florida 77 navodi kao srednje otporan i Perry kao osetljiv genotip (O'Neill, 1996; Gray et al., 2003).

Srpski izolat Coll-44 za ova istraživanja je odabran na osnovu morfoloških i molekularnih osobina. Ogled je postavljen u proleće 2014. godine u uslovima staklenika Instituta za krmno bilje, Kruševac. Seme lucerke posejano je u plastične kontejnere na dubini od 2 cm u sterilni supstrat (Klasman 1). U kontejnerima biljke lucerke gajene su četiri nedelje i nakon toga rasađene u veće saksije. Tri nedelje po rasađivanju, biljke su inokulisane. U vreme inokulacije biljke su bile starosti sedam nedelja. Suspenzija konidija pripremljena je od kultura ispitivanih izolata, koje su gajene 10 dana na PDA podlozi pri temperaturi od 25ºC, u mraku. Koncentracija spora određena je pomoću hemocitometra po Thom-u i iznosila je 4-6 x 10^{-4} spora/ml. Biljke lucerke povređene su kosidbom i prskane suspenzijom spora. Ogled je postavljen u deset ponavljanja po izolatu i po sorti, a kao negativna kontrola poslužile su biljke lucerke inokulisane sterilnom vodom.

Osetljivost različitih genotipova lucerke prema ispitivanom izolau *Colletotrichum linicola* određivana je po modifikovanoj metodi Ostazeski et al. (1969), prema skali od 0-5.

0- Biljke bez simptoma,
1- Pojedinačne vodenaste pege u osnovi,
2- Prisutne udubljene lezije,
3- Pojava lezija duž stabla,
4- Nekroza celog stabla,
5- Uvenuće i sušenje celih stabala.

Rezultati i diskusija

Ispitivani izolati na stabljikama zaraženih biljaka lucerke izazvaju tipične simptome antraknoze. Posle 15 dana od inokulacije na testiranim biljkama javile su se pre svega nekrotične lezije na stablu i lagano povijanje vrha gornje trećine stabla. Nekrotične lezije širile su se dalje na celu biljku i kod pojedinih biljaka dovele do potpunog sušenja i propadanja biljaka. Ocena intenziteta razvoja bolesti vršena je na osnovu skale od 0-5. Reakcija ispitivanih genotipova lucerke kao i ocena indeksa oboljenja nakon inokulacije ispitivanim izolatima *C. linicola* prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1. Ocena osetljivost komercijalih genotipova lucerke prema izolatu *C. linicola*
Table 1. Evaluation of sensitivityin commercial genotypes of alfalfa to isolate *C. linicola*

Genotipovi Genotypes	% biljaka sa ocenom Percentage of plants in score classes					Indeks oboljenja Severity index	Otporne biljke Resistant plants
	1	2	3	4	5	%	(1+2%)
K-1	0	30	40	0	30	3.3	30
K-28	30	10	20	0	40	3.2	40
Zaječarska 83	30	30	10	10	20	2.6	60
Osječka 12	30	20	20	20	10	2.6	50
NS Slavija	20	10	10	20	40	3.5	30
Banja Luka	0	30	20	20	30	3.5	30
Affinity 401 + Z	0	10	30	20	40	3.9	10
Florida 77	10	10	30	20	30	2.6	20
Vernal S	10	20	30	0	40	3.4	30
Perry	10	10	50	0	30	3.3	20
Kontrola	-	-	-	-	-	-	-

Na osnovu indeksa oboljenja prema izolatu Coll-44 genotipovi Florida 77, Zaječarska 83i Osječka 12 sa indeksom oboljenja 2,6 pokazali su značajnu otpornost. Međutim, kod ostalih genotipova K-28, K-1, Perry, Vernal S, NS Slavija, Banja Luka i Affinity 401 + Z primećena značajna osetljivost prema ispitivanom izolatu.

Dobijeni rezultati ukazuju na veliku varijabilnost u osetljivosti ispitivanih genotipova lucerke prema testiranom izolatu okarakterisanog kao *C. linicola*. U toku ovih istraživanja utvrđeno je da su domaći genotipovi lucerke K-1, K-28, NS Slavija pokazali veliku osetljivost prema ispitivanom izolatu *C. linicola* (tabela 1).

Fitopatogene gljive iz roda *Colletotrichum* su najznačajnije patogene gljive koji ugrožava useve pod lucerkom, prouzrokujući najčešće veoma značajne ekonomske štete (Elgin and Ostazeski, 1982; Allen et al., 1982; O'Neill et al., 1989). Problemi i štete od bolesti lucerke koji se u našim uslovima javljaju su veliki i teško rešivi između ostalog i zbog nepostojanja komercijalnih genotipova koje pokazuju otpornost prema gljivičnim prouzrokovačima bolesti. Lucerka je visoko varijabilna vrsta, pre svega zbog svoje prirodne tetraploidnosti, što uslovljava kontrolu svake osobine sa najmanje 4 gena (Vasić, 2013). Izolat Coll-44 bio je veoma patogena prema domaćim genotipovima lucerke. Nakon četiri nedelje od inokulacije izazvao je potpuno sušenje i propadanje

biljaka genotipova K-28, K-1, Perry, Vernal S, NS Slavija, Banja Luka i Affinity 401 + Z. Genotipovi Florida 77, Zaječarska 83 i Osječka 12 pokazali su značajnu otpornost prema ispitivanom izolatu.

Genotip Affinity 401 + Z u ovim istraživanjima je pokazao veliku osetljivost prema izolatu Coll-44. Međutim, na osnovu broja otpornih biljaka genotip Zaječarska 83 pokazuje veliku otpornost prema ispitivanom izolatau sa čak 60 % i Osječka 12 sa 50 % preživelih biljaka, dok ostali genotipovi K-1, NS Slavija i Banja Luka pokazuju veliku osetljivost. Američki genotipovi Affinity 401 + Z, Vernal S i Florida 77 pokazuju veliku osetljivost prema testiranom izolatu.

Prema Ostazeski et al. (1969), osetljiv genotip ima 10% zdravih biljaka, dok se za genotip koja ima preko 65% zdravih biljaka može reći da je otporan. Genotip Arc, koji je otporan na rasu 1. *C. trifolii,* ima indeks oboljenja 2.72 odnosno 2.25 (Ostazeski et al., 1979). Devine et al. (1973) navode da je pet populacija lucerke dobijeno sa povećanom otpornošću prema *C. trifolii*. Otpornost prema *C. trifolii* može se povećati sa 5 na 82% nakon dva ili tri ciklusa selekcije (Devine et al., 1971). Međutim, pojava rasa *C. trifolii* ukazuje da je stvaranje otpornih genotipova lucerke složenije nego što se mislilo. Prirodna otpornost prema prouzrokovaču antraknoze još je nedovoljno poznata. Čini se da je otpornost kod genotipa Arc kontrolisana jednim dominantnim alelom i da poseduje vertikalnu otpornost prema rasi 1 *C. trifolii*, dok je otpornost kod genotipa Saranac AR, Vangaurd i Florida 77 složenije prirode i ovi genotipovi su otporni prema rasama 1 i 2 *C. trifolii* (Devine et al., 1971; Elgin and Ostazeski, 1982).

Elgin and Ostazeski (1982) testiraju nivo otpornosti genotipova Florida 77 i Perry prema izolatima *C. trifolii* rasa 1 i 2, i dolaze do zaključka da je kod genotipa Florida 77 u odnosu na rasu 1 *C. trifolii* bilo 11% otpornih biljaka, a u odnosu na rasu 2 iste vrste, bilo je otporno 10% biljaka. Isto tako kod genotipa Perry prema rasama 1 i 2 *C. trifolii* bilo je 2% zdravih biljaka. Genotip Vernal S pokazao je veću osetljivost u kontrolisanim uslovima nego na polju (Barnes et al., 1969). U uslovima postavljenog eksperimenta, može se zaključiti da je najveću otpornost pokazao američki genotip Vernal S, i ako je on u radovima predstavljen kao osetljiv genotip na antraknozu (Devine et al., 1971). Najmanju otpornost prema izolatima testirane vrste pokazali su domaći genotipovi K-1 i K-28. Isto tako, Hrvatski genotip Osječka 12 pokazuje veliku osetljivost prema ispitivanim izolatima *C. linicola.*

Vasić et al. (2009) proučavali su uticaj četiri izolata *C. trifolii* na četiri komercijalna genotipa lucerke (K-28, NS Mediana, Affinity + Z i Alfagraze) i utvrdili su značajnu osetljivost ispitivanog biljnog materijala prema vrsti *C. trifolii.*

Dobijeni rezultati ukazuju na visoku varijabilnost reakcije u sistemu genotip - izolat u testiranom biljnom materijalu. Pored toga, odgovor pojedinačnih biljaka u okviru genotipova na inokulaciju patogenim izolatima, takođe je bio jako varijabilan. Manji broj pojedinačnih biljaka uspele su, da i pored jasnih simptoma oboljenja donesu seme. Potomstvo ovih biljaka odličan je izvor otpornosti na ispitivane izolate patogena i biće uključeno u sledeći ciklus selekcije na ovu osobinu. Imajući u vidu rezultate Devine et al. (1971) koji ukazuju da je nakon nekoliko ciklusa selekcije moguće podići nivo otpornosti, nastavak istraživanja u ovom pravcu ima veliki potencijalni značaj.

Izdvojeni genotipovi lucerke koji su ispoljili viši nivo otpornosti biće dalje korišćeni u poljskim ogledima u različitim klimatskim uslovima kako bi se tačnije procenio nivo otpornosti na *C. linicola* vrstu.

Zahvalnost

Munistarstvo prosvete, nauke u tehnološkog razvoja Republike Srbije, projekt TR 31057.

Literatura

Allen, S.J., Barnes, G.L., Caddel, J.L. (1982): A new race of *Colletotrichum trifolii* on alfalfa in Oklahoma. Plant Disease 66, 922-924.

Barnes, D.K., Ostazeski, S.A., Schillinger, J.A., Hanson, C.H. (1969): Effect of Anthracnose (*Colletotrichum trifolii*) Infection on Yield, Stand, and Vigor of Alfalfa. Crop Science 9, 344-346.

Boland, G.J., Brochu, L.D. (1989): *Colletotrichum destructivum* on alfalfa in Ontario and cultivar response to anthracnose. Canadian Journal of Plant Pathology 11: 303-307.

Devine, T.E., Hanson, C.H., Ostazeski, S.A., Campbell, T.A. (1971): Selection for Resistance to Anthracnose (*Colletotrichum trifolii*) in Four Alfalfa Populations. Crop Science 11: 854-855.

Devine, T.E., Hanson, C.H., Ostazeski, S.A., Hunt, O.J. (1973): Registration of alfalfa germplasm. Crop Science 13: 289.

Elgin, J.H., Jr. Ostazeski, S.A. (1982): Evaluation of Selected Alfalfa Cultivars and Related Medicago Species for Resistance to Race 1 and Race 2 Anthracnose. Crop Science 22: 39-42.

Frayssinet, S. (2008): *Colletotrichum destructivum* a new lucerne pathogen in Argentina. Australasian Plant Disease Notes 3: 68.

Gray, F., Hollingsworth, C., Koch. D. (2003): ''B-1136 Alfalfa Disease Management''. University of Wyoming. A full copy of this publication can be accessed at www.uwyo.edu/ces/plantsci.htm (accessed may, 2003).

Hyde, K.D., Cai, L., Cannon, P.F., Crouch, J.A., Crous, P.W., Damm, U., Goodwin, P.H., Chen, H., Johnston, P.R., Jones, E.B.G.,, Liu, Z.Y., McKenzie, E.H.C., Moriwaki, J., Noireung, P., Pennycook, S.R., Pfenning, L.H., Prihastuti, H., Sato, T., Shivas, R.G., Tan, Y.P., Taylor, P.W.J., Weir, B.S., Yang, Y.L., Zhang, J.Z. (2009). *Colletotrichum* - names in current use. Fungal Diversity 39: 147-182.

Ostazeski, S.A., Barnes, D.K., Hanson, C.H. (1969): Laboratory Selection of Alfalfa for Resistance to Anthracnose, *Colletotrichum trifolii*. Crop Science, 9: 351-354.

Ostazeski, S.A., Elgin, J.H., Jr., McMurtray, J.E. (1979): Occurrence of anthracnoses on formerly anthracnose-resistant "Arc" alfalfa. Plant Disease Report 63: 734-736.

O'Neill, N.R., Elgin, J.H., Jr. and Baker, C.J. (1989): Characterization of Induced Resistance to Anthracnose in Alfalfa by Races, Isolates and Species of *Colletotrichum*. Phytopathology 79: 750-756.

O'Neill, N.R. (1996): Pathogenic Variability and Host Resistance in the *Colletotrichum trifolii*/*Medicago sativa* Pathosystem. Plant Disease 80: 450-457.

Robotić, V., Klokočar-Šmit, Z. (1983): *Colletotrichum trifolii* Bain *et* Essary prozrokovač antraknoze lucerke. Zaštita bilja, Beograd. 34(2), 164: 225-239.
Stuteville, D.L., Erwin, D.C. (1990). Compendium of alfalfa diseases, second edition. St. Paul, Minnesota USA: The American Phytopathological Society, Aps Press, 84.
Vasić, T. (2007): *Colletotrichum trifolii* (Bain *et* Essary), prouzrokovač antraknoze, u kompleksu propadanja lucerke u Srbiji. Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd, 1-88.
Vasić, T., Radović, J., Lugić, Z., Marković, J., Jevtić, G., Gajić, S. (2009): Occurrence of *Colletotrichum trifolii* (Bain et Essary), the inducer of alfalfa anthracnose in Serbia. In: C. Huyghe (ed.) Sustainable Use of Genetic Diversity in Forage and Turf Breeding. Springer, Ch 53, 369-374.
Vasić, T. (2013): Karakterizacija vrsta roda *Colletotrichum*, prouzrokovača antraknoze lucerke u Srbiji i osetljivost genotipova. Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd, 1- 178.
Vasić, T., Bulajić, A., Krnjaja, V., Jevremović, D., Živković, S., Andjelković, B. (2014): First report of anthracnose on alfalfa caused by *Colletotrichum linicola* in Serbia. Plant Disease. Volume 98, Number 9. Page 1276.

COLLETOTRICHUM LINICOLA- SENSITIVITY OF DIFFERENT ALFALFA GENOTYPES

Tanja Vasić[1], Snežana Anđelković[1], Jasmina Radović[1], Snežana Babić[1], Jordan Marković[1]

Abstract

Southern anthracnose or crown rot, caused by *Colletotrichum linicola,* is a disease that has been detected on alfalfa in Serbia. During longer period, especially in summer and autumn, alfalfa plants with anthracnose symptoms were studied in the field. Stem infection resulted in wilting and death of the upper portion of the steam, giving rise to the characteristic "shepherd`s crook" symptom.To examine the level of sensitivity of different alfalfa genotypes in experimental conditions, one isolate: Coll-44 (*C. linicola* originating from Serbia). Ten commercial alfalfa genotypes of different origin (K-1, K-28, Zajecarska 83, Osjecka 12, NS Slavija, Banja Luka, Affinity 401 + Z, Florida 77, Vernal S and Perry) were examined in this study. Infected plants showed typical symptoms of anthracnose. Necrotic lesions appeared on the plant stems and gentle bending of the top of the upper third of stems occurred on tested plants. Necrotic lesions further spread onto the whole plant and in some plants led to withering. Assessment of damage by pathogen inoculation was based on the scale of 0-5. Investigated genotypes showed contrasting resistances to *C. linicola* isolates.

Key words: alfalfa, anthracnose, *Colletotrichum linicola*, genotypes, sensitivity

[1]Institute for forage crops, Kruševac-Serbia, 37251 , Globoder, e-mail: tanja.vasic@ikbks.com

SUPERKRITIČNA EKSTRAKCIJA KAO METODA ZA UKLANJANJE PESTICIDA IZ ZEMLJIŠTA

Vladan Mićić[1], Milovan Jotanović[2], Stefan Pavlović[3]

Izvod: Cilj ovog rada je ukazivanje na mogućnost primene superkritične ekstrakcije sa ugljendioksidom na dekontaminaciju zemljišta zagađenih pesticidima (u ovom slučaju atrazinom). Analizirani rezultati ukazuju da se ova metoda veoma uspešno može koristiti za ostvarivanje istaknutog cilja.

Ključne reči: superkritična ekstrakcija, dekontaminacija, zemljište, pesticidi, atrazin

Uvod

Posle drugog svetskog rata počelo je korišćenje pesticida u cilju povećanja obima poljoprivredne proizvodnje i očuvanja kvaliteta proizvedene hrane na duži vremenski period. Poljoprivredna proizvodnja se tokom ovog perioda udvostručila, a primena pesticida, u tom pogledu, učestvovala je sa oko 30%. Iako su pesticidi doneli boljitak poljoprivrednoj proizvodnji, njihovo nerazlikovanje i u mnogobrojnim slučajevima neodgovorno (neracionalno) korišćenje može dovesti do ozbiljnih ekoloških problema. Tu se pre svega misli na njihov direktni uticaj na različite biološke komponente zemljišta i indirektni uticaj na podzemne vode. Nivo tih uticaja je u uskoj povezanosti sa vremenom zadržavanja – retencijom pesticida u zemljištu (Spadotto 2002.), malim naponom pare, umerenom apsorpcijom sa organskim materijama i glinom i sl. Za korišćenje pesticida se može reći da predstavljaju "mač sa dve strane". Dobra strana je da se sa njima, kroz adekvatnu zaštitu gajenih kultura, ostvaruju veći prinosi, a loša strana je da se akumulacijom u ekosistemima i inkorporacijom u lance ishrane negativno utiče na zdravstveno stanje konzumenata dobijenih proizvoda. Stim u vezi, neki pesticidi, posebno atrazin, pokazuju i fenomen nazvan "biomagnifikacija" koji se manifestuje kao pojava koncentrisanja polutanata u životinjskim tkivima koji se nalaze u lancu ishrane.

Zemljište, pored toga što predstavlja važnu potporu za sve ekosisteme, predstavlja i neobnovljivi prirodni resurs. Prilog ovome je činjenica da je za formiranje 1cm šumskog zemljišta potrebno oko 200 – 400 godina (Grande and Barbosa 2003a). Zbog toga se problemu zaštite i dekontaminacije zemljišta od organskih jedinjenja, kao što su polihlorovani bifenili, policiklični aromatični ugljovodonici i pesticidi mora posvetiti posebna pažnja (Saim et al., 1997).

[1] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet Zvornik, Zvornik, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina (micicvladan@yahoo.com);
[2] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet Zvornik, Zvornik, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina;
[3] Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet Zvornik, Zvornik, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina.

U ovom radu ukazuje se na mogućnost korišćenja superkritične ekstrakcije za uklanjanje pesticida iz zemljišta. U tu svrhu izabran je atrazin jer je njegovo korišćenje prisutno u ogromnim količinama u svim delovima naše planete.

Atrazin kao pesticid

Pesticidi se klasifikuju saglasno njihovom cilju i nameni kao: baktericidi, insekticidi, fungicidi, herbicidi i ostali. Atrazin (2-hlor–4-(etilamino)–6-(izopropilamino)–S-triazin), bele boje, kristalno čvrst neznatno isparljiv, je herbicid iz grupe S – triazina (npr. Simetrični triazin) koga je 1952. godine otkrio naučnik Geigy u Švajcarskoj. Njegova prva primena učinjena je 1954. godine a svoj pronalazak ovaj naučnik je patentirao 1955. godine. S triazini su jaki inhibitori procesa fotosinteze sa ometanjem Hilove reakcije (koja se u vodi raskida pomoću svetlosti (fotoliza) čime započinje reakcija koja rezultuje u proizvodnji slobodnog kiseonika pomoću biljaka). Atrazin se koristi prilikom uzgajanja kukuruza, šećerne repe, kineske šećerne trske, ananasa (Amaud et al., 2000) i slabo je do umereno toksičan po ljudsko zdravlje i druge životinje, uzrokujući trbušni bol, dijareju i povraćanje. Od strane Američke agencije za ekologiju i zaštitu okruženja smatra se potencijalnim karcinogenikom (Gosselin et al., 1984). Nepovoljna strana mu je i što povećava toksičnost arsena prisutnog u ljudskim ćelijama.

Zbog malog napona pare i niske vrednosti Henrijeve konstante atrazin lagano otiče kroz zemljište i na taj način kontaminira podzemnu vodu. Zbog niskog odnosa voda/oktanol atrazin je herbicid koji je pogodan za adsorpciju od strane organskih materija i masnog tkiva.

Već 1988. godine više od jedne polovine zemljišta Amerike imalo je podzemnu vodu kontaminiranu sa atrazinom, dok za površinsku vodu koja je ispitivana za reku Misisipi je ustanovljeno da je imala oko 160 t atrazina/godini na svom rečnom toku (Pereira et al., 1990). Glavni razlog što se i pored svih rizika atrazin i dalje koristi leži u njegovoj niskoj ceni u poređenju sa drugim herbicidima.

U Portugaliji u regijama "Beira Litoval" i "Ribatejo e Oeste" urađena je studija o kontaminaciji podzemne vode pesticidima. Uzorci su uzimani na 79 lokacija i atrazin se pojavio na 70% analiziranih uzoraka. Nakon atrazina najrasprostranjeniji pesticidi su bili metaboliti i deizopropilatrazin koji su se pojavili u 56% odnosno 48% analiziranih uzoraka, respektivno. U ispitivanim uzorcima su bili prisutni i drugi pesticidi ali u znatno manjem obimu.

Zbog svoje strukture atrazin nije podesan za degradaciju. Njegova parcijalna degradacija je moguća gljivicama (Batista et al., 2001), dok ukupna mineralizacija nije moguća samo sa jednim mikroorganizmom. U stvari neophodno je imati dve ili više različitih vrsta mikroorganizama sposobnih za degradaciju atrazina da bi se postigla ukupna mineralizacija, mada ima nekih istraživanja koja pokazuju da u pojedinim slučajevima čak i prisustvo različitih mikroorganizama nije dovoljno za njegovu degradaciju (Korpraditskul et al., 1993). Vrednost njegove degradacije u zemljištu zavisi od većeg broja faktora (fenomena). U ove fenomene spadaju retencija (adsorpcija, apsorpcija), transformacija (dekompozicija, degradacija), prenos (isparavanje, ceđenje, odvodnjavanje površine) i interakcija između svih ovih procesa.

Postoje takođe neki drugi aspekti koji mogu biti uzeti u razmatranje, uključujući strukturu i osobine pesticida i ekološke karakteristike kao što su vreme i lokalizacija površine. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da je ponašanje pesticida veoma kompleksno i na njega se utiče sa mnogim različitim promenljivim.

Primena superkritične ekstrakcije za uklanjanje pesticida iz zemljišta

Ima mnogo raspoloživih tehnika za dekontaminaciju zemljišta pri čemu se svaka karakteriše i prednostima i nedostatcima u odnosu na druge, (Grande and Barbosa, 2003 b). Superkritična ekstrakcija je metoda koja poseduje neke važne i jedinstvene prednosti u odnosu na druge metode kojima se vrši dekontaminacija, pre svega zbog neznatnog uticaja na strukturu zemljišta i na samo okruženje. Prva studija o superkritičnoj ekstrakciji izvršena je od strane Hanna i Hogarta još davne 1880 godine. Oni su istraživali rastvorljivost mnogih različitih neorganskih soli u rastvaračima pod superkritičnim uslovima. 1970. godine, usled nastanka energetske krize, interes za superkritičnu ekstrakciju je povećan i ta tendencija je nastavljena sve do danas, pretežno zbog sve strožijih zakona u pogledu zaštite životne sredine. Superkritična ekstrakcija je operacija ekstrakcije u kojoj se superkritični fluid, koji može biti definisan kao bilo koja supstanca koja je na temperaturi i pritisku iznad kritične tačke, koristi kao ekstragens. Superkritični fluidi su delimično dobri rastvarači zbog toga što je njihova gustina bliska gustini tečnosti, dok im je viskozitet i koeficijent difuzije nizak i blizak vrednostima za gasove. Zbog ovih svojih osobina superkritični fluidi imaju poboljšane osobine prenosa mase i količine kretanja. Pošto je površinski napon superkritičnih fluida jednak nuli, ovi fluidi su podesni za ekstrakciju supstanci iz čvrste sredine kao što je npr. zemlja. Druga prednost korišćenja superkritičnih fluida je mogućnost promene njihove rastvorne moći promenom pritiska i/ili temperature fluida, što dopušta frakcionu ekstrakciju i separaciju rastvoraka i potpuno vraćanje rastvarača sa jednostavnim podešavanjem pritiska. Od svih superkritičnih fluida koji su do sada proučeni, ugljendioksid (CO_2) se najviše koristi zbog njegove niske kritične temperature (T_c = 304,2 K) i pritiska (P_c = 7,39MPa), netoksičan je, raspoloživ i jeftin.

Superkritična ekstrakcija sa CO_2 je uspešno upotrebljena za uklanjanje različitih kontaminanata iz zemljišta (čak i onih najzadržanijih), kao što su polihlorovani bifenili i policiklični aromatski ugljovodonici. Prema Američkoj agenciji za zaštitu okoline ova metoda se koristi za određivanje sadržaja policikličnih aromatskih ugljovodonika i ukupnih ugljovodonika iz nafte prisutnih u zemljištu. Grupa istraživača zaposlenih u nacionalnoj laboratoriji za ekološko inženjerstvo Idaho ukazala je na mogućnost korišćenja superkritične ekstrakcije u cilju dekontaminacije zemljišta koje sadrži plutonijum.

Superkritična ekstrakcija u čvrstoj sredini

Superkritična ekstrakcija je privukla veliku pažnju kao moguća tehnika za remedijaciju zemljišta (Marr and Gamse, 2000). Ekstrakcija supstance iz čvrste sredine zahteva sledeće korake: desorpciju iz sredine, rastvorljivost u superkritičnom fluidu, prenos sa ekstragensom i taloženje kontaminanata. Svi ovi koraci moraju se uzeti u

razmatranje kada se pokušava implementiranje eksperimentalne procedure za ekstrakciju kontaminanata kao što su pesticidi iz čvrste sredine sa superkritičnim fluidima. Iako je znanje o rastvorljivosti pesticida u superkritičnim fluidima važno za projektovanje ovih procesa, to nije i dovoljno, zbog čega varijable kao što su interakcija između pesticida i čvrste sredine (zemljišta), pH, sadržaj organske materije i tip zemljišta (sadržaj gline) i pojave kao što su Van der Walsove sile, vodonične veze, prenos naelektrisanja i indukovanost dipola, moraju biti uzeti u razmatranje.

Ekstrakcija kontaminanata iz zemljišta je veoma kompleksna usled velikog broja uzastopnih dešavanja – pojava (fenomena) zbog čega je uobičajena praksa da se započne proučavanje primenljivosti nove tehnike za remedijaciju zemljišta sa proučavanjem ekstrakcije polutanata iz ranije kontaminiranog peska umesto zemlje. Stim u vezi Grande (2005) je sproveo eksperiment u kome je pesak kontaminirao atrazinom. Eksperiment je izveden na temperaturi 40°C i pritisku 215 bar sa ugljendioksidom kao ekstragensom u šaržnom procesu. Količina atrazina ekstrahovana iz peska iznosila je od 96 – 99%.

Zaključak

Superkritična ekstrakcija je obećavajući postupak za remedijaciju zemljišta, naročito za uklanjanje organskih jedinjenja kao što su polihlorovani bifenili i policiklični aromatični ugljovodonici. Glavna prednost ove metode kod dekontaminacije zemljišta u odnosu na druge metode leži u njenom malom uticaju na strukturu zemljišta i na okruženje. Prilikom dekontaminacije zemljišta superkritičnom ekstrakcijom ne koriste se kosolventi pa je izbegnut problem njihovog naknadnog uklanjanja.

Glavni nedostatak ove metode je nešto veće investiciono ulaganje, ali se ono sa razvojem tehničkih dostignuća iz godine u godinu smanjuje. Visina investicionih troškova je od manje važnosti u odnosu na visinu pogonskih troškova ukoliko se proces superkritične ekstrakcije koristi na industrijskom nivou, kao što je to kod procesa remedijacije zemljišta. U radu je ukazano na mogućnost korišćenja superkritične ekstrakcije sa ugljendioksidom za uklanjanje pesticida atrazina iz kontaminiranog zemljišta.

Literatura

Spadotto C.A., (2002). Comportamento e Destino Ambiental de Herbicidas. Comité de Meio Ambiente. Sociedade Brasileira da Ciencia das Plantas Daninhas, 1., 44 – 48.

Grande T. C., Barbosa D., (2003). Soil decontamination. Chem. Ind. Environ. 4 (1), 157-165.

Saim N., Dean J.R., Abdullah Md.P., Zakaria Z., (1997). Extraction of poly-cyclic aromatic hydrocarbons from contaminated soil using soxhlet extraction, pressurised and atmospheric microwave-assisted extraction, supercritical fluid extraction and accelerated solvent extraction. J. Chromatogr. 17, 361-366.

Amaud J.M., Lagadec D.J., Miller A.V., (2000). Pilot-scale subcritical water remediation of polycyclic aromatic hydrocarbon and pesticide-contaminated soil, Enviorn. Sci. Technol. 34, 1542-1548.

Gosselin R.E., Smith R.P., Hodge H.C., Braddock J., (1984). Clinical Toxicology of Commercial Products, 5th ed., Williams & Wilkins, Baltimore, MD, 49.

Pereira W.E., Rostad C., Occurrence E., (1990). Distribution and transport of herbicides and their degradation products in the lower Mississippi river and it tributaries, Environ. Sci. Technol. 26, 1400-1406.

Batista S., Silva E., Galhardo S., Viana P., Cerjeira J.M., (2001). Evolution of pesticides contamination of groundwater in two agriculture areas of Portugal, Int. J. Environ. Anal. Chem. 82 (8/9), 601-609.

Korpraditskul R., Katayama A., Kuwatsuka S., (1993). Degradation of atrazine by soil bacteria in stationary phase, J. Pesticide Sci. 28, 293-298.

Grande C.T., Barbosa D., (2003). Soil decontamination by supercritical extraction, Electr. J. Enviorn. Agrie. Food Chem. 2 (2), 45 – 48.

Marr R., Gamse T., (2000). Use of supercritical fluids for different processes including new developments—a review, Chem. Eng. Process. 39, 19-28.

Grande (2005). Removal of pesticides from soil by supercritical extraction – a preliminary study, Chem. Eng. Journal 111, 167 - 171

SUPERCRITICAL EXTRACTION AS METHOD FOR REMOVAL OF PESTICIDES FROM SOIL

Vladan Mićić[1], Milovan Jotanović[2], Stefan Pavlović[3]

Abstract

The aim of this paper is to study the applicability of supercritical extraction with carbon dioxide to the decontamination of soils containing pesticides (in this case with atrazine). The analyzed results indicate that this method can be successfully used for the realization of prominent purpose.

Key words: supercritical extraction, decontamination, soil, pesticides, atrazine

[1]University of East Sarajevo, Faculty of Technology Zvornik, Zvornik, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina (micicvladan@yahoo.com);

[2] University of East Sarajevo, Faculty of Technology Zvornik, Zvornik, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina;

[3] University of East Sarajevo, Faculty of Technology Zvornik, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.

EFIKASNOST NEKIH PREPARATA U KONTROLI CRNE TRULEŽI KUPUSNJAČA (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Slobodan Vlajić[1], Stevan Maširević[1], Renata Iličić[1], Jelica Gvozdanović – Varga[2], Janko Červenski[2], Vladimir Božić[3]

Izvod: Bolesti kupusnjača predstavljaju značajan ograničavajući faktor uspešne proizvodnje ovih biljaka. Prouzrokovač crne truleži ili sudovne bakterioze kupusnjača *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* predstavlja veoma rasprostranjenu i štetnu bakteriozu, prouzrokujući značajne gubitke u uslovima umerenog klimata. Istraživanje sprovedeno 2015. god. imalo je za cilj ispitivanje efikasnost nekih preparata u kontroli ove bakterioze na kupusu sorte Futoški. Najbolja efikasnost je zabeležena kod kombinacije bakar – hidroksida i etilenbis – ditiokarbamata i samog bakar – hidroksida.

Ključne reči: Efikasnost, bakarni preparati, mankozeb, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Uvod

Kupusnjače (*Brassica* spp.) predstavljaju značajnu grupu povrća, sa arealom gajenja od tropskog do polarnog područja na površinama preko 1 700 000 ha (Todorović i sar., 2003). Najvažniji predstavnik kupusnjača danas je kupus, koji predstavlja značajnu povrtarsku vrstu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje (Červenski, 2010).

Tokom vegetacije, od setve do berbe i kasnije pri skladištenju, kupusnjače su ugrožene mnogim bolestima mikozne, bakteriozne i virozne prirode. Prouzrokovač crne truleži ili sudovne bakterioze kupusnjača *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel 1895) Dowson 1939 predstavlja veoma rasprostranjenu i štetnu bakteriozu (Arsenijević, 1997). Širenju bakterioza na kupusnjačama doprinelo je više faktora, pre svega, uvođenje visokoprinosnih hibrida koji su osetljiviji prema fitopatogenim bakterijam (Balaž, 2005). Patogen prouzrokuje značajne gubitke u uslovima umerenog klimata (Williams, 1980), pri temperaturama 20 – 30°C (Mariano et al., 2001). Pod uticajem ovog patogena, prinos može biti smanjen 40 – 50 % a dešava se da sve biljke na parceli budu zaražene (Josifović, 1964).

Pojava crne nervature i žute boje lišća je najkarakterističniji simptom bolesti. Infekcija nastaje tokom celokupnog vegetacionog perioda, od nicanja do potpunog razvoja, kao i tokom transporta i skladištenja (Arsenijević, 1997; Balaž i sar., 2010). Cilj rada je bio ispitivanje efikasnosti nekih preparata u cilju kontrole *X. c.* pv. *campestris* (XCC).

[1]Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (svlajic89@gmail.com);
[2]Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;
[3]Zaštita bilja" d.o.o. Nis.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena na sorti kupusa Futoški osetljivoj prema prouzrokovaču crne truleži XCC, na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Veličina osnovne parcele je iznosila 70 m^2. Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja.

U cilju ispitivanja mogućnosti suzbijanja XCC primenjeni su preparati navedeni u tabeli 1. Veštačke inokulacije biljaka urađene su u fazi 4 lista (). Za inokulaciju je korišćen soj NCPPB 1144, koncentracije 10^8 ćel ml^{-1}, starosti 48 h održavan na YDC podlozi (kvasčev ekstrakt i $CaCO_3$). Koncentracija bakterija je podešena pomoću Mc Farland skale (Klement i sar., 1990). Pre veštačke inokulacije preparati su primenjeni jednom korišćenjem ručne prskalice „ Solo " uz utrošak vode od 300 l ha^{-1} uz dodatak okvašivača Dash® (BASF) u dozi od 0,75 l ha^{-1}. Kao pozitivna kontrola korišćeni su preparati na bazi streptomicin – sulfata i kasugamicina, a negativna kontrola je tretirana sterilnom destilovanom vodom.

Tabela 1: Varijante ogleda i primenjeni preparati
Table 1: Following variants and applied bactericides

Varijanta	A. m.*	Preparat	Proizvođač	D/K*
1	Bakar-sulfat 200 g kg^{-1} Cu jona	BlueBordo	Cerex Agri	0,5 %
2	Bakar-sulfat 200 g kg^{-1} Cu jona	BlueBordo	Cerex Agri	0,25 %
3	Bakar-hidroksid 500 g kg^{-1}	Funguran-OH	Spiess Urania	0,5 %
4	Bakar-hidroksid 500 g kg-1	Funguran-OH	Spiess Urania	0,3 %
5	Bakar-oksihlorid 350 g kg^{-1}	Cuprozin 35 WP	Spiess Urania	0,5 %
6	Bakar-oksihlorid 350 g kg^{-1}	Cuprozin 35 WP	Spiess Urania	0,3 %
7	Bakar-hidroksid 500 g kg^{-1} + Mankozeb 800 g kg^{-1}	Funguran OH + Mankogal 80	Spiess Urania Galenika-Fitofarmacija	0,5 % + 0,25 %
8	Streptomicin-sulfat	Streptomicin-sulfat	Veterinarski zavod Subotica	0,02 %
9	Kasugamicin	Kasumin	Arysta LifeScience	2 l ha^{-1}
Kontrola	/	/	/	/

*A. m. – Aktivna materija; D/K – Doza/Koncentracija

Tretiranje preparatima je vršeno u večernjim satima (nakon 18 h), radi izbegavanja visokih temperatura, a dva sata nakon sušenja depozita izvršena je veštačka inokulacija. Intenzitet zaraze ocenjen je 14, 21, 28 dan upotrebom Horsfall-Barratt skale (Horsfall i Barratt, 1945) (Tabela 2). Obrada podataka je urađena u Statistici 13 primenom analize varijanse i Duncan – ovog testa, a efikasnost izračunata prema Abbott – u.

Tabela 2: Horsfall-Barratt skala
Table 2: Horsfall-Barratt scale

Ocena	Procenat zaraženosti lista (%)
1	0
2	0 – 3
3	3 – 6
4	6 – 12
5	12 – 25
6	25 – 50
7	50 – 75
8	75 – 87
9	87 – 94
10	94 – 97
11	97 – 100
12	100

Rezultati istraživanja i diskusija

U prvoj oceni, efikanost primenjenih preparata se kretala u intervalu od 56,2 – 67,4 %. Od bakarnih preparata najbolju efikasnost 67,4 % je imao Funguran OH (0,5 %), a najslabiju 56,2 % Cuprozin 35 WP (0,3 %). Efikanost preparata tokom druge ocene se kretala u intervalu 45,7 – 69,4 %, kombinacija Funguran OH i Mankogal 80 pokazala je efikasnost od 69,4 %, dok je najslabija 45,7 % zabeležena kod preparata Bluebordo (0,25 %). Kod treće ocene efikasnost se kretala od 44,4 – 69,4 %, kombinacija Funguran OH i Mankogal 80 sa efikasnošću od 69,4 % i najslabija efikasnost 45,7 Bluebordo (0,25 %) (Tabela 3).

Statističkom obradom podataka dobijenim u ogledu zabeležene su statistički značajne razlike poređenjem primenjenih preparata sa negativnom kontrolom. Efikasnosti kombinacije bakar – hidroksida (Funguran OH) i etilenbis – ditiokarbamata (Mankogal 80) i samog bakar – hidroksida pune koncentracije (I i II ocena) sa antibioticima (pozitivnom kontrolom), nisu zabeležene statistički značajne razlike. U odnosu na koncentracije primene kod bakar – oksihlorida (Cuprozin 35 WP) zabeležene su statistički značaje razlike kod sve tri ocene, dok je kod bakar – sulfata (Bluebordo) razlika zabeležena samo kod druge ocene. (Tabela 3).

Balaž (1991), izdvaja bakar – hidroksid kao najefikasnije jedinjenje među bakarnim preparatima kod suzbijanja bakterioza. Naša istraživanja pokazuju da kombinacija bakar – hidroksida i etilenbis – ditiokarbamata značajno povećava efekat suzbijanja, što potvrđuju i istraživanja drugih autora (Marco and Stall., 1983). Sa druge strane primena ovih kombinacija je opravdana u kontekstu usporavanja razvoja rezistentnosti na bakarne preparate, koje je registrovana kod pojedinih bakterija roda *Xanthomonas* (Todorović i sar., 2006).

Zakonska regulativa Evropske unije ne dozvoljava upotrebu antibiotika u biljnoj proizvodnji, primena istih u Srbiji nije dozvoljena, te stoga suzbijanje bakterioza predstavlja izvestan problem i zahteva pravovremenu primenu bakarnih preparata.

Tabela 3. Efikasnost ispitivanih preparata u kontroli *X. c.* pv. *campestris*
Table 3: Efficacy of testing bactericides in control of X. c. pv. campestris

Preparati	Konc./Doza	I ocena		II ocena		III ocena	
		Sr.*	E (%)	Sr.*	E (%)	Sr.*	E (%)
Bluebordo	0,5	$1,51^{bcd}$	61,5	$1,92^{bc}$	57,5	$2,83^{bcd}$	50,0
Bluebordo	0,25	$1,55^{cd}$	60,5	$2,45^{de}$	45,7	$3,15^{de}$	44,4
Funguran OH	0,5	$1,28^{ab}$	67,4	$1,55^{a}$	65,7	$2,57^{b}$	54,1
Funguran OH	0,3	$1,39^{abc}$	64,6	$1,65^{ab}$	63,4	$2,60^{bc}$	54,0
Cuprozin 35 WP	0,5	$1,30^{ab}$	66,9	$1,67^{ab}$	63	$2,48^{b}$	56,2
Cuprozin 35 WP	0,3	$1,72^{d}$	56,2	$2,17^{cd}$	51,9	$2,93^{cd}$	48,3
Funguran OH + Mankogal 80	0,5 + 0,25	$1,35^{abc}$	65,6	$1,38^{a}$	69,4	$1,90^{a}$	66,4
Streptomicin-sulfat	0,02	$1,35^{abc}$	65,6	$1,38^{a}$	69,4	$1,73^{a}$	69,4
Kasumin	2	$1,26^{a}$	67,9	$1,47^{a}$	67,4	$1,78^{a}$	68,6
Kontrola		$3,93^{e}$	0	$4,52^{e}$	0	$5,67^{e}$	0

*Srednje vrednosti obeležene različitim slovima ukazuju na statistički značajnu razliku ($p < 0,05$)

Zaključak

Najveća efikasnost je zabeležena primenom preparata u kombinaciji bakar – hidroksida (Funguran OH) i etilenbis – ditiokarbamata (Mankogal 80), kao i samog bakar – hidroksida. Primenom različitih koncentracija kod bakar – oksihlorida (Cuprozin 35 WP) zabeležene su statistički značaje razlike kod sve tri ocene, dok je kod bakar – sulfata (Bluebordo) razlika zabeležena samo kod druge ocene.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta po nazivom: Stvaranje sorata i hibrida povrća za gajenje na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru TR 31030, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

Arsenijević M. (1997). Bakterioze biljaka. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje. S print, Novi Sad.

Balaž F., Balaž J., Tošić M., Stojšin V., Bagi F. (2010). Fitopatologija – Bolesti ratarskih i povrtarskih biljaka. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

Balaž J. (1991). Ispitivanje mogućnosti hemijskog suzbijanja Xanthomonas campestris pv. phaseoli (Smith) Dye parazita pasulja. Pesticidi 6: 171 – 173.

Balaž J. (2005). Seme kao izvor primarnog inokuluma za nastanak bakterioza povrća i integrisane mere zaštite. Pesticidi i fitomedicina, 20 (2): 79 – 88.

Červenski J. (2010). Gajenje kupusa – monografija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.

Horsfall, J. G.; Barratt, R. W. (1945). An Improved Grading System for Measuring Plant Disease. Phytopathology, 35, 655.

Josifović M. (1964). Poljoprivredna fitopatologija. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Naučna knjiga – Beograd.

Klement Z., Rudolph K., Sands DC. (1990). Methods in Phytobacteriology (Eds). Acadèmiai Kiadò, Budapest, Hungary.

Marco G.M., Stall R.E. (1983). Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensitivity to copper. Plant Disease 67: 779 – 781.

Mariano R. L. R., Silveira E. B.; Assis S. M. P., Gomes A. M. A., Oliveira I. S., Nascimento A. R. P. (2001). Diagnose e manejo de fitobacterioses de importância no Nordeste Brasileiro. In: Michereff, S. J. and Barros, R. (Eds.). Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável. Recife. pp. 141 – 169.

Todorović B., Milijašević S., Rekanović E., Balaž J. (2006). Mogućnost zaštite pasulja od *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* primenom bakarnih preparata i aktivatora otpornosti. Pesticidi i fitomedicina 21: 239 – 244.

Todorović J., Lazić B., Komljenović I. (2003). Ratarsko – povrtarski priručnik. GrafoMark, Laktaši.

Williams, P.H. (1980). Black rot: A continuing threat to world crucifers. Plant Disease 64, 736 – 742.

EFFICACY OF SOME BACTERICIDES IN CONTROL OF CABBAGE BLACK ROT (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Slobodan Vlajić[1], Stevan Maširević[1], Renata Iličić[1], Janko Červenski[2], Vladimir Božić[3], Jelica Gvozdanović – Varga[2]

Abstract

Diseases of brassicas present a significant limiting factor for the successful production of these plants. Causal agent of black rot or bacterial diseases-vessel *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* is a widespread and damaging bacterial diseases, causing significant losses in condition of moderate climate. Research carried out in 2015. were aimed to testing the efficacy of some different bactericides in control of black rot on the cabbage cultivar Futoški. The best efficacy was observed in the combination of copper - hydroxide and ethylenebis - dithiocarbamate and the copper - hydroxide.

Keywords: Efficacy, copper compounds, mancozeb, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

[1]University of NoviSsad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia (svlajic89@gmail.com);
[2]Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;
[3]Zastita bilja" d.o.o. Nis.

ASOCIJACIJA *CONVOLVULO-AGROPYRETUM REPENTIS* FELFÖLDY 1943 U VINOGRADIMA REJONA SJEVERNA BOSNA

Zlatan Kovačević[1]

Izvod: Cilj rada je da se prikažu sinmorfološke i sinekološke karakteristike asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 u vinogradima rejona sjeverna Bosna. Floristička stukturu asocijacije čini 66 vrsta. Karakteristične vrste asocijacije su *Convolvulus arvensis* L. i *Agropyron repens* (L.) Beauv. U biološkom spektru asocijacije dominiraju hemikriptofite (43,94%) i terofite (42,42%), dok su geofite manje zastupljene (9,09%), a pripadaju im obe karakteristične vrste asocijacije. U areal spektaru asocijacije dominiraju florni elementi širokog rasprostranjenja (84,84%). Numeričkom klasifikacijom i ordinacijom mogu se izdvojiti dvije grupe sastojina koje se razlikuju po florističkom sastavu.

Uvod

Asocijacija *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 je široko rasprostranjena u mnogim dijelovima Evrope. Opisana je na prostoru: Mađarske (Dancza, 2009), Njemačke (Partzsch, 2007), Češke, Slovačke, Poljske, Srbije. Na teritoriji Bosne i Hercegovine, kao ruderalna zajednica, detaljno je opisana na području Banjaluke (Topalić-Trivunović, 2005) i Pala (Petronić, 2005) kao sastavni dio vegetacije sekundarnog tipa razvijene na antropogenim staništima izloženim različitim oblicima stalnog čovjekovog djelovanja. Ruderalna vegetacija pripada korovskoj vegetaciji u širem smislu i predstavlja komponente direktne životne sredine. Ova tipična ruderalna asocijacija ulazi u sastav korovske vegetacije voćnjaka (Mitrić, 2004) i vinograda (Kovačević, 2008), gdje se održava pod snažnim antropogenim uticajem u cilju stvaranja poljoprivrednih površina.

Materijal i metode rada

Florističko-fitocenološka istraživanja vršena su prema Braun-Blanquet-u (1965). Istraživanjem je obuhvaćeno 16 lokaliteta sa područja 6 Opština sjeverne Bosne (Tabela 1). Ukupno je uzeto 23 fitocenološka snimka. Determinacija biljnih vrsta vršena je na osnovu publikacija Flora SR Srbije I-IX (Josifović, 1970-1977) i Flora Hrvatske (Domac, 1994). Taksonomija i nomenklatura su usklađeni prema publikaciji Flora Europaea I-V (Tutin, 1964-1980). Životne forme biljaka određene su prema Flori Srbije (Sarić, 1992). Pripadnost vrsta flornim elementima određena je prema Oberdorfer-u (2001). Fitocenološka diferencijacija asocijacija vršena je metodama multivarijantne statistike (McAleece, 1998), a obuhvatala je numeričku klasifikaciju vršenu UPGMA metodom i ordinaciju korespondentnom analizom.

[1]Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet u Banjoj Luci, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka, Bosna i Hercegovina (zlatan.kovacevic@agrofabl.org).

Tabela 1. Lokaliteti vinograda na kojima su uzeti fitocenološki snimci asocijacije
Table 1. Vineyard sites where it was taken phytocoenologically shots association

№	Opština *Municipality*	Lokalitet *Sites*	N	E
1.	Gradiška	Bistrica	45°09'17,5"	17°07'40,0"
2.	Gradiška	Grbavci	45°01'37,5"	17°07'10,6"
3.	Oštra Luka	Koprivna	44°49'37,3"	16°38'55,5"
4.	Prnjavor	Štrpci	44°54'24,4"	17°45'00,3"
5.	Prnjavor	Štrpci	44°54'24,4"	17°45'00,3"
6.	Prnjavor	Mravica	44°51'19,6"	17°36'49,7"
7.	Laktaši	Mahovljani	44°55'58,8"	17°16'54,9"
8.	Laktaši	Mahovljani	44°55'58,8"	17°16'54,9"
9.	Prnjavor	Mravica	44°51'19,6"	17°36'49,7"
10.	Prnjavor	Šibovska	44°54'59,8"	17°42'04,6"
11.	Prijedor	Božići	45°01'26,2"	16°48'25,7"
12.	Prnjavor	Šibovska	44°54'59,8"	17°42'04,6"
13.	Gradiška	Laminci	45°05'43,2"	17°20'26,5"
14.	Gradiška	Vilusi	44°59'59,9"	17°16'01,7"
15.	Srbac	Seferovci	45°05'02,9"	17°43'59,0"
16.	Gradiška	Romanovci	44°58'24,5"	17°15'48,0"
17.	Prnjavor	Čorle	44°53'58,9"	17°34'54,2"
18.	Laktaši	Babića brdo	44°48'46,7"	17°18'48,3"
19.	Gradiška	Cerovljani	45°03'43,8"	17°11'35,3"
20.	Gradiška	Laminci	45°05'43,2"	17°20'26,5"
21.	Prijedor	Jutrogošta	45°03'27,9"	16°40'02,5"
22.	Laktaši	Mahovljani	44°55'58,8"	17°16'54,9"
23.	Laktaši	Mahovljani	44°55'58,8"	17°16'54,9"

Rezultati istraživanja i diskusija

Floristička građa i sastav asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 prikazan je u tabeli 2. Opšta pokrovnost biljnog pokrivača kreće se od 30 do 100%. Asocijaciju gradi 66 biljnih vrsta, a njihov broj po sastojinama varira od 5 do 23. Karakteristične vrste asocijacije koje daju glavno fiziognomsko i florističko obilježje svim sastojinama su *Convolvulus arvensis* L. i *Agropyron repens* (L.) Beauv., a ujedno predstavljaju potpuni karakteristični skup asocijacije. Veće pokrovne vrijednosti imaju i vrste: *Stellaria media* (L.) Vill., *Rorippa sylvestris* (L.) Bess., *Trifolium repens* L., *Poa annua* L., *Achillea millefolium* L., *Ambrosia aretemisifolia* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Mentha arvensis* L. i *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Veoma mali broj vrsta (9) se javlja sa stepenom prisutnosti III-V, a 57 vrsta ili 86,36% se pojavljuju sa stepenom prisutnosti I i II. Od 37 vrsta sa najmanjim stepenom prisutnosti 17 se pojavljuje samo u jednom snimku. Pokrovnu vrijednost manju od 100 ima 40 cenobionta asocijacije.

Biološki spektar asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 (Grafikon 1) ima hemikriptofitsko-terofitsko-geofitski karakter. U strukturi hemikriptofita (H) predstavljenih sa 29 vrsta dominiraju stablovi oblici, koji sa dvije prelazne forme čine 62,07% od ukupnog broja hemikriptofita. Među njima najveće pokrovne vrijednosti imaju livadske i ruderalne vrste: *Rorippa sylvestris* (L.) Bess., *Achillea millefolium* L. i *Mentha*

arvensis L. Po zastupljenosti slijede terofite (T) sa 28 vrsta od kojih je 19 vrsta stablova oblika. Veće pokrovne vrijednosti imaju vrste: *Chenopodium album* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Lamium purpureum* L., *Amaranthus retroflexus* L. i sukulentna vrsta *Portulaca oleracea* L. Od šest geofitskih (G) vrsta značajnije pokrovne vrijednosti i veliki uticaj na fiziognomiju asocijacije imaju rizomatozne forme busenastog habitusa: *Agropyron repens* (L.) Beauv. i *Cynodon dactylon* (L.) Pers., kao i korjenasta forma stablova oblika *Cirsium arvense* (L.) Scop. Biološki spektar asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 u voćnjacima sjeverne Bosne (Mitrić, 2004) i vinogradima je veoma sličan, a osnovna razlika je u brojnosti karakterističnih vrsta asocijacije. Naime, u voćnjacima dominira *Agropyron repens* (L.) Beauv., a u vinogradima *Convolvulus arvensis* L., što je svakako posljedica jačeg i učestalijeg antropogenog uticaja u vinogradima. Topalić-Trivunović (2005) u biološkom spektru asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 konstatuje dominaciju višegodišnjih hemikriptofitskih i geofitskih vrsta koje daju travnjački izgled sastojinama ove tipične ruderalne asocijacije. Procentualna zastupljenost pojedinih životnih formi je veoma slična kao i u vinogradima, uz nešto veće učešće hemikriptofita (56,20%) i smanjenje terofita (27,27%).

Areal spektar asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 (Grafikon 2) pokazuje dominaciju flornih elemenata širokog rasprostranjenja. Od 24 kosmopolitske vrste 15 ima izvorne areale u širokom području evroazije, 7 u mediteranskoj oblasti i 2 vrste u oblasti submediterana. Evroazijska grupa flornih elemenata predstavljena je sa 13 vrsta od kojih najveću pokrovnu vrijednost ima *Rorippa sylvestris* (L.) Bess. Borealnu grupu flornih elemenata čini 11 vrsta od kojih osam vrsta pripada borealno-evroazijskoj podgrupi, a vrsta *Rumex acetosa* L. je cirkumborealna. Od borealnih vrsta veće pokrovne vrijednosti imaju: *Achillea millefolium* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Mentha arvensis* L. Adventivnu grupu predstavlja 8 vrsta, od kojih je 7 vrsta američkog, a vrsta *Portulaca oleracea* L. mediteranskog porijekla. Od vrsta američkog porijekla frekventnije su: *Ambrosia aretemisiifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav. i *Erigeron annuus* (L.) Pers.

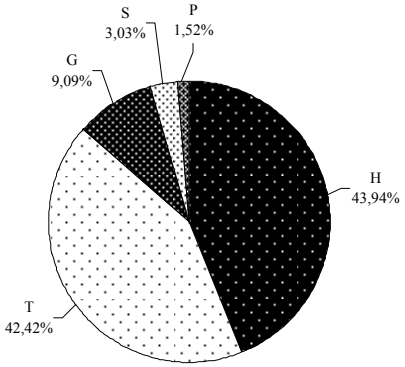
Numeričkom klasifikacijom sastojina asocijacije (Grafikon 3), kao i ordinacijom (Grafikon 4) jasno se mogu izdvojiti dvije grupe sastojina. Prvu grupu čine sastojine od 1 do 13 koje su snimane u ljetnjem i jesenjem aspektu, a karakterišu ih vrste većeg stepena prisutnosti: *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Galinsoga parviflora* Cav., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Amaranthus retroflexus* L., kao i 15 vrsta koje nisu prisutne u drugoj grupi sastojina. U prvoj grupi sastojina izdvajaju se podgrupe sastojina od 1 do 5 kao floristički sličnijih, a rezultat toga je veća brojnost vrsta: *Ambrosia aretemisiifolia* L., *Mentha arvensis* L. i *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Za sastojine podgrupe od 6 do 13 je karakteristično 27 vrsta koje nisu prisutne u sastojinama prve podgrupe, što govori o većem floristočkom bogatstvu sastojina druge podgrupe. Drugu grupu čine sastojine od 14 do 23 snimane u proljetnom aspektu. Sastojina 22 se izdvaja kao samostalna, a u floristočkom sastavu je prisutno 6 vrsta koje nisu u sastavu ostalih sastojina druge grupe, niti je konstatovana *Stellaria media* (L.) Vill. kao cenobiont sastojina druge grupe. U odnosu na sastojine prve grupe karakteriše ih veća brojnost vrsta: *Stellaria media* (L.) Vill., *Rorippa sylvestris* (L.) Bess. i *Trifolium repens* L. i 18 vrsta koje nisu u floristočkom sastavu sastojina prve grupe.

Tabela 2. Asocijacija *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943

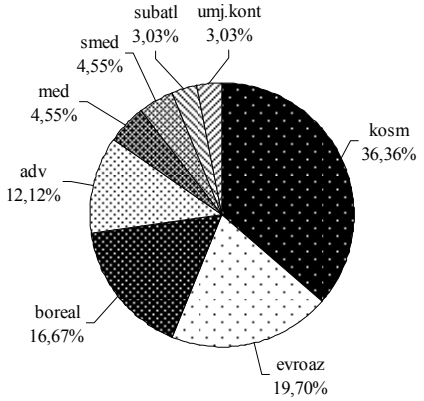
Table 2. Association Convolvulo-Agropyretum repentis Felföldy 1943

Broj snimka *Number of shots*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Sp[1] *Dp*	Pv[2] *Cv*
Karakteristične vrste asocijacije *The characteristic species of the association*																									
Convolvulus arvensis L.	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	4.4	4.4	3.3	4.4	4.4	3.3	3.3	3.3	2.3	1.2	2.3	1.3	5.5	2.3	2.2	3.3	4.4	4.4	V	4206,51
Agropyron repens (L.) Beauv.	2.2	1.3	2.2	1.3	1.3	2.2	2.2	1.3	3.3	+.2	+.3	2.2	+.2	4.4	4.4	3.3	3.3	2.2	1.2	2.2	3.3	1.3	2.2	V	1908,73
Ostale vrste *Other species*																									
Stellaria media (L.) Vill.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	.	+.2	.	.	2.2	4.4	5.5	3.3	1.2	3.3	1.1	2.2	.	+.2	III	1337,57
Rorippa sylvestris (L.) Bess.	.	.	+.1	2.2	1.2	.	.	1.2	.	.	+.1	1.2	1.1	3.3	.	3.3	2.2	5.5	.	4.4	.	.	.	III	1218,01
Trifolium repens L.	.	.	.	.	.	.	1.3	3.3	.	.	.	.	.	1.1	.	3.3	2.2	1.2	1.2	.	1.3	2.2	3.3	III	750,51
Achillea millefolium L.	.	.	.	.	.	+.1	+	+.1	1.2	.	.	.	.	2.2	.	.	.	1.2	.	+.1	1.2	3.3	3.3	III	468,63
Cirsium arvense (L.) Scop.	.	.	.	.	1.1	+.1	1.1	+.1	.	1.2	1.1	1.1	1.1	2.2	.	.	.	+.1	+	.	3.3	.	+.1	III	371,12
Chenopodium album L.	.	+.1	.	+.1	2.2	+.1	+.1	1.1	.	.	.	+.1	1.1	.	.	.	.	1.1	.	1.1	2.2	.	.	III	240,69
Taraxacum officinale Weber	.	.	.	+.1	+.1	.	+.1	.	.	+.1	1.1	.	.	1.1	1.1	+	1.1	.	1.1	+.1	+.1	1.2	.	III	132,61
Vrste sa stepenom prisutnosti II *Species with the degree of presence II*																									
Poa annua L., *Ambrosia aretemisiifolia* L., *Mentha arvensis* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Galinsoga parviflora* Cav., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Lamium purpureum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., *Amaranthus retroflexus* L., *Ranunculus repens* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Veronica persica* Poir., *Potentilla reptans* L., *Rumex obtusifolius* L., *Anthemis arvensis* L., *Rubus caesius* L., *Plantago major* L., *Rumex acetosa* L.																									
Vrste sa stepenom prisutnosti I *Species with the degree of presence I*																									
Setaria viridis (L.) Beauv., *Poa trivialis* L., *Portulaca oleracea* L., *Medicago lupulina* L., *Vicia sativa* L., *Plantago lanceolata* L., *Polygonum aviculare* L., *Geranium dissectum* L., *Glechoma hederacea* L., *Sambucus ebulus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Rumex crispus* L., *Geranium molle* L., *Bellis perennis* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Solanum nigrum* L., *Urtica dioica* L., *Oxalis stricta* L., *Verbena officinalis* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Sonchus oleraceus* L., *Daucus carota* L., *Viola arvensis* Murr., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Stachys palustris* L., *Anagallis arvensis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Fumaria officinalis* L., *Plantago media* L., *Lepidium draba* L., *Veronica chamaedrys* L., *Galium mollugo* L., *Crepis biennis* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill., *Ajuga reptans* L.																									

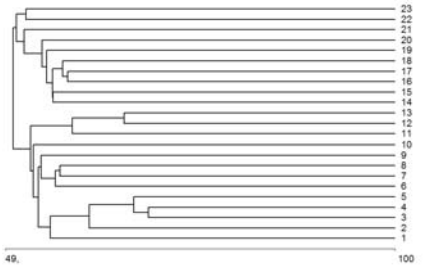
[1]Sp-Stepen prisutnosti *Dp- Degree of presence;* [2]Pv-Pokrovna vrijednost *Cv-Cover value*



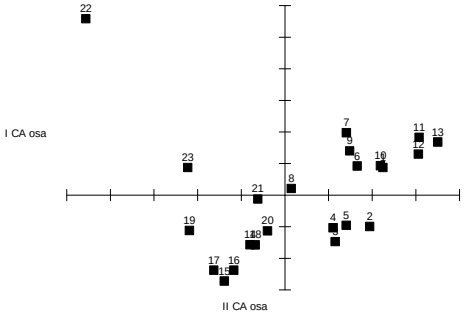
Graf. 1. Biološki spektar asocijacije
Graph. 1. Biological spectrum of association



Graf. 2. Areal spektar asocijacije
Graph. 2 Areal range of association



Graf. 3. UPGMA klasifikacija
Graph. 3. UPGMA classification



Graf. 4. Korespondentna analiza
Graph. 4. Correspondence analysis

Zaključak

Sastojine asocijacije *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 u vinogradarskom rejonu sjeverna Bosna izgrađuje 66 vrsta. Edifikatorske, ujedno i vrste karakterističnog skupa koje daju glavno fiziognomsko i floristično obilježje svim sastojinama su *Convolvulus arvensis* L. i *Agropyron repens* (L.) Beauv.

Biološki spektar asocijacije karakteriše učešće pet životnih formi, a ima hemikriptofitsko-terofitsko-geofitski karakter sa dominacijom hemikriptofita (43,94%) i terofita (42,42%), dok su geofite manje zastupljene (9,09%), a pripadaju im obe karakteristične vrste asocijacije koje imaju najveći stepen prisutnosti i pokrovne vrijednosti.

Areal spektar asocijacije čini 8 flornih grupa među kojim dominiraju florni elemenati širokog rasprostranjenja i to: kosmopolitski, evroazijski, borealni i adventivni (84,85%).

Numeričkom klasifikacijom i ordinacijom jasno se izdvajaju dvije grupe sastojina koje se pored razlika u floristočkom sastavu razlikuju po vremenu uzimanja snimaka. Snimci prve grupe predstavljaju ljetnji i jesenji, a druge proljetni aspekt.

Literatura

Braun-Blanquet J. (1965). Plant sociology. The study of plant communities. Hefner Publisching Company, New York.
Dancza I. (2009). Syntaxonomic studies on the ruderal plant communities in Southwest Transdanubia (Hungary). Acta Botanica Hungarica, 51, 1, 35-59.
Domac R. (1994). Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb.
Josifović M. (ed) (1970-1977). Flora SR Srbije. I-IX, SANU, Beograd.
Kovačević Z. (2008). Korovska flora i vegetacija vinograda Bosne i Hercegovine. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Banjaluka.
McAleece N. (1998). BioDiversity, Profesional Beta. The Natural History Museum and The Scotich Association for Marine Science.
Mitrić S. (2004). Proučavanje korova voćnjaka kao osnova za primjenu herbicida. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Banjaluka.
Oberdorfer E. (2001). Pflanzensoziologische Exkursionaflora für Deutschland und angrenzedne Gbiete. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
Partzsch M. (2007). Flora, vegetation and history of the porphyry landscape between Halle and Wettin (Saxony-Anhalt, Germany). Schlechtendalia, 15, 1-91.
Petronić S. (1995). Ruderalna flora i vegetacija Pala. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Banjaluka.
Sarić M. (ed.) (1992). Flora Srbije 1. SANU, Beograd.
Topalić-Trivunović Lj. (2005). Ruderalna flora i vegetacija područja Banjaluke. Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Banjaluka.
Tutin T. G. (ed.) (1964-1980). Flora Europaea. Cambridge University Press, London.

ASSOCIATION *CONVOLVULO-AGROPYRETUM REPENTIS* FELFÖLDY 1943 IN THE VINEYARD REGION OF NORTHERN BOSNIA

Zlatan Kovačević[1]

Abstract

The aim of this paper is to present synmorphological and synecologycal characteristic of the association *Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 in the vineyards region of northern Bosnia. Floristic structures association consists of 66 species. The characteristic species of the association are *Convolvulus arvensis* L. and *Agropyron repens* (L.) Beauv. In the biological spectrum association dominate hemicryptophytes (43,94%) and terofit (42,42%), while geophytes underrepresented (9,09%), and they both belong to the characteristic species of the association. The areal spectrum of association dominated by floral elements of high frequency (84,84%). Numerical classification and ordination distinguish the two groups of stands that differ in the floristic composition.

Key words: weeds, vegetation, synmorphology, synecology, ordination

[1]University of Banja Luka, Faculty of Agriculture**,** Banja Luka, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1A, Banja Luka, Bosna i Hercegovina (zlatan.kovacevic@agrofabl.org)

ELEKTROFILTERSKI PEPEO KOSOVSKIH TERMOELEKTRANA KAO MATERIJAL ZA KALCIZACIJU KISELIH ZEMLJIŠTA

Aleksandar Đikić[1], Saša Barać[1], Miroljub Aksić[1], Gordana Šekularac[2], Nebojša Gudžić[1]

Izvod: Elektrofilterski pepeo (EF) koji nastaje kao proizvod sagorevanja uglja u elektranama predstavlja ozbiljan ekološki problem, naročito ako je slabo rekultibilan. Kosovske termoelektrane su tokom vremena, od 1963. godine do danas, formirale ogromne deponije EF pepela, čija težina danas iznosi 200.000 tona i predstavljaju ozbiljan ekološki problem. Činjenica da je EF pepeo kosovskih termoelektrana alkalne reakcije, sa relativno visokim sadržajem CaO, preporuka je da se, kao material, može koristiti za uspešnu popravku kiselih zemljišta, što je i cilj ovog rada.

Ključne reči: elektrofilterski pepeo, kosovske termoelektrane, CaO, kisela zemljišta

Uvod

Elektrofilterski pepeo (EF) nastaje kao rezultat sagorevanja uglja u elektranama i veliki je i ozbiljan ekološki problem. S jedne strane, deponije EF pepela se odlažu na poljoprivrednim zemljištima, čime ih isključuju iz poljoprivredne proizvodnje, a sa druge strane EF pepeo je podložan eolaciji, čime negativno utiče na kvalitet životne sredine, i to kilometrima od deponije (Resulović i sar., 1988).

Sagorevanje uglja u kosovskim elektranama vrši se od 1963. godine, i to otvaranjem termoelektrane Kosovo „A", snage 449 MW, što se naročito intenziviralo otvaranjem druge elektrane Kosovo „B", snage 580 MW, 1980. godine.

Za sve vreme rada kosovskih termoelektrana formirale su se deponije pepela koje zahvataju 2.000 ha obradivog zemljišta. U EF pepelima preovladava frakcija praha, što omogućava njegovu eolaciju, čime štetno utiče na životnu sredinu i poljoprivredne useve.

Prema rekultibilnosti, deponije pepela spadaju u teško rekultibilne (Cairney, 1987), te stoga predstavljaju dodatni problem u životnoj sredini područja (Šmit i Miletić,1988). Uzrok slaboj rekultibilnosti je, najpre, u hemijskim odlikama EF pepela, koje se ogledaju u izraženoj, tj. jakoj alkalnosti, ali i u pogledu cementacije površinskog sloja deponije (Đikić i sar., 1991).

Ipak, činjenica da je EF pepeo alkalne reakcije, sa veoma visokim sadržajem CaO, istraživanja preporučuju njegovu primenu u kalcizaciji kiselih zemljišta.

Kalcizacija je pedomeliorativna mera popravke kiselih zemljišta, a materijali kojima se ona vrši mogu biti različiti: CaO, $CaCO_3$, dolomit, saturacioni mulj i drugi.

[1]Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija, (aleksandar.djikic@pr.ac.rs);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Ovo proučavanje doprinosi preporuci EF pepela kao materijala za kalcizaciju, s obzirom na njegova hemijska i fizička svojstva, što je i cilj ovog rada.

Raspoloživa količina pepela je sasvim dovoljna da se može razmatrati i njegova komercijalna upotreba u pedomelioracijama.

Materijal i metode rada

U istraživanju je korišćena pedološka karta AP Kosova i Metohije u razmeri 1:50.000 (Institut „Jaroslav Černi", 1974). Zemljište na kome je izveden eksperiment je tipa pseudoglej, područje Barana kod Peći.

Analizirane su hemijske osobine pepela standardnim metodama (Black i sar., 1965).

Primena EF pepela bila je 10 t ha^{-1}, 30 t ha^{-1} i 50 t ha^{-1}, kao i kontrola, bez primene sredstva za kalcizaciju.

Kao đubrivo upotrebljen je kompost, iz razloga postizanja bolje rastvorljivosti sredstva za kalcizaciju (Banasova, 1989; Flaig, 1971).

Rezultati istraživanja i diskusija

Pseudoglej je zemljište kisele reakcije, pH_{H2O}=5,0-5,5 (Tab. 1). sa vrlo malom količinom humusa (0-1,2%), koja se smanjuje sa dubinom. Ukupni N iznosi 0,1-0,22% i, takodje, smanjuje se sa dubinom, što predstavlja srednju obezbedjenost. Količina fosfora je veća od uobičajene, jer je ono poljoprivredno zemljište. Iz istog razloga, pseudoglej sadrži i veće količine kalijuma. Zemljište je beskarbonatno je (Tabela 1).

Tabela 1. Hemijska svojstva zemljišta
Table 1. Chemical properties of soil

Dubina *Depth*	pH_{H2O}	pH_{KCl}	Humus (%)	N (%)	P_2O_5 (mg $100g^{-1}$)	K_2O (mg $100g^{-1}$)	$CaCO_3$ (%)
0-12	5,2	4,3	1,2	0,22	8,5	32	-
13-27	5,0	4,1	0,5	0,14	5,4	25	-
28-56	5,1	4,2	0	0,10	3,0	20	-
56-100	5,5	4,4	0	0,10	2,0	25	-

Karakteristike EF pepela prikazane su u Tabeli 2, (pH_{H2O}=9,11-10,52); CaO (37,2-47,5%); Na_2O=0,90-1,22%; P_2O_5 (2,0-8,5 mg na 100g pepela); >40 mg K_2O na 100g pepela, a $CaCO_3$, od 8,5-18,4%.

Tabela 2. Hemijska svojstva EF pepela kosovskih termoelektrana
Table 2. Chemical properties of fly-ash from Kosovo powerplants

Dubina *Depth*	pH_{H2O}	pH_{KCl}	CaO (%)	Na_2O (%)	P_2O_5 (mg $100g^{-1}$)	K_2O (mg $100g^{-1}$)	$CaCO_3$ (%)
0-10	10,52	10,0	47,5	1,22	8,5	>40	15,2
11-20	9,11	8,85	41,5	1,14	5,4	>40	18,4
20-30	10,00	9,21	37,2	0,90	3,0	>40	9,2
30-40	9,85	9,45	45,0	1,10	2,0	>40	8,5

Melioracijom pseudogleja EF pepelom iz kosovskih termoelektrana, došlo je do značajnog povećanja vrednosti njegove reakcije (pH). Po melioraciji pseudogleja EF pepelom sa po 10-30-50 t ha^{-1}, u odnosu na kontrolu (pH_{H2O}=5,0), pH_{H2O} iznosi 6,1-6,3-6,5 (slabo kisela) (Tab. 3). Na sva ostala hraniva: humus, a samim tim i na N nema uticaja, kao i na sadržaj fosfora i kalijuma, ali uticaj primene EF pepela na svojstva pseudogleja, doprineo je da se ono, prethodno beskarbonantno, svrsta u grupu slabo karbonatnih zemljišta (1,02-2,05% $CaCO_3$), Tab. 3.

Tabela 3. Uticaj EF pepela na svojstva pseudogleja
Table 3. Influence of fly-ash on the soil type pseudogley

Količina EF pepela (t ha^{-1}) *Quantity of fly-ash* (t ha^{-1})	pH_{H2O}	pH_{KCl}	Humus (%)	N (%)	P_2O_5(mg $100g^{-1}$)	K_2O(mg $100g^{-1}$)	$CaCO_3$ (%)
Kontrola/control	5,0	4,10	2,2	0,28	8,5	32	2,05
10	6,1	5,85	2,7	0,24	8,4	35	1,02
30	6,3	5,21	2,4	0,20	8,0	31	2,05
50	6,5	5,85	2,7	0,30	8,0	25	1,90

Promena hemijskih svojstava pseudogleja, omogućila bi bolje iskorišćavanje hraniva, bolje uspevanje kultura, kao i veći prinos. Povecanje sadrzaja ukupnog azota je rezultat primene organske materije u ogledu, a ne direktno rezultat primene EF pepela.

Zaključak

Rezultati istraživanja uticaja EF pepela na popravku kiselih zemljišta ukazuju na to da je EF pepeo sa stanovišta njegovih hemijskih osobina pogodan materijal za kalcizaciju kiselih zemljišta tipa pseudoglej. Ovo je naročito uslovljeno visokim sadržajem CaO u pepelu, kao i odsustvom vecih kolicina Na^+ jona. Delovanje EF pepela omogućilo bi bolje usvajanje hraniva, čime bi značajno uticalo na prinos kultura.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata T. R. 31054; i T. R. 31092, koje finansira Ministarstvo Republike Srbije za nauku i tehnološki razvoj.

Literatura

Banasova, V. (1989). Relation of plant species to the pH of the soil -on mine heaps. Ecology. 8 (2): 117-122.

Black, C.A., Evans, D.D., Ehite, J.L., Ensimger, L.E., Clark, F.E. (1965). Methods of soil analiyes. Agronomy. No. 9, part 2.

Cairney, T. (1987). Reclaiming contaminated land. 123-145, Glasgow, GB.

Djikic, A., Ilic, Z., Gudžic, N. (1995). Influence of Fly-ash of Kosovo Termoelectric powerplants on Properties of Soil Type Districh Cambisol. Proceedings of the I Regional Symposium "Chemistry and Environment", 691-694, Vrnjacka Banja, Serbia.

Flaig, W. (1971). Organic Compounds in Soil. Soil Science, III (1): 19-33.

Institut „Jaroslav Černi" (1974). Pedološka karta AP Kosova i Metohije, 1:50.000. Beograd.

Resulović, H., Antonović, G., Hadžić, V. (1991). Problems of soil degradation in Yugoslavia. Zemljište i biljka, 40 (3): 123-131.

Šmit, S., Miletić, Z. (1988): The perspective of further works on recultivation without afforestation. Jubilee Scentific Conference With International Participation ''70 Annivesary of the Forest Research'', 136-139, Sofia, Bulgaria.

FLY-ASH OF KOSOVO POWERPLANTS AS A MATERIAL FOR LIMING THE ACID SOILS

Aleksandar Đikić[1], Saša Barać[1], Miroljub Aksić[1], Gordana Šekularac[2], Nebojša Gudžić[1]

Abstract

Fly-ash which is being produced as a result of coal combustion provides serious environmental problem, especialy if it is hardly remediated. Kosovo powerplants since 1963 have formed huge fly-ash dumps, with over than 200,000 t of fly-ash, which provides seriou environmental problem now. Afact that fly-ash of Kosovo powerplants is alkaline, with relatively high content of CaO, recommends it as a material which can be successfuly used in melioration of acid soils.

Key words: Fly-ash, kosovo powerplants, CaO, acid soils

[1]University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia (aleksandar.djikic@pr.ac.rs);
[2]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia.

MONITORING ALERGENOG POLENA U ČAČKU TOKOM 2015.GODINE

Jelena Milović[1], Duško Brković[2], Milena Đurić[2], Dalibor Kalajdžić[1], Milorad Krsmanović[2], Milka Levajac[1]

Izvod: Rad je prikaz monitoringa alergogenog polena dobijen analizom rezultata merenja gde su određene vrste i broj polenovih zrna u vazduhu kao i dužina polinacije za svaku alergenu biljku na teritoriji grada Čačka. Najveći stepen alergenosti pokazuje ambrozija, zatim breza i trave. Po dužini polinacije izdvajaju se trave (oko 160 dana), zatim slede koprive (nešto iznad 140 dana), bokvice (oko 130 dana), dok su sve ostale vrste i porodice polinirajuće manje od 100 dana. U Čačku je u toku 2015. godine izmereno ukupno 1728 polenovih zrna ambrozije sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 375 zrna po m³ vazduha 02.09.2015.godine. Tokom emitovanja polena drveća breza je imala ukupno 2309 polenovih zrna u toku svoje polinacije sa 531 zrna po m³ vazduha 16.04.2015. što je oko 9 puta više od granične vrednosti.

Ključne reči: alergeni polen, alergene biljke, ambrozija, koncentracija alergena

Uvod

Koncentracija alergenih polena u vazduhu se meri više od 20 godina, a za to se koriste uređaji koji se zovu klopke za polen.Jedan uređaj obuhvata teritoriju od 50 km u prečniku. Zemlje u Evropi uglavnom su napravile mrežu svojih stanica tako da prate kretanje polena na teritoriji svoje zemlje.

Agencija za zaštitu životne sredine pri Ministarstvu poljoprivrede i zaštite životne sredine je početkom 2008. godine krenula u proširivanje mreže za detekciju alergenog polena na teritoriji Srbije. Iz tog razloga jedna merna stanica je postavljena na teritoriji opštine Čačak. Ovo merno mesto je u 2015. godini započelo sa određivanjem koncentracije alergenog polena u vazduhu 02.02.2015. godine. Obučena ekipa Zavoda za javno zdravlje Čačak, obavljala je kvalitativno i kvantitativno praćenje aeroalergenog polena do 02.11.2015. godine kada je polinacija završena.

Polen biljaka je za čoveka jedan od najznačajnijih alergena u vazduhu. Polenova zrna kod više od 20% ljudske populacije (svaki peti čovek) izazivaju alergijske reakcije (bronhitis, konjuktivitis, dermatitis, polenska kijavica). Negativan uticaj na zdravlje ljudi, koji izaziva polen pojedinih biljnih vrsta, svrstava ove čestice u "prirodne" zagađivače vazduha. Koncentracija polena biljaka u vazduhu zavisi od niza faktora koji vladaju u prirodnim staništima i urbanim sredinama. Veoma je važno poznavanje vremenske i prostorne distribucije, kao i vrste alergenog polena, kako bi se stanje pratilo i prikazivalo putem izveštaja o stanju polena, prognoze za naredni period, kao i formiranja kalendara

[1]Zavod za javno zdravlje Čačak, Veselina Milikića 7, Čačak, Srbija (jelenamilovic@zdravljecacak.org);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (duskobrkovic@gmail.com).

polena. Ovi podaci su namenjeni prvenstveno kao prevencija kod senzibilisanih osoba kao i pomoć u efikasnijem lečenju pacijenata u zdravstvenim institucijama (Josipović, 2014).

Kao najveći korovski alergen javlja se vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L. Vodi poreklo iz Severne Amerike, dok je mestimično rasprostranjena u Srednjoj i Južnoj Evropi.Zahvaljujući velikoj moći prilagodljivosti ambrozija nastanjuje veoma različita staništa. Može se okarakterisati kao biljka umereno vlažnih, neutrofilnih, azotom bogatih, organskim materijama siromašnih, rastresitih, osvetljenih, veoma toplih staništa, a podnosi i zaslanjenije biotope. Po životnoj formi je terofita, što znači da nepovoljni period preživljava u obliku semena (mirjana.mitrovic@sepa.gov.rs).

Cveta od jula do oktobra meseca. Klijanje počinje kada se zemljište ugreje i traje do žetve pšenice mada na zapuštenim neuzoranim strnjištima klija i do kraja septembra. Izbacivanje polena se odigrava u jutarnjim časovima. Niske temperature sprečavaju izduživanje filamenata, a vlažnost vazduha sprečava otvaranje polenovih kesica (www.dbe.uns.ac.rs).

Jak je kompetitor. Nekada se javlja masovno. Raste na oranicama i ruderalnim staništima, pretežno na lakšim, plodnim, umereno suvim zemljištima, najviše u umereno toploj klimi. Polenov prah izaziva alergije ljudi i stoke (Šarić, 1991).

Materijal i metode rada

Vršena je identifikacija polena 24 biljne vrste (leska, jova, tise i čempresi, brest, topola, javor, vrba, jasen, breza, grab, platan, orah, hrast, bor , konoplja, trave, lipa, bokvica, kiselica, koprive, štirovi, pelin, ambrozija).

Vremenski period tokom kojeg se vršilo kontinuirano uzimanje uzoraka definisano je od strane Međunarodnog udruženja za aerobiologiju (IAA).

U klimatskim uslovima naše zemlje ovaj period počinje oko 1. februara (vreme početka cvetanja leske i jove) i traje do prvih dana novembra (završetak cvetanja pelina i ambrozije).

Početak i završetak polinacije mogu iz godine u godinu znatno da variraju, zavisno od vremenskih prilika.

Koncentracija polena određuje se za jedan dan, a definiše za: nedelju, mesec i celu godinu, za svaku biljnu vrstu pojedinačno, odnosno za sve biljke koje produkuju alergeni polen.

Aeropolen se sakupljao kontinuiranom volumetrijskom metodom (Hirst, 1952). Nakon kvalitativnog i kvantitativnog pregleda aeropolena rezultati su izraženi kao broj polenovih zrna u m^3 vazduha.

Granična vrednost za polen drveća, polen trave i korova je 30 zrna po m^3 vazduha, dok je za polen ambrozije 15 zrna po m^3 vazduha.

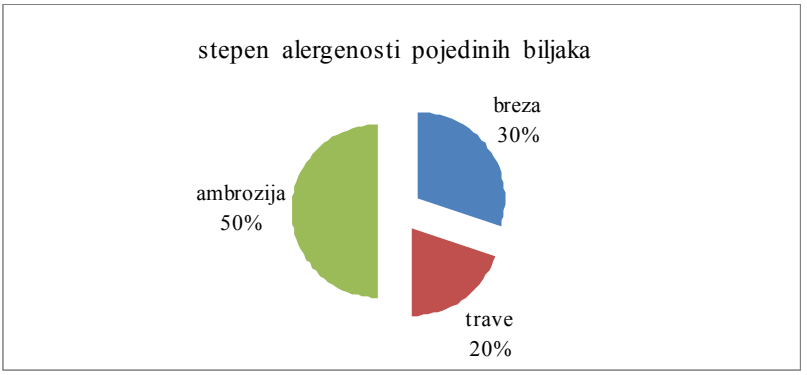
Merenja su izvršena u tri sezone cvetanja:

- Sezona cvetanja drveća – od početka cvetanja leske i jove, odnosno, od februara do početka maja.
- Sezona cvetanja trava - od maja do druge dekade jula. Pored trava ovaj period je karakterističan i za period cvetanja borova i lipe.
- Sezona cvetanja korova - od druge polovine jula do novembra (nspolen@yahoo.com)

Metodologija merenja: Kontinuirana volumetrijska metoda (Hirst,1952). Uputstvo proizvođača aparata za uzorkovanje polena „Campionatore VPPS 2000".

Rezultati istraživanja i diskusija

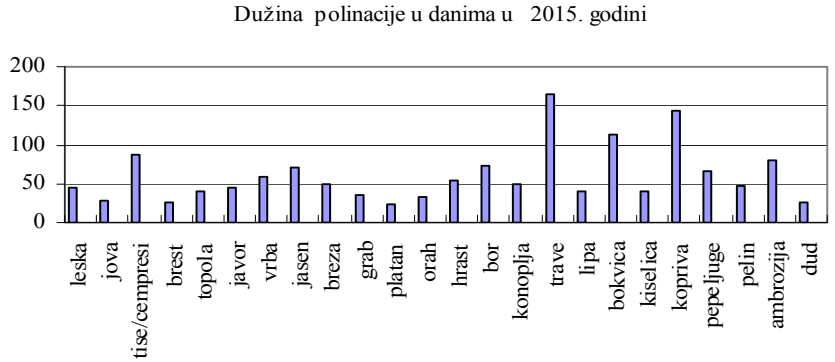
Od svih praćenih alergenih polena upravo ambrozija ispoljava najveću alergenost što je prikazano na Grafikonu br. 1.



Graf. 1. - Stepen alergenosti pojedinih biljaka
Graph 1. Degree of allergenicity of tested plants

Brojna zagađenja u velikim gradovima dovode do otežavajućih okolnosti kod osoba koje su alergične na polen (polen se vezuje za čađ, prašinu i ostale aerozagađivače).

Analizom dobijenih rezultata merenja vrste i broja polenovih zrna u vazduhu u toku 2015. godine na teritoriji grada Čačka može se videti i dužina polinacije za svaku alergenu biljku tokom 2015.godine na području grada Čačka (grafikon broj 2).



Graf. 2. Dužina polinacije u danima u 2015.godini
Graph 2. Pollination period, expressed as days, in 2015

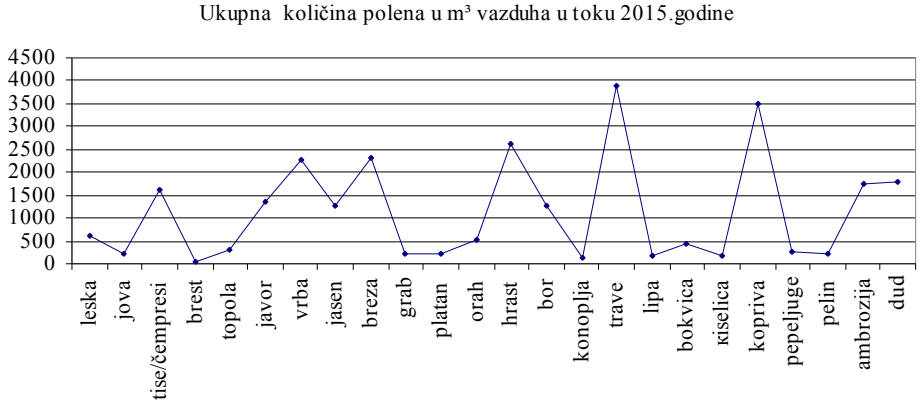
Iz priloženog jasno se po dužini polinacije izdvajaju trave (oko 160 dana), zatim slede koprive (nešto iznad 140 dana), bokvice (oko 130 dana), dok su sve ostale vrste i porodice polinirajuće manje od 100 dana.

Pregledom osnovnih parametara polinacije za 2015. godinu iz Grafikona br. 3 i br.4, vidi se da je u periodu emitovanja polena drveća breza imala ukupno 2309 polenovih zrna u toku svoje polinacije sa 531 zrna po m³ vazduha 16.04.2015. što je oko 9 puta više od granične vrednosti. To je važno istaći s obzirom da u periodu emitovanja polena drveća breza ima najveću alergenost, a samim tim i ugroženi deo populacije najveće alergijske probleme.

U periodu emitovanja polena trava ukupna količina polenovih zrna u m³ vazduha u toku godine je iznosila 3887, a maksimalna koncentracija u jednom danu 333 zrna po m³ vazduha zabeležena je 30.05.2015.godine.

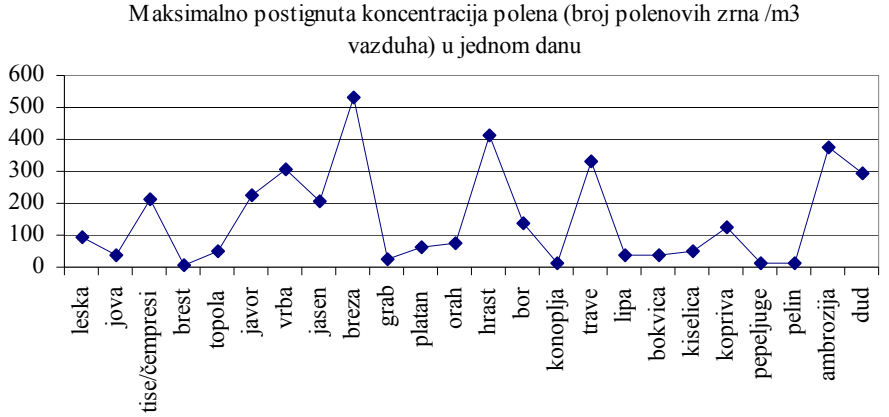
U periodu polinacije korovskih biljaka zabeleženo je ukupno 3491 polenovih zrna koprive sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 128 zrna po m³ vazduha 08.07.2015.godine. Polenovo zrno koprive ne spada u jake alergene, ali zbog velike količine može u unakrsnim reakcijama sa drugim korovskim polenima izazvati pojačane alergijske reakcije.

Kao što je već pomenuto, polenovo zrno ambrozije ima najveći alergeni potencijal. U Čačku je u toku 2015. godine izmereno ukupno 1728 polenovih zrna ove biljke sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 375 zrna po m³ vazduha 02.09.2015.godine. Po međunarodnim standardima granična vrednost za polen ambrozije je 15 polenovih zrna po m³ vazduha, što ukazuje da je zabeležena vrednost oko 25 puta veća od granične.



Graf. 3. Ukupna količina polena u m^3 vazduha u toku 2015.godine

Graph 3. Total concentration of pollen per m^3 of air in 2015



Graf. 4. Maksimalno postignuta koncentracija polena (broj polenovih zrna/m^3 vazduha) u jednom danu tokom 2015.godine

Graph 4. Maximum daily concentration of pollen (number of pollen grains/m^3 of air) in 2015

Zaključak

U sezoni emitovanja polena drveća, breza je u toku svoje polinacije bila sa 531 zrnom po m³ vazduha 16.04.2015. godine, što je oko 9 puta više od granične vrednosti.

U periodu emitovanja polena trava, maksimalna koncentracija u jednom danu iznosila je 333 zrna po m³ vazduha i zabeležena je 30.05.2015.godine, što je oko 5 puta više od granične vrednosti.

U sezoni polinacije korovskih biljaka zabeležena je maksimalna dnevna koncentracija koprive sa 128 zrna po m³ vazduha 08.07.2015. godine, dok su polenova zrna ambrozije sa maksimalnom dnevnom koncentracijom od 375 zrna po m³ vazduha zabeležena 02.09.2015.godine, što je oko 25 puta više od granične.

Povećan broj ljudi sa alergijskim problemima naročito na polen ambrozije direktno je uslovljen načinom savremenog života (sterilna hrana, vakcinacije, antibiotici itd.), kao i značajnim promenama u životnoj sredini.

Redovno praćenje koncentracije polenovih zrna u atmosferi od velike je važnosti za lekare koji se bave lečenjem alergijskih oboljenja, kako za postavljanje dijagnoze, tako i za korekciju terapije kod pacijenata. Osobe koje su alergične na polen, osim u svakodnevnim aktivnostima tako i kada polaze na put treblo bi da imaju precizne informacije o vrsti i koncentraciji polena u regionu u koji žele da odu ili tamo gde žive. Imajući te podatke u vidu biće u prilici da simptome bolesti drže pod kontrolom i svakako poboljšaju svoj kvalitet života.

Literatura

Josipović, M. M. (2015). Alergeni polen u vazduhu, agencija za zaštitu životne sredine. www.sepa.gov.rs

Hirst, J. M. (1952). An automatic volumetric spore trap. Ann.appl. Biol. 39, 257.

mirjana.mitrovic@sepa.gov.rs Monitoring i prognoza: Agencija za zaštitu životne sredine

nspolen@yahoo.com Aeropalinološki izveštaj (Kalendar cvetanja biljaka),Laboratorija za palinologiju Prirodno-matematički fakultet. Novi Sad

Šarić T. (1991). Atlas korova. Svjetlost, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Sarajevo. 1-221

www.dbe.uns.ac.rs. Laboratorija za palinologiju. Prirodno/matematički fakultet. Novi Sad

MONITORING ALLERGENIC POLLEN IN ČAČAK DURING 2015

Jelena Milović [1], Duško Brković[2], Milena Đurić[2], Dalibor Kalajdžić[1], Milka Levajac [1], Milorad Krsmanović[2]

Abstract

This paper presents a report of allergenic pollen monitoring obtained by an analysis of measurements including the types and numbers of pollen grains in air sampled, and pollination period for each allergenic plant in the Town of Čačak. The degree of allergenicity was highest for ambrosia, followed by birch and grass pollen. Pollination period was longest in grasses (about 160 days), followed by nettles (somewhat over 140 days) and plantains (about 130 days), as opposed to less than 100 days in all other species and families. In Čačak, during 2015, a total of 1728 pollen grains of ambrosia were measured, with a maxium daily concentration of 375 grains per m^3 air on 2 September 2015. During pollen emission from trees, birch had 2309 pollen grains during its pollination, with 531 grains per m^3 of air on 16 April 2015, which was an approximately 9-fold increase relative to limit values.

Key words: allergenic pollen, allergenic plants, ambrosia, allergen concentration

[1]Institute of Public Health Čačak, Veselina Milikića 7, Čačak, Serbia (jelenamilovic@zdravljecacak.org);
[2]University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (duskobrkovic@gmail.com).

OTPADNE VODE TOPOLE

Goran Marković[1], Aleksandar Vujić[2], Jelena Vujić[1], Jelena Mladenović, Jelena Pantović[1]

Izvod: U radu su prikazane osnovne karakteristike i kvalitet otpadnih (kanalizacionih) voda Topole pre i posle procesa prešićavanja. Na gradsku kanalizacionu mrežu Topole su priključena isključivo domaćinstva i ugostiteljski objekti, tako da su u tretmanu otpadnih voda primenjeni postupci mehaničkog i biološkog prečišćavanja. Centralno mesto u Postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda zauzima bioaeracioni bazen u kome se mikrobiološkom razgradnjom smanjuje prisutno organsko zagađenje. Značajno sniženje vrednosti osnovnih pokazatelja organskog zagađenja BPK_5 (81,84%) i HPK (82,27%) u otpadnoj vodi nakon procesa prečišćavanja potvrđuju efikasnost i opravdanost primenjenog tehnološkog postupka.

Ključne reči: otpadne vode, Topola, prečišćavanje, bioaeracija

Uvod

Ciklusi korišćenja vode u prirodi su zatvoreni - postoji povratna sprega ispoljena u uticaju iskorišćenih (najčešće zagađenih) voda na prijemnike. Uvek je aktuelno pitanje kakve su posledice delovanja ovih voda na čoveka i životnu sredinu u celini. Cilj prerade otpadnih vode je dobijanje prečišćene vode čiji je kvalitet takav da neće ugroziti floru i faunu recipijenta. Kriterijum prečišćavanja se određuje za svaku konkretnu situaciju, uzimajući u obzir mogućnost samoprečišćavanja recipijenta i stanje ukupne zagađenosti svih površinskih voda na jednom području. Tehnološki procesi koji se primenjuju u tretmanu otpadnih voda su često složeni i skupi, posebno u slučaju kada otpadne vode sadrže toksične i biološki nedegradabilne supstance. Prerada takvih otpadnih voda ima veliki sanitarno-epidemiološki značaj (Stamenković, 2003).

Na području Centralne Srbije postoji nekoliko Sistema za prečišćavanje gradskih (kanalizacionih) voda među kojima je i Postrojenje za preradu otpadnih voda Topole. Postrojenje kontinuirano radi od 2006. godine. Projektovani kapacitet za prečišćavanje otpadnih voda iznosi 8.000 ES (ekvivalentnih stanovnika), pri čemu dnevni protok varira u rasponu 600 – 1200 m^3/dan. Na gradsku kanalizacionu mrežu Topole su priključena domaćinstva i ugostiteljski objekti. Odsustvo industrijskih otpadnih voda uslovljava primenu samo mehaničkog i biološkog tretmana. Centralno mesto u Postrojenju zauzima bioaeracioni bazen u kome se mikrobiološkom razgradnjom vrši digestija i smanjivanje prisutnog organskog zagađenja (Anonimus, 2005).

Cilj istraživanja rada bio je da pokaže efikasnost Postrojenja za preradu otpadnih voda grada Topole. Prikazani su rezultati fizičko-hemijskih, mikrobioloških i biloških

[1] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Srbija (jelenakovacic79@gmail.com);
[2] Šljivko d.o.o., 34314 Donja Šatornja, Srbija (vuja17@yahoo.com).

analiza obavljenih u laboratorijama Instituta za javno zdravlje u Kragujevcu i Agronomskog fakulteta u Čačku tokom 2014. 2015. godine.

Materijal i metod rada

Uzorkovanje za fizičko-hemijske, mikrobiološke i biološke analize otpadnih voda Topole je obavljeno 30.7.2014., 7.11.2014. i 6.5.2105. godine. Analiziran je veći broj fizičko-hemijskih pokazatelja kvaliteta otpadnih voda, od kojih su posebno praćeni BPK_5 i HPK. Mikrobiološkim ispitivanjima u otpadnoj i prečišćenoj vodi su određivane ukupne koliformne bakterije, ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija, streptokoke fekalnog porekla, sulfitoredukujuće klostridije, *Pseudomonas aeruginosa* i *Proteus* vrste. Izvršeno je poređenje dobijenih rezultata sa kriterijumima o kvalitetu otpadnih voda propisanim Pravilnikom o načinu i minimalnom broju ispitivanja kvaliteta otpadnih voda (Sl. glasnik SRS br.47/83 i 13/84).

U biološkoj laboratoriji Agronomskog fakulteta je izvršen mikroskopski pregled otpadne vode i aktivnog mulja uzorkovanih 23.9.2015. godine korišćenjem mikroskopa (W 30610-115 Monocular Corse Microskope Model 100 LED) i primenom stadardnih ključeva za identifikaciju (APHA, 1998; Grginčević i Pujin, 1998).

Rezultati i diskusija

Fizičko-hemijske analize otpadnih voda pre Postrojenja za preradu otpadnih voda ukazuju na promenljiv kvalitet uslovljen dinamikom emisije i godišnjim dobom u kome se vršilo uzorkovanje. U otpadnoj vodi je registrovano umereno do veće organsko zagađenje što potvrđuje prosečna vrednosta BPK_5 - 54,66 mg/L (variranja 35 – 85 mg/L). Visok stepen organskog zagađenja u pojedinim periodima godine potvrđuju povišene vrednosti nejonizovanog amonijaka, u proseku 5,98 mg/L (2,0 – 9,0 mg/L), povremena povećanja koncentracija masti i ulja i deterdženata. To je očekivano uzimajući u obzir da otpadne vode potiču iz domaćinstava i ugostiteljskih objekata (otpaci hrane, sredstava za pranje, fekalije i drugi prehrambeno-sanitarni otpad).

Fizičko-hemijske analize otpadnih voda nakon tretmana u Postrojenju ukazuju na njihov znatno bolji kvalitet. To potvrđuje i smanjenje prosečnih vrednost BPK_5 koje u proseku iznose 8,87 mg/L i njihovo znatno manje variranje (8 – 10 mg/L). Efikasnost primenjenog postupka prečišćavanja potvrđuje i skoro potpuna eliminacija amonijaka u prečišćenoj vodi – prosečan sadržaj iznosi 0,17 mg/L (sniženje od 96,72% u odnosu na ulazne otpadne vode). Oksidaciju prisutnog amonijaka i drugih azotnih jedinjenja prate značajna povećanja nitrata u otpadnoj vodi nakon postupka prečišćavanja – prosečni sadržaj iznosi 13,83 mg/L (povećanje od 131,27% u odnosu na ulaznu vodu).

Degradaciju prisutnih organskih supstanci primenjenim bioaeracionim postupkom potvrđuju i smanjene koncentracije masti i ulja – u proseku 11 mg/L (sniženje 61,17%) i deterdženata 0,42 mg/L (sniženje 82,17%). Najmanje umanjenje (53,27% ukupnog) je registrovano u sadržaju suspendovanih materija što je očekivano uzimajući u obzir heterogenost otpadnih voda koje dolaze na preradu i samog postupka prečišćavanja.

Najvažniji pokazatelji organskog zagađenja vode – BPK_5 i HPK potvrđuju efikasnost primenjenog tehnološkog postupka prečišćavanja otpadnih voda Topole

(Tabela 1.). Izvršeno je upoređivanje dobijenih vrednosti BPK_5 sa vrednostima ovog parametara u drugim Sistemima prerade u našoj zemlji (Radovanović, 2001; Gavrilović i sar., 2006; Miletić, 2015). Najveća sličnost je uočena sa vrednostima dobijenim za otpadne vode Postrojenja u Gornjem Milanovcu gde sniženje BPK_5 iznosi 82,5% . Reč je o sistemu sa biaeracionim bazenom u kome se obavlja kontinuirana aerobna digestija uz stabilnu populaciju mikroorganizama razlagača.

Tabela 1. Variranja BPK_5 i HPK u otpadnim vodama Topole
Table 1. Variation of BOD_5 and COD in wastewater of Topola

Parametar *Parameter*		Datum / *Data*			% smanjenja *% reduction*			Ukupno smanjenje (%) *Total reduction (%)*
		30.07. 2014.	07.11. 2014.	06.05. 2015.	30.07. 2014.	07.11. 2014.	06.05. 2015	
BPK_5 (mg/L) *BOD_5 (mg/L)*	pre /*before* prečiš/*purif.*	35	44	85	77.15	77.27	89.89	81.84
	posle/*after* prečiš/*purif*	8	10	8.6				
HPK (mg/L) *COD (mg/L)*	pre /*before* prečiš/*purif.*	41	52	102	78.05	78.85	89.90	82.27
	posle/*after* prečiš/*purif*	9	11	10.3				

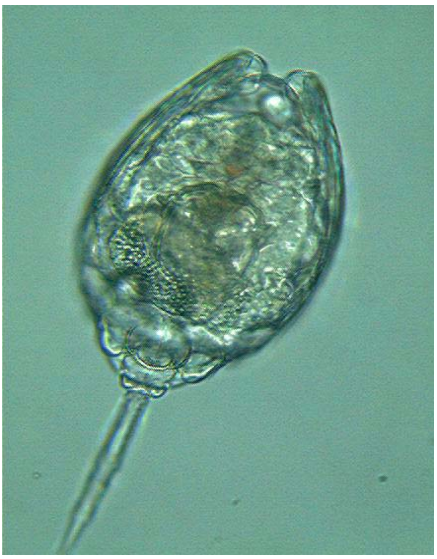
Analize izvršene tokom 2014. i 2015. godine ukazuju na značajno poboljšanje kvaliteta otpadnih voda Topole nakon tretmana u Postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Prečišćena voda je bila u pogledu svih pokazatelja zadovoljavajućeg kvaliteta (prema kriterijumima Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vodi i rokovima za njihovo dostizanje, Sl. gl. RS 67/2011, Uredbe o graničnim vrednostima u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje, Službeni glasnik RS 50/2012 i Zakona o vodama (Službeni glasnik SRS 33/10) i nije dovela do dodatnog zagađenja neposrednog recipijenta, reke Kamenice.

Mikrobiološke analize ulaznih otpadnih voda ukazuju na umeren do visok stepen kontaminacije bakterijama fekalnog porekla. Mikrobiološke analize otpadnih voda posle procesa prečišćavanja. ukazuju na poboljšan kvalitet vode koja se ispušta u recipijent.

U otpadnoj vodi posle Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nije registrovano prisustvo *Proteus* sp. i *Pseudomonas aeruginosa,* uz smanjenu brojnost drugih potencijalno patogenih bakterija. Međutim, i dalje je prisutno fekalno zagađenje visokog stepena, karakteristično za sanitarne otpadne vode. Tome doprinosi, pored porekla otpadnih voda, činjenica da je u postupku prerade primenjen mehanički i biološki postupak bez ili sa minimalnom upotrebom hemijskih sredstava.

Mikroskopski pregled otpadne vode i aktivnog mulja potvrđuju povoljnost opštih ekoloških uslova u kojima se odvija razgradnja prisutnih organskih supstanci. Najbrojniji su predstavnici mezofilnih grupa bakterija, ali je registrovano i prisustvo organizama koji naseljavaju i vode manjeg stepena organskog zagađenja. Prvenstveno

se to odnosi na masovan nalaz predstavnika vrste *Lecane bulla* (Rotatoria) (Slika 1) koja naseljava vode sa manjim organskim zagađenjem (oligosaprobne i beta-mezosaprobne). Povoljan kiseoničan režim omogućuje da aktivni mulj, pored razlagača, naseljavaju i pojedine kategorije proizvođača što potvrđuje nalaz končastih zelenih algi (Chlorophyta) iz roda *Oedogonium* (Slika 2).



Slika 1./ *Figure 1. Lecane bulla*

Slika 2./ *Figure 2. Oedogonium* sp.

Visok sadržaj organskog materijala predstavlja povoljan medijum nekim heterotrofima koji naseljavaju ovu sredinu da svojim životnim aktivnostima ubrzavaju mineralizaciju. Evidentirano je masovno prisustvo valjkastih glista (Nematoda).

Zaključak

U radu su prikazane osnovne karakteristike i kvalitet otpadnih (kanalizacionih) voda Topole pre i posle procesa prešićavanja. Centralno mesto u Postrojenju za prečićavanje otpadnih voda zauzima bioaeracioni bazen u kome se mikrobiološkom razgradnjom smanjuje prisutno organskog zagađenja. Značajno sniženje vrednosti BPK_5 (81,84%) i HPK (82,27%) u otpadnoj vodi nakon procesa prečišćavanja potvrđuju efikasnost primenjenog tehnološkog postupka.

Mikrobiološke analize otpadne vode ukazuju da su, nakon tretmana, dobijene vrednosti u okviru normativa. Međutim, u otpadnoj vodi koja se ispušta u recipijent, reku Kamenicu, i dalje je prisutno fekalno zagađenje visokog stepena. Zbog toga se preporučuje da se nakon svih faza prerade, obavezno vrši završno hlorisanje radi smanjenja mikrobiološkog zagađenja. Time bi se vodotok recipijenta sačuvao od dodatnih zagađenja i rečna voda bezbedno mogla koristiti za navodnjavanje i druge potrebe.

Literatura

Anonimus (2005). Arhiva projektne dokumentacije postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (P.P.O.V.) Kamenica, Topola.

APHA (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaer, 17th ed. American Public Health Association, Washington, DC.

Gavrilović R., Marković G., Spasojević M., Mandić L. (2006). Prečišćavanje otpadnih voda opštine Gornji Milanovac. 35. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda, Zlatibor, 333-338.

Grginčević M., Pujin V. (1998). Hidrobiologija – priručnik za studente i poslediplomce. Ekološki pokret Novog Sada, Novi Sad.

Miletić M. (2015). Karakteristike i tretman kanalizacionih voda Kragujevca, Završni rad. Agronomski fakultet, Čačak.

Radovanović K. (2001). Efekat prečišćavanja otpadnih voda na postrojenju JKP-a "Bukulja", Završni rad. Viša tehnološka škola, Aranđelovac.

Stamenković M. (2003). Tehnologija vode. Viša tehnološka škola, Aranđelovac.

WASTE WATER OF TOPOLA

Goran Marković[1], Aleksandar Vujić[2], Jelena Vujić[1], Jelena Mladenović[1], Jelena Pantović[1]

Abstract

In this paper we can see the basic characteristics and the quality of wastewater of Topola before and after the process of purification. Only households and catering Facilities are connected to the town's sewage network, so that at treatment of wastewater, only mechanical and biological procedures of purification are applied. The central place at the Plant for waste water purification is bioaeration pool, where microbiological degradation reduces the presence of organic pollution.The significant reduction of values of basic organic pollution indicators BOD_5 (81,84%) and COD (82,27%) in wastewater after the purification process confirm the efficiency and justification of the applied technological process.

Key words: wastewater, Topola, purification, bioaeration

[1] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (jelenakovacic79@gmail.com);
[2] Šljivko d.o.o., 34314 Donja Šatornja, Srbija (vuja17@yahoo.com).

KOMPARATIVNA ANALIZA SADRŽAJA Pb, Fe I Cu U PLODOVIMA ŠIPKA U ZAVISNOSTI OD LOKALITETA

Alma Mičijević[1], Hanadija Omanović[1], Amna Bijedić[2], Enisa Herić[2]

Izvod: Područje Hercegovine poznato je po intenzivnoj proizvodnji šipka, koji se u sirovom ili prerađenom stanju plasira na tržište. Osnovni zadatak ovog istraživanja je utvrditi stepen kontaminiranosti poljoprivrednog zemljišta teškim metalima i organskim zagađivačima na širem području grada Mostara, te evidentirati količinu teških metala koja se akumulira u zrelim plodovima.

Određivanje sadržaja olova, željeza i bakra u zrelim polodovima šipka, čisto zrno i zrno sa mezokarpom. Istraživanje je izvedeno na tri različita lokaliteta, zavisno od udaljenosti mesta uzgoja od magistralnog puta M-17 i lokalnih puteva. Isti teški metali su određivani i u zemljištu na dvema različitim dubinama.

Ključne reči: olovo, željezo, bakar, šipak, zrno, mezokarp

Uvod

Savest čoveka o pogubnom delovanju zagađenja životne sredine sve više raste i na posredan ili neposredan način utječe na ponašanje i odgovornost prema okolini. Na rast biljaka najvećim delom utječu elementi koje biljka usvaja iz zemljišta. Kako biljke nemaju razvijen mehanizam prepoznavanja, one, pored usvajanja neophodnih elemenata, značajno nakupljaju i one čiji metabolički efekat u biljkama nije utvrđen.

Nakupljanje teških metala u organima biljke, a posebice u plodovima koji se konzumiraju, uglavnom se vrši preko korenovog sistema i nešto malo preko lista. Povećan sadržaj teških metala u tlu uzrokuje njihovo intenzivnije usvajanje i nakupljanje u biljkama. Intenzitet usvajanja i nakupljanja teških metala u biljci varira za svaki metal, a pojedini teški metali odlikuju se specifičnim ekološkim osobinama.

Teški metali se ponašaju kao akteri biohemijskih procesa u složenom lancu metabolizma biljaka. Oni posredno ili neposredno utječu na brojne životne procese biljaka.

Materijal i metode rada

Ovo istraživanje se baziralo na određivanje koncentracije ispitivanih metala, olova, željeza i bakra, u zemljištu i zrelim plodovima šipka, čisto zrno i zrno sa mezokarpom, na tri lokaliteta šireg područja grada Mostara. Izbor lokaliteta je bio u različitim zonama gradskog i prigradskog područja, u zavisnosti od različite udaljenosti u odnosu na magistralni put M17.

[1]Univerzitet „Džemal Bijedić" u Mostaru, Agromediteranski fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka" Mostar, Bosna i Hercegovina (alma.micijevic@unmo.ba);
[2]Univerzitet „Džemal Bijedić" u Mostaru, Nastavnički fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka" Mostar, Bosna i Hercegovina

Odabrani su sljedeći likaliteti:

Prigradsko naselje Blagaj, na južnoj strani Mostara udaljeno 10 km od grada, te na udaljenosti oko 3 km od magistralnog puta M17.

Lokalitet Mostar, na udaljenosti 10 m od magristralnog puta M17, te

Prigradsko naselje Potoci, 10 km severno od grada, koje se nalazi između magistralnog i lokalnog puta.

Uzorkovanje zemljišta je vršeno standardnom metodom uz pomoć hromirane sonde, i to uzimanjem pet pojedinačnih uzoraka po dijagonali parcele, koji su sakupljeni u jedan prosečan uzorak. Zemljište je uzorkovano sa dve različite dubine: 0-30 cm, i 30-60 cm. Laboratorijske analize zemljišta obuhvatile su sledeće parametre: pH u H_2O i n-KCl-u, higroskopska vlaga, sadržaj humusa, sadržaj karbonata, fiziološki dostupnog K_2O i P_2O_5 te određivanje sadržaja Pb, Fe i Cu.

Uzimanje uzoraka plodova šipka je vršeno u periodu kada su sazreli i u vrijeme pune konzumacije, u periodu od 15. do 25. oktobra. Branje šipka je vršeno sa nekoliko nasumično odabranih stabala unutar plantaže, od čega je pripremljen reprezentativni uzorak. Uzorci šipka su analizirani na sledeće parametre: pH vrednost ploda, ukupna suha materija, sadržaj kalija, sadržaj vitamina C, te sadržaj Pb, Fe i Cu. Sve laboratorijske analize su rađene relevantnim metodama koje su određene zakonom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dobiveni rezultati analiza su predstavljeni tabelarno i to analize zemljišta, analize plodova šipka čistog zrna i zrna sa mezokarpom.

Tabela 1. Fizičko-hemijski parametri zemljišta

Table 1. Physical and chemical pharameters of the land

Lokalitet *Locality*	Dubina *Depth* (cm)	pH-vrijednost u *pH-value in* (±0,01)		% Sadrž. azota *Level of nitrogen*	% Sadrž. fosfora/ 100g tla *Level of phosphorus / 100g soil*	% Sadrž. kalija/100g tla *Level of potassium/ 100g soil*	% Sadrž. humusa *Level of humus*	% Higroskopska vlaga *Hygroscopic moisture*
		H_2O	n-KCl					
Blagaj	0 - 30	7,70	6,90	0,25	9,45	12,1	3,18	2,37
	30 - 60	7,96	7,10	0,26	7,80	11,5	1,46	2,01
Mostar	0 -30	8,17	7,35	0,24	7,80	11,2	1,37	3,88
	30 - 60	7,55	6,75	0,21	8,10	10,9	4,31	4,43
Potoci	0 - 30	7,21	6,40	0,21	4,80	9,50	2,85	4,45
	30 - 60	7,75	6,95	1,15	9,70	13,8	3,79	5,33

Iz navedene tabele je vidljivo, prema vrednostima pH u vodi, da se radi blago alkalnim zemljištima. Vrednosti pH u n-KCl-u su također bliske neutralnim

vrednostima što istraživano zemljište na likalitetu Potoci svrstava u slabo kisela, dok na lokalitetima Blagaj i Mostar svrstava u neutralna. Rezultati sadržaja azota u istraživanim zemljištima su dosta uravnoteženi, izuzev na drugoj dubini lokaliteta Potoci, te se može konstatovati da je zemljište snabdeveno ovim elementom.

Prema rezultatima o količini prisutnog fosfora, može se zaključiti da su zemljišta slabo snabdevena ovim elementom, jer ni na jednom uzorku njegova količina ne prelazi 15mg/100 gr zemljišta. Količine prisutnog kalija su također male, što istraživana zemljišta svrstava u kategoriju osrednje snabdevenim ovim elementom.

Tabela 2. Sadržaj istraživanih metala u zemljištu

Table 2. Composition of analysed materials in the land

Lokalitet *Locality*	Dubina Depth (cm)	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Blagaj	0 -30	23,42	13.068,13	22,87
	30 - 60	17,18	13.999,21	21,74
Mostar	0 -30	37,33	33.395,80	35,70
	30 - 60	44,13	32.624,54	35,94
Potoci	0 - 30	39,79	41.225,29	32,36
	30 -60	43,15	42.447,11	36,75
MDK		50,00	30.000,00	50,00

Sadržaj istraživanih metala u uzorcima zemljišta kreću se u vrlo različitim granicama. Sadržaj Pb i Cu ni na jednom od ispitivanih lokalite ne prelazi dopuštene granice, što nije slučaj sa količinom prisutnog Fe. Njegov sadržaj na dva lokaliteta, Mostar i Potoci, je iznad dopuštenih vrednosti i to na obe dubine istraživanja, s tim da je na ovim lokalitetima nešto veća koncentracija u dubljim delovima zemljišta.

Tabela 3. Fizičko-hemijska analiza uzoraka šipka
Table 3. Physical and chemical analysis of pomegranate

Lokalitet *Locality*	Oblik *Shape*	pH-ploda *pH-of the fruit* (±0,01)	% Suhe materije *Dry materia*	Stepen kiselosti *The level of acidity* gr/100ml	% Ukupni šećeri *Total sugar*	Sadržaj vitamina C *Level of vitamin C* mg/100gr
Blagaj	Zrno *Grain*	3,04	27,47	2,02	9,60	8,20
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	3,13	25,96	2,11	9,20	10,20
Mostar	Zrno *Grain*	4,14	23,52	1,10	12,40	9,50
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	4,04	22,11	1,55	7,20	11,00
Potoci	Zrno *Grain*	3,48	19,83	1,20	7,40	8,50
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	3,44	17,85	1,66	5,20	7,15

Prema fizičko-hemijskim analizama može se zaključiti da se radi o kiselom voću, što se zaključuje iz pH vrednosti. Sadržaj suhe tvari je najniža na lokalitetu Potoci, u uzorku sa mezokarpom, dok je najveća u uzorku samog zrna na lokalitetu Blagaj.

Stepen kiselosti, kao i ukupni šećeri su dosta niski, a da se radi o kislom voću potvrđeno je određivanjem sadržaja vitamina C, koji je dosta velik.

Tabela 4. Sadržaj ispitivanih elemenata u uzorcima šipka
Table 4. Level of analysed elements in pomegranate fruit

Lokalitet *Locality*	Oblik *Shape*	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Blagaj	Zrno *Grain*	Nije detektirano *Not detected*	2,738	1,186
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	Nije detektirano *Not detected*	1,856	0,765
Mostar	Zrno *Grain*	Nije detektirano *Not detected*	3,272	2,142
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	Nije detektirano *Not detected*	4,309	2,057
Potoci	Zrno *Grain*	Nije detektirano *Not detected*	0,961	0,964
	Zrno sa mezokar. *Grain with mesocarp*	Nije detektirano *Not detected*	2,179	1,300
MDK		**0,20**	**30,00**	**10,00**

Hemijske analize šipka na sadržaj ispitivanih elemenata pokazuju da se prisutne količine željeza i bakra nalaze daleko ispod dozvoljenih koncentracija. Sadržaj olova nije detektovan niti u jednom od uzoraka.

Uzorci zrna sa mezokarpom sardže nešto veće količine željeza na lokalitetima Mostar i Potoci, dok je na lokalitetu Blagaj njegov sadržaj nešto veći u uzorku samog zrna. Najveći sadržaj željeza je nađen u uzorku sa mezokarpom lokaliteta Mostar, dok je njegov najmanji sadržaj određen u uzorku čistog zrna sa lokaliteta Potoci.

Prisustvo bakra je dokazano u svim uzorcima, s tim da je njegov sadržaj najmanji na lokalitetu Blagaja u uzorku sa mezokarpom, a najveće vrednosti ovog elementa su u obadva uzorka na lokalitetu Mostar.

Zaključak

Rezultati analiza zemljišta i šipka sa i bez mezokarpa su pokazali da se radi o voćnoj kulturi koja nije zahtevna u odnosu na kvalitet zemljišta, te da se može uzgajati na neplodnim i hranivima slabo opskrbljenim zemljištima.

Na istraživanim lokalitetima u uzorcima zemljišta je određen povećan sadržaj Fe, na dva lokaliteta, dok se količine prisutnih Pb i Cu nalaze u dopuštenim granicama. Prema dobijenim rezultatima može se konstatovati da je lokalitet Potoci najzagađeniji, dok je lokalitet Blagaj imao najmanje prisustvo ispitivanih elemenata u zemljištu, što se može povezati sa udaljenosti samog lokaliteta od blizine bilo kakvih puteva.

Prisustvo Fe i Cu određeno je u svim uzorcima šipka, sa i bez mezokarpa, ali su njihove vrijednosti bile ispod dopuštenih granica.

Nešto veće količine Fe su u uzorcima sa mezokarpom, na lokalitetima Mostar i Potoci, dok je na likalitetu Blagaj sadžaj ovog elemenata nešto veći u uzorku čistog zrna. Dobijeni rezultati navode na predpostavku da se Fe više akumulira u mezokarpu.

Količina prisutnog Cu je nešto veća u uzorku sa mezokarpom na lokalitetu Potoci, dok je na ostala dva ispitivana lokaliteta njegovo prisustvo veće u uzorcima čistog zrna, iz čega se da predpostaviti da se Cu više akumulira u samom zrnu ove ispitivane voćne kuture.

Pb nije detektovano niti u jednom uzorku istraživane voćne vrste, te se može konstatovati da je šipak voćna kultura koja ne uzima ovaj raspoloživi elemenat iz zemljišta, bez obzira na njegovo povećano prisustvo.

Literatura

Adriano D.C., Chlopecka A., Kaplan D.I., Clijsters H. and Vangronsveld J. (1986): Soil contamination and remediation: Philosophy, science, and technology. p. (465-504), In R. Prost (ed.) Contaminated Soils 3rd Int. Conf. on the Biogeochemistry Trace Elements, Paris. 15-19 INRA Press, Paris, May- 1995.

Alloway B. (1990): Cadmium. In: Heavy metals in soil. Alloway B. (Ed.), John Wiley&Sons, New Jersey, 100-124.

Başar H., (2009): Methods for Estimating Phytoavalable Metals in Soil, Communications in Soil Science & Plant Analysis; vol. 40 issue 7/8, 1087-1105

Geletić Š., (2005): Teški metali u okolišu, Mašinski fakultet, Zenica

Goyer R.A. (1997): Toxic and essential metal anteractions, Annu. Rev. Nutr. 17 37–50
Muhić-Šarac T. (1998): Ekstraktibilne količine metala (Fe, Mn, Cu i Zn) u nekim tlima Bosne i Hercegovine, Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet, Doktorska disertacija
Resulović H., Čustović H.,Čengić I. (2008): Sistematika tla/zemljišta, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet u Sarajevu, Univerzitet u Sarajevu
Skoog D.A., West D.M., Holler F.J. (2004): Fundamentals of Analytical Chemistry, eighth edition, Thomson Learning-Books/Cole, Belmont CA, USA
Wolt, J.D. (1994): Soil Solution Chemistry – Applications to Environmental Science and Agriculture. John Wiley& Sons, Inc. Str. 255

COMPARATIVE ANALYSIS OF Pb, Fe AND Cu LEVEL IN THE POMEGRANATE DEPENDING FROM THE LOCALITY

Alma Mičijević[1], Hanadija Omanović[1], Amna Bijedić[2], Enisa Herić[2]

Abstract: The area of Herzegovina is known for its intensive cultivation of pomegranate, which is placed on the market either as a fruit or as a processed product. Main task of this research is to determine to which degree agricultural land is contaminated with heavy metals and organic pollutants on the wider area of Mostar and to record the amount of heavy metals that is accumulated in a ripe fruit.

Determining of the level of lead, iron and copper in the ripe fruit of pomegranate, the clean grain, and the grain with mesocarp. The research is carried out at three different localities, depending from the place of cultivation from highway M17 and local roads. The same heavy metals were determined in the soil at two different depths.

Key words: lead, iron, copper, grain, mesocarp

[1]Univerzitet „Džemal Bijedić" u Mostaru, Agromediteranski fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka" Mostar, Bosna i Hercegovina (alma.micijevic@unmo.ba);
[2]Univerzitet „Džemal Bijedić" u Mostaru, Nastavnički fakultet, USRC „Mithad Hujdur-Hujka" Mostar, Bosna i Hercegovina.

FITOTOKSIČNI EFEKTI HLORPIRIFOSA NA PONIKE JEČMA I KRASTAVCA

Sonja Gvozdenac[1], Vojislava Bursić[1], Aleksandra Popović[1], Miloš Petrović[1], Dušan Marinković[1], Snežana Tanasković[2]

Izvod: Prema Direktivi 2008/105/EC, hlorpirifos je jedan od prioritetnih polutanata voda. Njegovo prisustvo se uglavnom detektuje hemijskim analizama, iako su sve značajnije i metode koje uključuju bioindikatore. U radu je procenjen uticaj hlorpirifosa (0,05-10 μg L^{-1}) na energiju klijanja -EK, klijavost -K, dužinu, svežu i suvu masu korena i izdanka ječma i krastavca, kao potencijalnih indikatora. Hlorpirifos je izazvao značajnu inhibiciju EK i K semena ječma u MDK količini (0,1 μg L^{-1}), a kod semena krastavca u količini 0,5 μg L^{-1}, u odnosu na kontrolu. U količni 50% manje od MDK (0,05 μg L^{-1}), dužina, sveža i suva masa i korena i nadzemnog dela obe test biljke su bili značajno smanjeni, dok u tretmanima sa preko 0,5 μg L^{-1} hlopririfosa, formiranje hipokotila i epikotila kod ječma, odnosno hipokotila kod krastavca, je izostalo.

Ključne reči: fitotoksičnost, hlorpirifos, ječam, krastavac

Uvod

Intenzivna upotreba pesticida u poljoprivredi predstavlja ozbiljan problem za životnu sredinu, a posebno akvatične ekosisteme. Ne retko dolazi do kontaminacije podzemnih i površinskih voda njihovim ispiranjem sa poljoprivrednih površina, zanošenjem prilikom aplikacije (driftom) i direktnim bacanjem ambalaže (Schulz 1999, Cerejeira et al., 2003). Hlorpirifos je jedan od često primenjivih insekticida u svetu i kod nas. U upotrebi je od 1965. godine širom sveta (Anonimous 1, 2012), a u Srbiji više od 30 godina (Mitić, 1982). Prema navodima Benksa i sar. u 2005. godini, hlorpirifos je bio i dalje jedan od najčešće korišćenih insekticida u poljoprivredi. U Srbiji je registrovan za folijarnu primenu u brojnim ratarskim i povrtarskim usevima i zasadima voćaka, kao zemljišni insekticid koji se primenjuje uz inkorporaciju (Savčić-Petrić, 2015) i u komunalnoj higijeni (Anonimus 2). Međutim, EPA (Environmental Protection Agenci) je zabranila upotrebu ovog insekticida u SAD 2001. godine. Zabrana je posledica visoke toksičnosti za akvatične organizme, mikrofloru i faunu zemljišta, izrazita perzistentnost, opasnosti od kontaminacije pozdemnih i površinksih voda i potencijalno visoki rizici inkorporaciju u lance ishrane (Anonnymus 3 1989, Chu et al. 2008). Međutim, tržište hlorpirifosa se proširilo na nerazvijene i zemlje u razvoju (Anonimous 1, 2012). Prema Evropskoj Okvirnoj Direktivi o vodama 2000/60 /EC hlorpirifos se nalazi na listi prioritnih zagađivača voda (33), a odlukom br 2451/2001/EC, Evropska unija je ograničila emisiju ovog insekticida.

[1]Sonja Gvozdenac (autor za kontakte), Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (sonjag@polj.uns.ac.rs);
[2]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Jedan od prvih koraka u sprečavanju zagađenja ekosistema je kontinuirano praćenje kvaliteta i kontrole sadržaja kontaminenata vode, koje se zasniva na hemijskoj analizi. Međutim, iako su ove metode poboljšane u smislu osetljivosti, preciznost i tačnost, nisu dovoljne da se proceni uticaj na žive organizme (Paskoa 1993). Stoga je neophodno u procenu rizika i otkrivanju kontaminacije vode uključiti biološke testove- bioindikatore. Za poljoprivredne region poput našeg (Srbija), uticaj zagađene vode na useve je veoma važan, pa su za procenu toksičnih efekata i otkrivanje kontaminacije, kao indikatori, najpogodnije gajene vrste. Ove biljke imaju mnoge prednosti kao što su kratak period klijanja i brzi rasta ponika, što čine efekat vidljiv u relativno kratkom vremenskom periodu. Cilj rada je bio da se proceni biološki potencijal ječma i krastavca u detekciji hlorpirifosa u vodi.

Materijal i metode rada

Test biljke. Efekat hlorpirifosa je procenjen na fiziološke (energiju klijanja i klijavost) i morfološke parametre (dužina, sveža i suva masa korena i nadzemnog dela ponika) ječma- sorta Novosadski 525 i krastavca- varijetet Tajfun.

Insekticid. Hlorpirifos (preparat Pirinex 48-EC) je primenjen u seriji količina (0,05; 0,1; 0,5; 1; 2,5; 5 i 10 μg L^{-1}), a destilovana voda bila kontrola.

Experimentalni protokol. Ogled je postavljen prema standardnoj metodi na filtar hartiji (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, Sl. Glasnik, 58/2002) sa manjim modifikacijama. Po 100 semena ječma i krastavca po ponavljanju, su postavljeni u plastične kutije na filter hartiju ispresavijanu u vidu harmonike i ovlaženu sa 30 mL rastvora hlorpirifosa, to jest destilovane vode u kontroli. Kutije su inkubirane u mraku, na 25 ± 2° C četiri dana. Nakon tog perioda, ocenjena je energija klijanja, a 10 ponika po ponavljanju su izdvojeni. Ovi ponici su stavljeni na trake od filter hartije, prethodno navlažene sa 30mL ispitivanog rastvora, uvijene u rolne, stavljene u PVC vrećice i u termost. Nakon sedam dana i ocene klijavosti (%), mereni su dužina korena i nadzemnog dela ponika (cm) i sveže i suve mase (g) istih. Ogled je postavljen u četiri ponavljanja. Rezultati su obrađeni Dankanovim testom višestrukih poređenja, za interval poverenja 95%.

Rezultati istraživanja i diskusija

Maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) hlorpirifosa, u skladu sa Direktivom 2008/105/EC iznosi 0,1 μg L^{-1}, te je ta vrednost bila referentna za interpretaciju podataka.

Ječam

Energija klijanja i **klijavost** semena ječma su bili inhibirani hlorpirifosom u MDK količini (0,1 μg L^{-1} za 27,75% i 68,0%, respektivno, u poređenju sa kontrolom (98,5%) i razlike su statstički visoko značajne ($F=1253,00^{**}$; $327,24^{**}$, $p<0,01$ - respektivno).

Dužina korena ponika ječma je bila statistički značajno inhibirana hlorpirifosom u količinama od 0,05 i 0,1 (već za 50% manje od MDK), da bi formiranje hipokotila

izostalo pri količinama višim od 0,1 μg L^{-1} (F/H=7,45*; 7,20*; 58,50**, p<0,01 - respektivno).

Dužina nadzemnog dela ponika ječma je bila značajno inhibirana (za 91%) hlorpirifosom u količinama od 0,05 (50% niže od MDK), da bi formiranje epikotila izostalo pri količinama višim od 0,1 μg L^{-1}. Razlike između tretmana su statisitčki visoko značajne (F=8391,0**; 1261,00**; 130,26**, p<0,01 - respektivno).

Krastavac

Energija klijanja i semena krastavca su bile značajno inhibirane hlorpirifosom u količini od 0,5-1 μg L^{-1} i to za 8-21% u poređenju sa kontrolom, a **klijavost** u tretmanu sa 1 μg L^{-1} za 5,75%. Razlike između tretmana su statstički visoko značajne (F=19,03**; 15,85**, p<0,01, respektivno).

Dužina korena ponika krastavca, kao i **sveža** i **suva masa** istog su bile statistčki značajno inhibirane hlorpifirosom već pri primeni 50% niže količine od MDK (0,05 μg L^{-1}). Smanjenje dužine je iznosilo 65%, sveže mase 60%, a suve mase 65%, u poređenju sa kontrolom (F=1188,82**; 4,27*; 5,38*, p<0,01/>0,01 - respektivno).

Dužina nadzemnog dela ponika krastavca, kao i **sveža** i **suva masa** istog su bile statistički značajno inhibirane hlorpirifosom u svim primenjenim količinama (0,05-10 μg L^{-1}) i to dužine za 81-91%, sveža masa za 41-50%, a suva masa za 11,8-29%. (F=1519,37**; 100,07**; 8,14**, p<0,01 - respektivno).

Rezultati ovog rada ukazuju na novi pristup u otkrivanju kontaminacije voda pomoću fitoindikatora, kao i različitu osetljivost ispitivanih vrsta i parametara prema hlorpirifosu. Li et al. (2007) navode da nivo tolerancije useva zavisi od vrste i varira u zavisnosti od koncentracije i tipa zagađivača i faze rasta biljaka (klijanja, vegetativni rast). Literaturni podaci su bogati informacijama koje se odnose na fitotoksične efekte herbicida (Boutin et al 2004;. OECD, 2006, White i Boutin, 2007) i fungicida za tertiranje smena (Klokočar-Šmit i Inđić, 1991, Stevanović et al. 2009). Međutim, veoma mali broj njih ukazuje na efekat insekticida na biljke. Hlorpirifos je izazvao toksični efekat u vidu inhibicije svih fizioloških i morfoloških parmetara i ječma i krastavca. Nekoliko autorna navodi slične efekte. Prema Srivastava et al. (2009) insekticid profenophos značajno smanjuje klijavost *H. vulgare* L. i jačina efekata zavisi od primenjene koncentracije. Kenedi (2002) ukazue na toksičnost hlorpirifosa za *Pennisetum glaucum* L., a McEven i Stephenson (1979) za ponike salate. Prema Zhi-Iong et al. (2011) hlorpirifos je izazvao značajnu inhibiciju dužine i sveže mase korena kineskog kupusa, *Brassica chinensis* L.

Tabela 1. Efekti hlorpirifosa na fiziološke i morfološke parametre ječma i krastavca

Table 1. The effects of chlorpyrifos on physiological and morphological parameters of barley and cucumber

Biljna vrsta	Količina (µg as/l)									
	Parametri	**Kontrola**	**0.05**	**0.1**	**0.5**	**1**	**2,5**	**5**	**10**	**F/H vrednost**
Ječam	EK **(%)**	98,50 ± 0,58 a	98,50 ± 0,50 a	27,75 ± 4,00 b	0	0	0	0	0	5,89*
	K **(%)**	98,50 ± 0,50 a	98,50 ± 0,50 a	68,00 ±3,00 b	0	0	0	0	0	9,68**
	DK (cm)	13,7 ± 0,80 a	2,8 ± 0,60 b	2,0 ± 0,40 b	0	0	0	0	0	7,45*
	SVK (g)	0,583 ± 0,06 a	0,115 ± 0,04 b	0,043 ± 0,00 c	0	0	0	0	0	7,20*
	SUK (g)	0,095 ± 0,00 a	0,044 ± 0,01 b	0,025 ± 0,00 c	0	0	0	0	0	58,50**
	DS (cm)	9,8 ± 1,10 a	0,9 ± 0,40 b	0,4 ± 0,30 b	0	0	0	0	0	8391,00**
	SVS (g)	0,073 ± 0,005 a	0,006 ± 0,004 b	0,004 ± 0,006 b	0	0	0	0	0	1261,92**
	SUS (g)	0,070 ± 0,005 a	0,005 ± 0,004 b	0,002 ± 0,003 c	0	0	0	0	0	130,26**
	koren/stablo	1,39	3,11	5	0	0	0	0	0	
Krastavac	EK **(%)**	98,75 ±0,50 a	94,75 ±2,75 ab	95,75 ±1,75 ab	91,00 ±2,00 b	78,50 ±2,50 c	0	0	0	19,03**
	K **(%)**	98,75 ±0,25 a	95,75 ±1,25 ab	95,75 ±1,25 ab	94,00 ±0,00 b	93,00 ±0,00 b	0	0	0	15,85**
	DK (cm)	10,3 ±0,40 a	3,6 ±0,10 b	3,8 ±0,20 b	0	0	0	0	0	1188,82**
	SVK (g)	0,0200 ±0,00 a	0,0080 ±0,00 b	0,008 ±0,00 b	0	0	0	0	0	4,27*
	SUK (g)	0,0202 ±0,009 a	0,0074 ±0,002 b	0,0061 ±0,001 b	0	0	0	0	0	5,38**
	DS (cm)	8,9 ±1,40 a	1,3 ±0,30 b	1,7 ±0,10 b	0,8 ±0,10 c	0,8 ±0,20 c	0	0	0	1519,37**
	SVS (g)	0,323 ± 0,22 a	0,194 ± 0,02 b	0,191 ±0,02 b	0,147 ± 0,02 b	0,159 ±0,02 b	0	0	0	100,07**
	SUS (g)	0,170 ±0,00 a	0,120 ±0,03 b	0,133 ±0,01 b	0,130 ±0,05 b	0,150 ±0,07 b	0	0	0	8.14**
	koren/stablo	1,157	2.769	2.235	0	0	0	0	0	

EK-Energija klijanja; K- klijavost; DK-dužina korena; SVK-sveža masa korena; SUK-suva masa korena; DS-dužina stabla; SVS-sveža masa stabla; SUS-suva masa stabla
Prosečne vrednosti ±SD; Vrednosti sa istim slovom su na istom nivou značajnosti za interval povrenja 95%; F vrednost- dankanov test višestrukih poređenja;
H vrednosti- Kruskal Valisov test poređenja rangova;** p<0,01; * p>0,01; nz p>0,05

Zaključak

Na osnovu navedenih rezultata, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Hloprofiros je značajno inhibirao i energiju klijanja i klijavost semena ječma u MDK količini (0,1 μg L^{-1})
- Hloprofiros je značajno inhibirao i energiju klijanja i klijavost semena krastavca ali u količinama višim od MDK (0,5 μg L^{-1})
- Morfološki parmateri ponika ječma i krastavca su bili značajno inihirani u tretmanina sa 50% nižom vrenosti od MDK (0,05μg L^{-1})

Izneto ukazuje na dobar potencijal ječma i krastavca u detekciji prisustva hlorpirifosa u količini preko MDK prema važećim Regulativama.

Zahvalnica

Istraživanja u ovom radu deo su projekta III 43005, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Republike Srbije.

Literatura

Anonymous 1. (2012). http://en.wikipedia.org/wiki/ChlorpyrifosAnonimous

Anonimus 2. www.eko.minpolj.gov.rs/wp-content/.../spisak_BP_(22.12.2014)-1524.*xls*

Anonymous 3. U.S. Environmental Protection Agency. Registration Standard (Second Round Review) for the Registration of Pesticide Products Containing Chlorpyrifos. Washington DC, 1989, 5-44.

Banks K.E., Hunter D.H., Wachal D.J. (2005). Chlorpyrifos in surface waters before and after a federally mandated ban. Environ Int., 31(3): 351-356.

Boutin C., Elmegaard N., Kjær C. (2004). Toxicity testing of fifteen noncrop plant species with six herbicides in a green house experiment: implications for risk assessment. Ecotoxicology, 23, 34-369.

Cerejeira M. J., Viana P., Batista S., Pereira T., Silva E., Valério M. J., Silva A., Ferreira M., Silva-Fernandes A.M. (2003). Pesticides in Portuguese surface and ground waters. Water Res., 37(5), 1055-1063.

Chu Xiaoqiang, Fang Hua, Pan Xuedong, Wang Xiao, Shan Min, Feng Bo , Yu Yunlong, (2008). Degradation of chlorpyrifos alone and in combination with chlorothalonil and their effects on soil microbial populations. Journal of Environmental Sciences, 20(4): 464-469.

Kennedy C.W. (2012). Phytotoxicity in pearl millet varies among in-furrow insecticides. Crop Protection, 21(9), 799-802.

Klokočar-Šmit Z., Inđić D. (1991). Negativni efekti tretiranja semena. IV Monografija „Apoteoza semena" (Proizvodnja kvalitetnog semena sitnozrnih žitarica i kukuruza). MRAZ; Seme-Sombor, Sombor; Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; Institut za zaštitu bilja, Novi Sad; Institut za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad; Vojvođansko društvo za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 107-113.

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, 725-732.

McEwen F.L., Stephenson G.R. (1979). The Use and Significance of Pesticides in the Environment. John Wiley and Sons, New York.

Mitić M. (1982). Pesticides in agriculture and forestry in Yugoslavia. IV Edition. National Agricultural Committee, Belgrade.

OECD Guideline for Testing of Chemicals 208. (1984). Terrestrial Plants, Growth Test

Pascoe G.A. (1993). Wetland risk assessment. Environmental Toxicology and Chemistry, 12(12), 2293-2307.

Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, Službeni glasnik SRJ 58/2002.

Savčić-Petrić S, (2015). Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji, Biljni lekar, 43(1-2): 15-257. Novi Sad.

Schulz R., Liess M. (1999). Field study of the effects of agricultural derived insecticide input on stream macroinvertebrate dynamics. Aquat Toxicol, 46, 155-176.

Srivastava A. K., Singh A. K. (2009). Effects of insecticide profenophos on germination, early growth, meiotic behavior and chlorophyll mutation of barley (*Hordeum vulgare* L.). Acta Physiol. Plant., 31, 537-544.

Stevanović V., Inđić D., Knežević B. (2009). The Effect of fungicides for seed treatment on germination of barely. Pesticides and phytomedicine, 24(1): 35-41.

White A. L., Boutin C. (2007). Herbicidal effects on non-target vegetation: investigating the limitations of current pesticide registration guidelines. Environmental Toxicology and Chemistry, 26(12): 2634-2643.

Zhi-Yong Z., Wei-Li S., Wen-Cheng S. (2011). Phytotoxicity and uptake of chlorpyrifos in cabbage. Environmental Chemistry Letters, 9 (4), 547-552.

PHYTOTOXIC EFFECTS OF CHLORPYRIFOS ON BARLEY AND CUCUMBER SEEDLINGS

Sonja Gvozdenac[1], Vojislava Bursić[1], Aleksandra Popović[1], Miloš Petrović[1], Dušan Marinković, Snežana Tanasković[2]

Abstract

Under Directive 2008/105 / EC, chlorpyrifos is one of the priority water pollutants. Its presence is mainly detected by chemical methods, although bioindicators are gaining in importance. The effect of chlorpyrifos (0.05-10 µg L^{-1}) was evaluated on germination energy -GE and germination -G, length, fresh and dry weight of roots and shoots of barley and cucumber seedlings. In the bioassay, chlorpyrifos applied at MAC rate (0.1 µg L^{-1}) caused a significant inhibition of GE and G of barley and at 0.5 µg L^{-1} of cucumber seeds, compared to control. At 50 % MAC (0.05 1 µg L^{-1}), length, fresh and dry weight of roots and shoots of both tested plants were significantly inhibited, while in treatments with 0.5 µg L^{-1} and higher rates, there was no formation of hypocotyl and epicotyl of barley, i.e. hypocotyl of cucumber seedlings.

Key words: phytotoxicity, chlorpyrifos, barley, cucmber

[1]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture,Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia, (sonjag@polj.uns.ac.rs);
[2]University of Kragujevac, Faculty of agronomy in Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia.

PLANTS AS BIO-INSECTICIDES IN THE SERVICE OF THE SUPPRESSION OF POTATO TUBER MOTH IN STORAGE

Snežana Tanasković[1], Vesna Djurović[2], Branka Popović[3], Desimir Knežević[4], Sonja Gvozdenac[5], Dejan Prvulović[5]

Abstract: *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), is economically very important pest of potato and other solanaceous plants in the field and warehouse. Frequent and excessive use of insecticides leads to development of insects resistance, environmental pollution, and lives residues in food. All this implicated as a obligatory applications of botanical insecticides. Research in this area is increasingly attracting attention as the kingdom of plants is an inexhaustible source of active ingredients with insecticidal properties. This is the only way in the registration and appropriate use of eco-friendly active ingredients as pesticides.

Key words: botanical insecticides, *Phthorimaea operculella*, control, suppression

Background

Potato tuber moth (PTM), *Phthorimaea operculella*, (Lepidoptera: Gelichiidae) is one of the serious worldwide pest of potato (*Solanum tuberosum*, Solanaceae) native in South America (Picard, 1912). This pest by making irregular tunnels leaves excreta behind and led to a considerable yield loss (Herman et al, 2005). It causes serious damage to potato crops in fields and storage (Arnone et al, 1998). Presence of PTM in storage causing yield losses up to 100% (Joshi 1989; Rondon, 2010).

Bio-insecticide against Chemical

Present of harmful insects in storage demands constant regulation measures. Applications of insecticides represent frequent method in pest population control. (Kljajić and Perić, 2004). Excessive and permanent use of chemical insecticides resulted in the appearance of resistant insects, contamination of ecosystems, and food and feed (Kljajić and Perić, 2004). Insecticides can have economic and environmental consequences (Kljajić and Perić, 2004). Destruction of beneficial insects is a consequence of applications insecticides in unauthorized quantities leads to the (Vučinić et al., 2011). All this rising need to find bio-insecticides which would be reliable for environmental protection and food safety (Pavela, 2008; Vučinić et al., 2011). There is

[1]Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (stanasko@kg.ac.rs);
[2]istraživač na projektu, student 2. godine Doktorskih studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[3]student 3. Godine Doktorskih studija, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija;
[4]University of Priština, Faculty of agriculture, Kosovska Mitrovica-Lešak, Kopaonička bb, Kosovo & Metohija, Serbia;
[5]Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg D. Obradovića 6-8, 21 000 Novi Sad, Serbia.

also a public pressure to reduce the use of toxic substance. This indicates the reel need to test plants as potential insecticides and their application in the control or suppression with insects as pests (Kljajić and Perić, 2004).

The plant kingdom offers unlimited resources of different insecticide. According to Sharma (1979), plant products can be considered as environmentally acceptable or friendly. The plant can be use as one alternative method in crop protection with one of the main role in the pest management (Pandey et al., 1979). It has been proved that secondary metabolites, extracts and essential oils from a large number of plants have insecticidal properties (Shayaa et al., 1997; Rice et al., 1998). Many chemicals derived from the plant parts have been tested as promising insect control agents as a pyrethrums, synthetic pyrethroides and rotenone (Abdullah et al., 1986). Active substances extracted from plants may not only act as insecticides, but also as insect growth regulators (Bowers et al., 1972), as repellents or synergists (Su and Harvort, 1981; Burfield and Reekie, 2005) or as phagodeterrents (Meisner et al., 1982)

Plant in service of control PTM

Results of many investigation (Raman and Booth, 1984; Raman et al., 1987; Lal, 1987) shows that PTM tuber infestation can be reduced covering the tubers whit weeds *Lantana camara* L., *L. aculeata* L. and *Eucalyptus globulus* Labill.

In Nepal 324 plant species are recognized to have pesticide properties. During their research , Kennedy (1984), Pradhan (1988), Rivera and Retamazo (2000), reported that some plants and weeds like Muna (*Minthostachys* spp), Eucalyptus *(globulus*), Chilca (*Baccharis* spp), Curry plants, Indian pivets, *Lantana camera*, Pangam leaves, *Chenopodium botrys*, *Mentha arvensis, Artemesi vulgaris*, *Lycopersicon hirsutum* are efficient to PTM control.

Dried powders of five different plants, rhizomes of *Acorus calamus*, leaves of *Melia azedarach*, ripened berries of *Piper longum*, leaves of *Prunus persica* and ripened fruit of *Lindera neesiana* were tested as treatments for the control of PTM in laboratory (Niroula and Vaidya, 2004). In the end of research, *L. neesiana* and *A. calamus* have been showed as best alternative of the chemical pesticides for the control of PTM in storage potatoes (Niroula and Vaidya, 2004).

In general plant kingdom is valuable source for new insecticides. Same of local used plants in different utility also represents pesticides. We will continue with the listing species as protection from PTM:

Allium sativum L. **-** Garlic (Liliaceae) **–** Presence of garlic in potato storage can be useful for reducing the contamination of PTM (Sen, 1954).

Cannabis sativa L. **-** Hemp (Urticaceae) **–** Testing the powder of dried leaves of *C. sativa* in India **(**Kashyap et al., 1992) shows that potato in storage was saved longer 120 days.

Eucalyptus globulus Labill. - (Myrtaceae) **–** Dry leaves and dry leaves in powder forms shows high efficiency in controlling the PTM damage in potatoes stored for 4 months in Peru (Raman et al., 1987).

Mentha longifolia L. - Horsemint (Labiatae) – The efficacy of powdered dry leaves of *M. longifolia* in India against the PTM in stored potatoes recorded a small infestation of only 6% (Kashyap et al., 1992).

Lantana spp. Lantana - (Verbenaceae) – Damage of PTM can be drastically reduced by covering tubers with small cover of leaves *L. camara* in India (Rahman, 1944; Lal, 1987, 1988). The same results in the suppression of PTM received in Peru (Anonymous, 1983,1984; Raman and Booth,1983, 1984), in Nepal by Pradhan (1987), in Sri Lanka by Wahundeniya (1989).

Leucaena ieucocephala - Soobabul (Leguminosae) - Rama (1989) in India observed that oil of *L. leucocephulu* showed both ovicidal and larvicidal properties against the PTM.

Citrus aurantifolia **Swingle -** Lime (Rutaceae) - Shelke et al. (1985) tested in the laboratory the effect of the peel extract and oil of C. *aurantifolia.* The peel extract shows as efficient against the PTM as opposed to the oil.

State of the art

Investigation in Egypt shows that oils of peppermint and camphor (natural oils) and eugenol and camphene (commercial oils) were repellent to the larvae and moths of PTM (Sharaby et al, 2009). In olfactory part of experiment strawberry and d-limonene oil were attractive to the larvae and moths of PTM i.e. represent a point in orientation and moving to the source of smelt (Sharaby et al, 2009). Dried parts (leaves, fruits and seeds) of 14 different plants were tested in different concentrations with talcum powder against oviposition. The results indicated that dried powders of *Allium cepa, Curcuma longa, Colocasia antiquarum, Ocinum basilicum, Dodonaea vicosa and Thuja orientalis* have highly significant role in reducing oviposition (Sharaby et al, 2009)

During their research Rafiee-Dastjerdi et al. (2014) were investigated ovicidal activity of essential oils (EOs) of basil, European pennyroyal, lavender, mint, oregano and oviposition-deterrent activity of methanolic extracts of fumitory, lavender, licorice and oregano on PTM. Analysis showed that EOs of *Lavandula angustifolia* had the highest larval activity and fumitory extract shows the highest effect in number of lied eegs.

Sisay and Ibrahim (2012) concluded that *Lantana camara*, *Eucalyptus globulus* and *Pyrethrum* flowers can be used to protect seed potatoes from PTM damage in storage.

Toxicity and biological effects of four plant crude extracts, *Avicennia marina* (Fam. Avicenniaceae), *Pulicaria incise* (Fam. Compositae), *Capparis aegyptia* (Fam. Capparaceae), *Cleome deoserifolia* (Fam. Cleomaceae) was investigated on all stages of PTM in laboratory. Ethanol crude extracts of *C. aegyptia* (leaves and fruits), *A. marina* and *C. deoserifolia* were the most effective extracts in suppression of every life stage. But, chloroform crude extract of *P. incises* was highly effective in suppression. All the tested plant crude extracts in different rate of concentration had obvious latent effects which were observed on larvae, pupae and adults (Soliman, 2012). There is positive correlation between applied concentration all this plant extracts and percentage of mortality of larvae. (Soliman, 2012)

Conclusion

It can be concluded that plants have high potential as natural protector to the stored potatoes against PTM. This is very interesting area and becoming necessarily in Serbia also.

Acknowledgment

The research presented in this article is part of project ,,Studying the genetic basis of improving yield and quality of small grains in different agroecological conditions'' - 31092, financially supported by Ministry of education, science and technological development.

References

Anonymous (1983) Annual Report. International Potato Centre, Lima. Peru.

Anonymous (1984) Annual Report. International Potato Centre, Lima. Peru.

Arnone S., Musmeci S., Bacchetta L., Cordischi N., Pucci E., Cristofaro M., and Sonino A. (1998). Research in Solanum spp. as sources of resistance to the potato tuber moth Phthorimaea operculella (Zeller). Potato Research 41: 39–49.

Abdullah M.D., Kandif M.A., Farag A.A. (1986). Bioactivity of plant extracts against *Sitophilus granarius* L. and *Tribolium castaneum* Hbst. Bull. ent. 30c Egypt. Econ. Ser., 15 pp. 199–205.

Bowers W.S., Ohta T.,Cleere J.S., Marsella P.A. (1972). Discovery of insect antijuvenile hormones in plants yield a potential fourth generation insecticides, Science, 193, pp. 542–547.

Burfield T., Reekie S.L. (2005). Mosquitoes, malaria and essential oils, Int. J. Aromatherapy, 15 pp. 30–41.

Harvort Su. R. (1981). Isolation identification and insecticidal properties of *Piper nigrum* amides J. Agric. Food. Chem, 29 pp. 115–118.

Herman T.J.B., Clearwatwe J.R., Triggs C.M. (2005). Impact of pheromone trap design, placement and pheromone blend on catch of potato tuber moth. New Zealand Plant Protection 58: 219-223.

Joshi S.L. (1989). Comparative life cycle of the Potatotuber moth*, Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae) on potato tubers and foliage and its economic loss yield. Journal of entomological society of Nepal 1: 59-69.

Kashyap N. P., Bhagat, R. M., Sharma, D.C. and Suri, S. M. (1992). Efficacy of some useful plant leaves for the control of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. in stores. J. Ent. Res. 16*,* 223-227.

Kennedy G. M. (1984). 2-Tridecanone, tomatoes and *Heliothis zea* potential incompatibility of plants and antibiotics with insecticidal control. Entomol. Exp. Appl. 35: 305-311.

Kljajić P., Perić I. (2005). Rezistentnost skladištnih insekata prema insekticidima, Pesticidi i fitomedicina, 20(1), 9-28.

Lal I. (1987). Studies on natural repellents against potato tuber moth *(Phthorimaea operculella* Zeller) in country stores. Potato Res. 30 (2), 329-334.

Lal I. (1988). Potato tuber moth. *Phthorimaea operculella* (Zeller), in north-eastern hills region and a simple method for its control. Ind. J. Agric. Sci. 58: 130-132.

Meisner J., Fleischerand A., Elzick C. (1982). Phagodeterrency induced by (–) Carvon in the larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd) J. Econ. Entomol., 75 pp. 462–466.

Niroula S.P., Vaidya K. (2004). Efficacy of Some Botanicals against Potato tuber moth, Our Nature, 2:21-25.

Pandey N.D., Sudhakar T.R., Tripathi R.A. (1979). Possibility of plant materials in pest control. Abstracts of papers presented in the workshop 'Futurology on use of chemicals in agriculture with particular reference to future trends in pest control'. Coimbatore. India, 18 pp.

Pavela R. (2008). The plants used in folk medicine-new possibility for development of botanical insecticides. Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety, 2: 3-15.

Picard F. (1912). La teinge des pommes de terre (*Phthorimaea operculella*). Ann. Service des Epiphyties 1, 10&17h. In: Graf. J. E. (1077). The potato tuber moth, U.S. Dept. of Agriculture. Washington, D.C. Bulletin No. 427, 56 pp.

Pradhan R. B. (1988). Indigenous Weeds as Protectant against Potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller, infestation under farmers potato storage condition. In Proceeding of National Conference on Science and Technology, April, organized by RONAST, Kathmandu, Nepal.pp 24-29.

Pradhan R. B. (1987). Control of Potato Tuber Moth by Weed. Report of National Potato Development Program (HMGINISATA). Lalitpur, Nepal. 18 pp.

Rafiee-Dastjerdi H., Khorrami F., Hassanpour M. (2014).The toxicity of some medicinal plant extracts to the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae), Archives of Phytopathology and Plant Protection, Volume 47, Issue 15: 1827-1831.

Rahman K. A. (1944) Prevention of damage to stored potatoes by the potato tuber moth. Curr. Sci. 13, 133-134.

Rama H. N. (1989). Study on the toxic effects of plant seed oils against the potato tuber moth. *Phthorimae operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae). Mysorr J. Agric. Sri. 23, 568-569.

Raman K. V., Booth R. H. (1983). Evaluation of technology for integrated control of potato tuber moth in field and storage. International Potato Centre, Lima, Peru. Technical evaluation series No. 10:1-18.

Raman K. V., Booth R. H. and Palacios M. (1987). Control of potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) in rustic potato stores. Tropical Sci. 27, 175-194.

Raman K. V., Booth R.H. (1984). Integrated control of potato moth in rustic potato stores. Proc. Sixth Symp. Inter. Sot. Trap. Root Crops International Potato Centre, Lima, Peru. pp. 509-515.

Rice M. J., Legg M., Powell K. A. (1988). Natural produkts in agriculture-a view. Pesticide science 52(2): 184-188.

Rivera N. C., Retamozo R. C. (2000). Potato Moth control with local plants in the storage of potato. In Natural Crop Protection in the Tropic (Ed. G. Stoll), Margraf Verlag P.O. Box.1205, Weikersheim pp 313-320.

Rondon S.I. (2010). The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control. Am. J. Pot. Res. 87: 149–166.

Sen A. C. (1954). Keep the potato moth out. Indian Fmg. 4, 9-10.

Shaaya E., Kostjukovski M., Eilberf J., Sukprakaru C. (1997). Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored-product insects. Journal of Stored Prod. Research, Volume 33:7-16.

Sharaby A., Abdel-Rahman H., Moawad S. (2009). Biological effects of some natural and chemical compounds on the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae), Saudi Journal of Biological Sciences, Volume 16:1-9.

Sharma R.N. (1979). Plant products in the development of new pest control strategies. Abstracts of papers presented in the workshop on 'Futurology on use of chemicals in agriculture with particular reference to future trends in pest control'. Coimbatore, India. p. 17.

Shelke S. S., Jadhav L. D., Salunkhe G. N. (1985). Ovipositional and adult repellent action of some vegetable oils/extracts against potato tuber moth. J. Maharashtra agric. Univ. 10: 284-286.

Sisay A., Ibrahim A. (2012). Evaluation of some potential botanicals to control potato tuber moth, *(Phthorimaea operculella)* under storage condition at Bako, Western Ethiopia, International Journal of Phytopatology, ISSN:2312, 1.1 (2012): 14-18.

Soliman M. M. M. (2012). Toxicity and Biological Effects of some Wild Plant Extracts against Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), Egyptian Journal of Biological Pest Control, 22(1): 19-25.

Vučinić M., Nedeljković J., Trailović S., Ivanović S., Milovanović M., Krnjaić D. (2011). Karvakol kao ekološki insekticid i akaricid od značaja za humanu i veterinarsku medicine. Vet. glasnik 65(5-6):433–441. DOI: 10.2298/VETGL1106433V

Wahundeniya I. (1989). Effect of botanicals for the control of potato tuber moth *(Phthorimaea operculella)* in storage. In: Integrated Pest Management in Tropical and Sub-Tropical Cropping Systems (Summaries), 8-15 February, Bad Durkheim, Germany, p. 90.

EGO CONDITIONS AND ROLES IN ORGANIZATIONAL BEHAVIOR

Elenica Sofijanova[1] , Darko Andronikov[2] , Zoranco Kostanov[3], Goran Krsteski[4], Aco Noveski[5], Violeta Dimovska[6]

Abstract: The personality of the employee is perceived by organizational behavior. Behavioral elements are integrated into certain roles, or more specifically, integrated in certain ego - states. In each of these roles are intertwined organizational and interpersonal factors. Between the level of roles and the level of the individual, as a separate level of integration arise different ego - states in which each individual is alternately, making transactional analysis based on PAC concept. In fact, the transactions represent simple relations between two individuals in social and organizational behavior. They occur in direct contacts of transactional action that causes transaction reaction. In this way, analyzes and insights are made on the adequate or on the origin of inadequate organizational behaviors among employees who are in direct correlation to organizational productivity and market competitiveness.

Key words: ego - states, organizational behavior, interpersonal roles, transactional analysis

Introduction

For simpler to understand organizational behavior that is in direct correlation with the productivity of the organization, it is necessary to analyze various levels of interpersonal roles and different levels of personality which alternately changes the ego - states in which an individual enters, depending on variables situational determinants. This is done through transactional analysis using PAC concept, which describes three conditions: ego - state of the parent, ego - state of the child, and ego - state of the adult. The findings of these conditions are of utmost importance to be able to understand certain behaviors of employees in certain specific situations and finding constructive explanations and methods for resolving conflict situations.

[1] Prof. d-r Elenica Sofijanova, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (elenica.sofijanova@ugd.edu.mk);
[2] Doc. d-r Darko Andronikov, University in Stip, Technical and Technological Faculty, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (darko.andronikov@ugd.edu.mk);
[3] Zoranco Kostanov, student-master on MBA Management, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (z.kostan@gmail.com);
[4] d-r Goran Krsteski, Senior Police Adviser, Ministry of Interior, Republic of Macedonia;
[5]Aco Noveski, student-master on MBA Management, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia;
[6] Prof.d-r Violeta Dimovska, Faculty of Agriculture, University Goce Delcev Stip, Krste Misirkov bb, Stip, R. R. Macedonia.

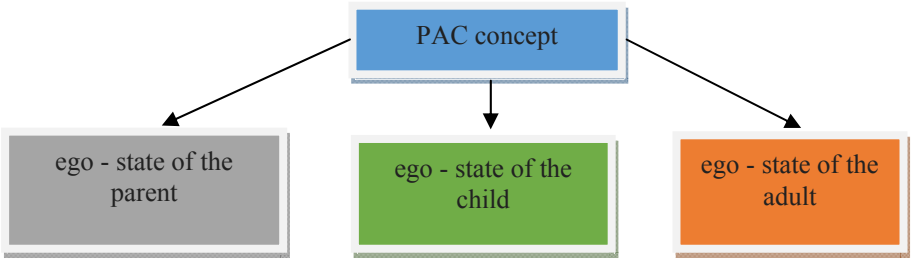


Figure 1. Transactional analysis by PAC concept

1. *Ego - state of the parent* - behavior which used actions, thoughts, speaking through which mimic their parents in the first five years of life, and in later years to reflect some footage of that behavior. Refer to moral attitudes and values such as should - should not , can - can not, good - bad.[1] This condition is guided by the opinion of others, lend some parts of behavior, assessment and judgment
2. *Ego state of the child* - contains feelings, prevail primary satisfying basic needs, identical to childhood as a life stage. When it appears in old age, once again reviving the reactions according to their own feelings, without having to use logical thinking and gained personal experience.
3. *Ego state of the adult* - this behavior includes analyzing the reality, drawing conclusions based on current information from the close environment and solving appeared problems [2]

Knowing these three conditions provides a realistic explanation for the changing organizational behavior of employees, this is an introduction to further transactional analysis. Contacts, daily transactions between employees are continued, reactions are present, perceive and directly affect to the common interactions.

In organizational practice it is very important managers to know and recognize these ego - states among themselves and to other employees that interact to facilitate further states with conflicting elements, and to be transformed into mutual organizational collaborations.

According to the author Mirjana Francesco , [3]: knowing the transactional analysis, creates a profile manager with successful features:

[1] Todorovic, J. *Transakciona analiza*, u Berger, J. Biro, M. I Hrnjica, S. *Klinicka psihologija*, Naucna kniga, Beograd, 1990, str. 601

[2] Harris,T.A. *Ja sam OK tis i OK*, Beograd, Ne & BO, AKIA,M.Princ, 2003, str. 35

[3] Francesko, Mirjana, Kako unaprediti menadzment u preduzecu-psihologija I menadzment, Novi Sad, Prometej, 2003, str.85

Table 1. Profile of Successful Manager features

Features	*Abilities*
Adapt to various situations	Intelligence
Sensitivity to developments in the social environment	Possession of conceptual skills
Ambition and orientation to advance	Creativity
Readiness for cooperation	Fluent mindset
Determination	Very good knowledge of the work, professionalism and knowledge of the process of management
Confidence	Organizational success
Dominance - orientation to power	Possessing the ability to conviction, and other social skills

Material and methods

The following research methods or technique for data collecting are used:

1. Method of comparative analysis
2. Method of evaluation and judging,

Because of the importance of this issue and requires a good knowledge of human resources, [1] on employee as an individual, as a person, is made a number of studies, from their data obtained, further through comparative analysis will be presented certain information and statements intended for this scientific work.

Results and discussion

Using sistematization on the received data, it was found that *may predict* which characteristics influence the manager to successfully manage workflow.

Table 2. Manager features for successful management

Manager features for successful management
✓ ***High operational energy and tolerant attitude towards stress***
✓ ***Managerial confidence***
✓ ***Orientation to internal locus - control***
✓ ***Emotional maturity***
✓ ***Socialized focus on power***
✓ ***Moderately high level to achieve results***
✓ ***Moderate need for afilijativnost***

[1] Researching of Stogdill, 1974, Yukl, 1999, Hrnjica, 1982, Rajtsman – Wrightsman, 1972

High energy working and tolerant attitude towards stress is a significant driving force in the working group. Along with the physical stamina and emotional tolerance managers „facilitate„ interpersonal situations such as uncooperative partners, untrustworthy employees who create a negative work climate. *Confidence* is a dimension that leads to success, positive results and taking accountability, especially in decision-making and resolving organizational problems. Individuals with an *internal locus - control* believe that they have an impact on „the fate„ willing to take personal actions in workflow. Their influence is felt in *interaction* with other employees, failure is seen as a stimulus for learning and overcoming the development problems. They possess *emotional maturity* that is characteristic of successful managers and is visible through self-awareness, focus on self-assertiveness, a high degree of self-control, acceptance of critics from that thy learn. Create integrity, behave in accordance with the organizational values that create and maintain the image of the organization.

Conclusion

All previously elaborated characteristics of the human organizational behavior creates a afilijativen ratio, create an atmosphere of job satisfaction. From the coefficient of correlation concludes that there is a negative correlation between afilijativnosta and effectiveness in the management. However, too much focus on human relationships leads to neglect of implementation of tasks. This psychological profile of a successful manager is based in professional selection of management, which then builds and leads to loyalty and productivity of the organization.

References

Mirjana Francesko (2003), Kako unaprediti menadzment u preduzecu, psihologija I menadzment, Prometej, Novi Sad

Fiedler, F.E. (1996), Research on leadership selection and training: One view of the future, Administrative Science Quarterly, 41

Fiedler, F.E. (1967), A theory of leadership effectiveness, New York, McGraw-Hill

John S. Oakland,(1989) Total Quality management, Heinemann Professional Publishing

Paul Hersey, Kennet H. Blanchard. (1988), Management of Organizational Behavior-Utilrring Human Resources, Fifth Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

Christopher G. Worley and Ann E. Feyerherm, (2003), Reflections on the Future of Organization Development, Jornal of Applied Behavioral Science, March, p.p. 97 – 116

Lioyd Byars, Leslie W. Rue,(2004) Human Resource Management,McGraw-Hill Irwin

MANAGEMENT AS A PROCESS OF INTERACTION BETWEEN EMPLOYEES, SOCIAL ENVIRONMENT AND THE NATURE OF TASK – FIEDLER'S CONTINGENCY MODEL

Elenica Sofijanova[1] , Darko Andronikov[2] , Zoranco Kostanov[3] , Dobre Saveski[4], Dean Trajkovski[5]

Abstract: In contingency model Fiedler there is high value of the correlation coefficient in the interaction between individuals - employees, social environment and tasks in an organization. In addition, significantly is influence of cognitive factors - intelligence, experience and professional competences to work process. This is a fundamental basis in management, determining management styles of superiors - managers. The valuation of their superiors have considerable function in the operation of their own personal values of each individual employee , and also about the value of employee on its working position and the role it plays in the organization.

Key words: contingency model, cognitive factors, styles of leadership, jobs, value systems

Introduction

In attempts to give an explanation of the cause - effect relationships in the context of certain forms of organizational behavior, the question is how individual traits or abilities of individual members of the working group or team affect organizational behavior of their associates, as social norms and values, expectations and procedures of the holders of organizational roles, condition organizational behavior in different situations?

Contingency access points to the fact that the same reasons in a situation giving each, and in the other situation other results

[1] Prof. d-r Elenica Sofijanova, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (elenica.sofijanova@ugd.edu.mk);
[2] Doc. d-r Darko Andronikov, University in Stip, Technical and Technological Faculty, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (darko.andronikov@ugd.edu.mk);
[3] Zoranco Kostanov, student-master on MBA Management, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (z.kostan@gmail.com);
[4] Dobre Saveski, student-master on MBA Management, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (simoprom@yahoo.com);
[5] Dean Trajkoski, student-master on MBA Management, University in Stip, Faculty of Economy, Krste Misirkov 10 – A Stip, 2000, Macedonia, (d_trajkoski@hotmail.com).

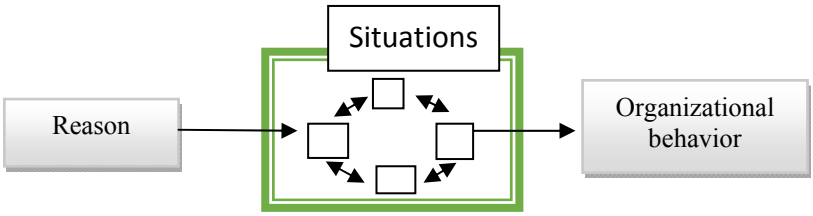


Figure 1. Contingency model of organizational behavior
(adjusted to Moorhead & Griffin, R.W.(1989), op.cit.pp26-29

In theoretical knowledge of the contingent model, the basic problem to be analyzed is the impact of situational determinants in the way of managing the organization. Emphasis is placed on three components in group situations in management, including:

The relationship between (management)leadership and the other members of the group
The formal power of leader - manager (leader)[1]
The nature of the working tasks of the working group

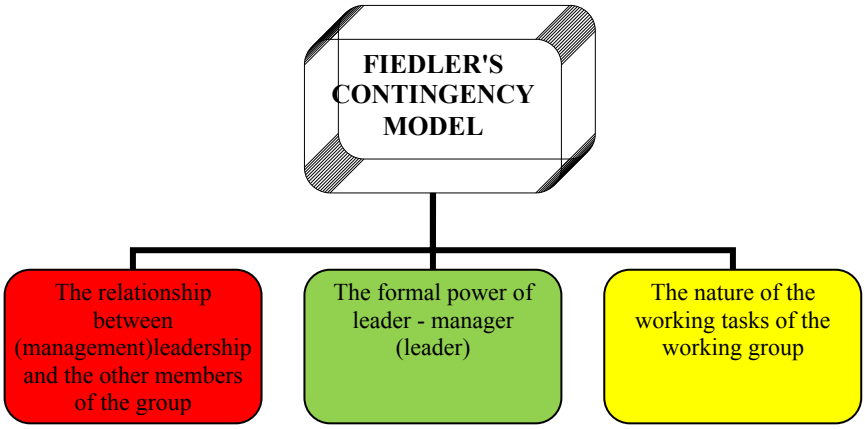


Figure 2. Fiedler's contingency model

Mentioned components are actually prerequisites for adapting the ways of governance in individual aspects of group situations, which is a prerequisite for constructive management of the organization. The most important factor for the style of management is the relationship between (management)leadership and other members of the group, defined as the degree of satisfaction with the leader of the other group members, degree of confidence acquired and degree of readiness to follow. According Fiedler this factor is presented as a component with two poles - positive and negative.

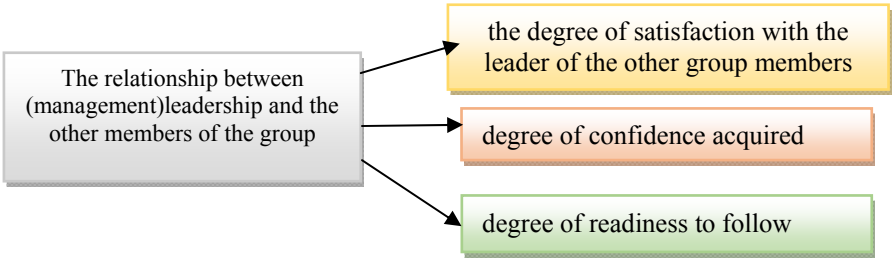


Figure 3. The relationship between (management)leadership and the other members of the group

This ratio indicates the styles of management, which are generally divided into direct and indirect styles, depending on the situations in the company.

Material and methods

The following research methods or technique for data collecting are used:

1. Method of evaluation and judging,
2. Method of preliminary analysis,
3. Method of continuing following, an interview with the general, top managers

Research analysis which was used in this research represents total of the components which characterize the subject of researching, and it is consisted of questionnaires, measure instruments, techniques and time frame of the research. The correlation between the effectiveness of the working groups and management styles in different situations will be measured.

Results and discussion

On the base of the answers of the top managers in the framework of this research, we come to the conclusion that there is a visible correlation between the performance of the working group and management styles of managers. Two general styles of management - direct and indirect style, proved successful in certain situations

Table1. Direct and indirect style of management

Direct style of management is used in:	*Indirect management style is used in :*
- In very suitable situations -In very extraordinary situations	- In situations of medium complexity - In situations with a medium degree of inconvenience

The way the manager participate other employees and his emotional reaction to them, affect performance in guiding, coordinating and monitoring the execution of working tasks. The differences in the relationship of manager towards other employees,

whether positive or negative, are made aware on the basis of his attitude toward the least preferred member of the group. (Last – preferred coworker LPC).

It was concluded that managers describing least preferred member of the group on relatively favorable (adequate) way, attempt to be flexible, tolerant, oriented towards human relationships and pay attention to the reactions of their employees.

Those managers who are oriented to the working tasks and control, and are less aimed to human relationships describes least preferred member of the group on the relatively unfavorable (inadequate) way

In relation to cognitive factors have come to the conclusion that there is a tendency that points to the fact many intelligent managers with years of experience who know the working process are not necessarily successful managers. The effect of these factors depend on the specific work situations that stand the stress and uncertainty of the situation.

Conclusion

Individual abilities of employees influence the organizational behavior, they are incorporated in social norms and social values. There is also the influence of situational determinants that determine the style of management. In this regard observed three aspects - level of satisfaction in the work, the acquired mutual trust and willingness to loyalty. All directly affect to the performance which is measured by results. The presence of cognitive factors: intelligence, work experience and good knowledge of the work process (from data obtained) does not always have positive effects in the process of management.

References

Fiedler, F.E. (1996), *Research on leadership selection and training: One view of the future*, Administrative Science Quarterly, 41

Fiedler, F.E. (1967), *A theory of leadership effectiveness*, New York, McGraw-Hill

John S. Oakland,(1989) *Total Quality management*, Heinemann Professional Publishing

Paul Hersey, Kennet H. Blanchard. (1988), *Management of Organizational Behavior*- Utilrring Human Resources, Fifth Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

Christopher G. Worley and Ann E. Feyerherm, (2003), Reflections on the Future of Organization Development, Jornal of Applied Behavioral Science, March, p.p. 97 – 116

Lioyd Byars, Leslie W. Rue,(2004) Human Resource Management,McGraw-Hill Irwin

POLILAKTID KAO KOMPONENTA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH KOMPOZITNIH MATERIJALA

Jaroslava Budinski-Simendić[1], Ljiljana Tanasić[2], Tamara Erceg[1], Ivan Ristić[1], Dejan Kojić[3], Mladen Dugonjić*[2], Nevena Vukić[1]*

Izvod: Biodegradabli linearni alifatični termoplastični poliestar poli(L-laktid) (PLA) se dobija iz poljoprivrednih proizvoda kao što su kukuruz ili šećerna repa. Ovaj polimer se intenzivno upotrebljava kao biokompatibilni materijal za primene kao što su hirurški konci, medicinski implantati i sistemi za kontrolisano otpuštanje lekova. Zahvaljujući dobrim mehanickim svojstvima i mogućnostima različitih postupaka prerade, PLA ima ogroman potencijal u tradicionalnim primenama kao sto su ambalaža za hranu, industrijska oprema, vlakna i zeleni kompoziti. Cilj ovog rada je bio da se primenom termoplastičnog elastomera modifikuju mehanička svojstva kompozitnih materijala na osnovu različitih tipova PLA (za ekstruziju, za duvane filmove, za biaksijalno orijentisane filmove) i nano čestica silicijum dioksida.

Ključne reči: biopolimeri, biodegradabilni materijali, kompoziti

Uvod

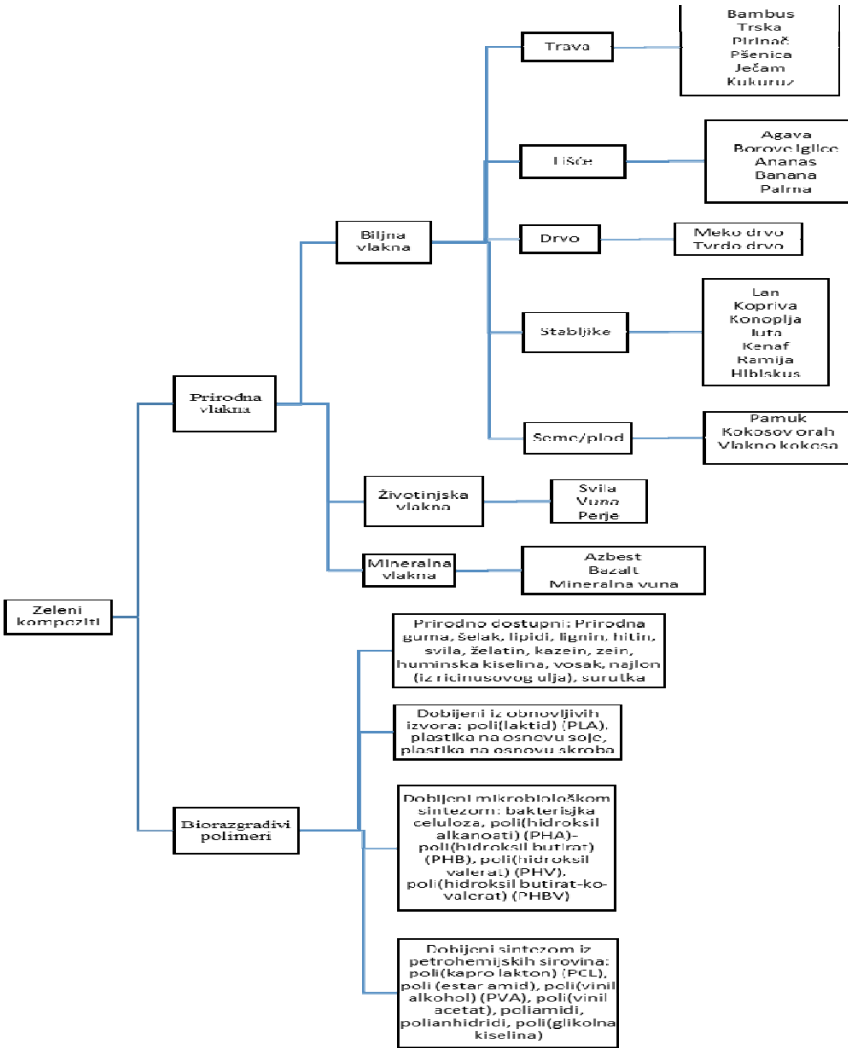
Briga oko zaštite prirode i očuvanja prirodnih resursa je stimulisala interesovanje za biorazgradive polimere koji se dobijaju iz obnovljivih izvora. Bio-polimeri imaju ekološku pogodnost što mogu da se prirodno razgrade u organska jedinjenja ne oslobađajući pritom nikakve toksične materije. Zbog brige po celokupnu životnu sredinu i poteškoća kod tretmana čvrstog otpada, bio-polimeri i biorazgradivi polimerni materijali mogu biti među najpogodnijim alternativama kod nekih primena. Na Slici 1. je prikazana upotreba PLA kao folija za zagrtanje biljaka. Termin "bio-polimeri" se primenjuje ne samo za polimerne materijale koji se mogu naći u prirodi već i za prirodne supstance koje polimerizacijom daju visokomolekularne materijale hemijskim ili biološkim metodama. Prema tome, bio-polimeri obuhvataju različite sintetičke polimere koji se dobijaju iz obnovljiivh izvora, biopolimere (npr. polinukleotide, polisaharide), poliamide, polioksoestre, politioestre, polianhidride, poliizoprenoide i polifenole, njihove derivate, kao i njihove smeše i kompozite (Ray i Okamoto, 2003). Argument koji doprinosi primeni obnovljivih izvora je taj što je zagađenje okoline ugljen dioksidom smanjeno prilikom korišćenja bio-polimera. Biorazgradivost je samo jedan od parametara koji utiče na prihvatljivost polimera dobijenih iz bioloških sirovina (Wu i sar. 2015). Održivost, obnovljivost, eko-efikasnost i principi "zelene hemije" su koncepti koji podstiču razvoj procesa kod kojih se minimalno koriste i oslobađaju škodljive supstance i predstavljaju smernice u razvoju biopolimernih materijala. Polimeri ojačani vlaknima biološkog porekla su privukli veliku pažnju poslednjih

[1]Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Bulevar Cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija (jarka@uns.ac.rs);
[2]Visoka poljoprivredna škola studija, Šabac, Srbija;
[3]Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment, Tehnički fakultet, Banja Luka, Republika Srpska, B&H.

godina sa ugla posmatranja zaštite prirodne okoline i smatraju se ekološki prihvatljiva i ekonomična alternativa za staklena vlakna jer su obnovljiva, biodegradabilna, niske cene, male gustine i lako se razdvajaju. Kompoziti ojačani prirodnim vlaknima se primenjuju i u automobilskoj industriji, kao ambalaža i za delove za elektroniku. Na Slici 2. je prikazana klasifikacija zelenih kompozitnih materiaja (Wahit i sar., 2012). Kod semikristalnog polilaktida temperatura prelaza u staklasto stanje (Tg) iznosi oko ~58°C. Iznad Tg amorfni PLA prelazi iz staklastog u viskoelastično stanje i sa daljim zagrevanjem će se ponašati kao viskozna tečnost. Termoplastični elastomer na osnovu blok kopolimera kao što je poli(stiren-b-butadien-b-stiren) (SBS) može da bude modifikator udarne žilavosti. U čvrstom stanju ovaj polimer može biti semikristalan ili potpuno amorfan u zavisnosti od stereooblika i prethodne termičke obrade. Za amorfni polimer temperatura prelaza u staklasto stanje određuje gornju temperaturu eksploatacije za komercijalne primene. Najveća potencijal primene PLA je u izradi vlakana. Neke od primena uključuju punila za dušeke i jastuke čija su vlakna šuplja, potom vlakna za tkanje tepiha, prediva i predene niti za konfekciju kao i ostala veziva i za proizvodnju filca. PLA može da se prerađuje na standardnoj opremi za predenje termoplastičnih vlakana, sa radnim temperaturama koje odgovaraju tačkama topljenja kristalnih faza polimera. Cilj ovog rada je bio da se primenom termoplastičnog elastomera poboljšaju svojstva materijala na osnovu biorazgradicvog PLA i nano čestica silicijum dioksida.

Slika 1. Prikaz primene PLA za folije za zagrtanje biljaka.
Figure 1. The use of PLA films for vegetable protection.

.



Slika 2. Klasifikacija načina dobijanja zelenih kompozitnih materiaja.
Figure 2. The classification of green composite materials.

Materijali i metode rada

Korišćeni su triblok kopolimer poli(stiren-b-butadien-b-stiren) (Kraton D-1102AU, Kraton Polymers, M_w~140000, 29,5 mas% stirena) i tri tipa PLA (Ingeo 2003D, Ingeo 4032D, Ingeo 7032D, NatureWorks, SAD). Korišćena su dva tipa silicijum dioksida (Aerosil OX50, Aerosil 200F, Evonik Idustries). Sirovinski sastav uzoraka je variran tako što je u 50 grama PLA dodavana različuta količina SBS (1; 2,5; 5 grama) SBS i

punila (0,5; 1; 2,5 grama). Umešavanje je ostvareno na laboratorijskom uređaju Haake Rheocord na 180 °C u toku 10 minuta. Mehaničke karakteristike uzoraka su ispitivane na laboratorijskoj kidalici Instron 1122. Tehnički podaci korišćenih polimera dati su Tabeli 1., a u Tabelli 2. su prikazana svojstva punila koja su korišćena.

Tabela 1. Tehnički podaci za korišćene polimere.
Table 1. Technical data for used polymers.

Osobine:	Polimeri			
	PLA 2003D	PLA 4032D	PLA 7032D	SBS D-1102AU
Gustina (g/cm^3)	1,24	1,24	1,24	0,94
MFR (g/10 min)	6	6	7	6
Tg (°C)	55	55-60	55-60	-90
Tm (°C)	170	155-170	170	/
Izgled	Bele, tvrde granule	Bele, tvrde granule	Bele, tvrde granule	Bele, meke granule
Načini prerade	Ekstrudiranje filmova, termoformiranje	Ekstrudiranje filmova, izvlačenje.	Oblikovanje duvanjem	Livenje brizganje, ekstruzija

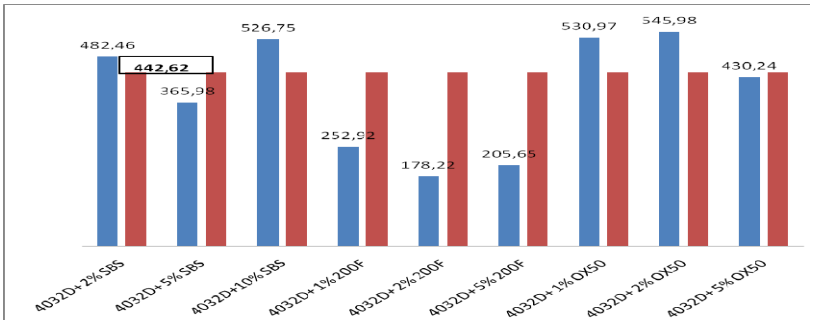
Tabela 2. Uporedni prikaz svojstava korišćenih nanopunila.
Table 2. Technical data for used nanofillers.

Nanopunilo	Svojstva			
	Veličina čestica (nm)	Specifična površina (m^2/g)	Nasipna gustina (g/dm^3)	Temperatura topljenja (C)
AEROSIL® 200F	12	200 ± 25	30	1700
AEROSIL®OX50	40	50 ± 15	130	1700

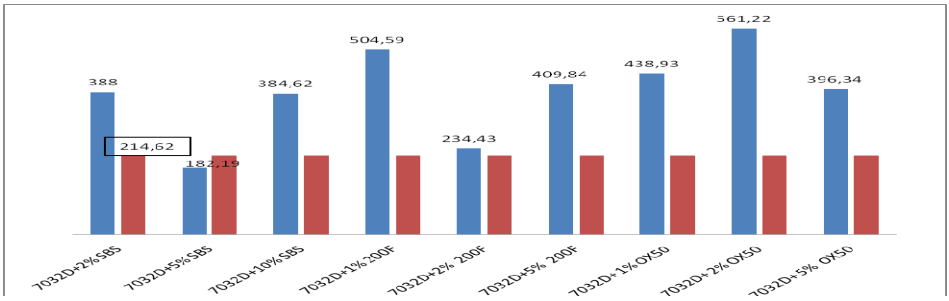
Rezultati istraživanja i diskusija

Poznato je da su krtost PLA kao i relativno visoka temperatura prelaska u staklasto stanje (oko 60°C) velika ograničenja za primenu, te je krutost osnovnih lanaca PLA modifikovana dodavannjem triblok kopolimera. Naime postupak mešanja rastopa sa fleksibilnim polimerima je ekonomski najpovoljniji. Nereaktivnim umešavanjem rastopa PLA sa nanočesticama silicijum diksida i SBS dobijeni su uzorci biorazgradivih kompozitnih materijala. Sadržaj termoplatičnog elastomera u uzorcima nije prelazio 10 phr jer je to gornja granica koja ne usporava kompostabilnost ili degradabilnost kompozitnog materijala. Uspešnost dobijanja proizvoda na osnovu polilaktida je zavisna od reoloških karakteristika rastopa u postupcima prerade koji su uslovljeni temperaturom i molekulskom masom. Na Slici 3. dat je uporedni prikaz prekidne čvrtoće čistog PLA koji se koristi za biaksijalno orijentisane filmove i njegovih kompozita sa triblok kopolimerom. Na Slici 4. su vrednosti prekidnih čvrstoća materijala na osnovu PLA za duvane filmove. Kod materijala na osnovu PLA Ingeo 7032D ostvareno je povećanje prekidne čvrstoće za 161,5% sa

dodatkom 2phr Aerosil OX50. U industrijskoj praksi mora se imati na umu da željeni efekti dodavanja modifikatora često imaju i negativne posledice. Hemijske interakcije i degradacija mogu se dogoditi usled prisustva aditiva ili reakcija između polimera, što dovodi do obojenja ili smanjenja molekulske mase.



Slika 3. Prekidne čvrstoće uzoraka na osnovu PLA (4032D) modifikovanih sa termoplastičnim elastomerom SBS i nano česticama silicijum dioksida (200F ili OX 50).
Figure Tensile strength of samples based on PLA (4032D), thermoplastic elastomer SBS and silica nanoparticles (200F, OX 50).



Slika 4. Prikaz prekidnih čvrstoća uzoraka na osnovu PLA (7032D) modifikovanih sa termoplastičnim elastomerom SBS i nano česticama silicijum dioksida (200F , OX 50).
Figure 4. *Tensile strength of samples based on* PLA (7032D), t*hermoplastic elastomer* SBS and silica nanoparticles (200F, OX 50).

Zaključak

Kako bi se popravila krtost PLA on je modifikovan dodavanjem termoplastičnog elastomera. Kompoziti polilaktida su dobijeni nereaktivnim mešanjem u laboratorijskom mikseru sa dodatkom triblok kopolimera poli(stiren-b-butadien-b-stirena) i nanočestica silicijum dioksida (veličine primarnih čestica 12 i 40 nm). Ustanovljeno je da se najveći porast prekidne čvrstoće postiže dodatkom punila Aerosil 200F i to za oko 10 procenata. Mehanička svojstva PLA koji se koristi za ekstrudiranje filmova se značajno poboljšavaju dodavnjem termoplastičnog elastomera. Kod

materijala na osnovu PLA koji se koristi za duvane filmove ostvareno je izuzetno povećanje prekidne čvrstoće i to za 161,5% kod uzoraka sa dodatkom 2phr Aerosil OX50 čija je prosečna veličina primarnih čestica 40 nm. Da bi se izbegla hidrolitička razgradnja PLA u toku umešavanja, potrebno je preduzeti predostrožnost kod sušenja polimera pre termičke obrade i prevencije kontakata sa vlagom.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su multidisciplinarnog projekta (III45022) koji finansira Ministarstvo za obrazovanje i nauku.

Literatura

Ray S., Okamoto M. (2003) Biodegradable polylactide and its nanocomposites: opening a new dimension for plastics and composites. Macromolecular Rapid Communications 24, 815–840.

Wahit M., Akos N., Laftah W. (2012) Influence of natural fibers on the mechanical properties and biodegradation of poly(lactic acid) and poly(ε-caprolactone) composites: A review. Polymer Composites, 33, 1045–1053

Wu C., Wang C., Chen C. (2015) Enhancing the PLA Crystallization Rate and Mechanical Properties by Melt Blending with Poly(styrene-butadiene-styrene) Copolymer, Polymer-Plastics Technology and Engineering, 54(10) 1043-1050.

POLYLACTIDE AS COMPONENT FOR GREEN COMPOSITES PREPARATAION

Jaroslava Budinski-Simendić, Ljiljana Tanasić, Tamara Erceg, Ivan Ristić, Dejan Kojić, Mladen Dugonjić, Nevena Vukić

Abstract: The biodegradable linear aliphatic thermoplastic polyester poly(L-lactide) (PLA) is producible from agricultural products, such as corn. This polymer has been widely used as a biocompatible material for applications in surgical suture, medical implants and controlled drug delivery. Owing to its good mechanical properties and versatile fabrication processes the PLA has tremendous potential in traditional applications such as food packages, industrial devices, fibers, and green composites The goal of this work was to modify the mechanical properties of composite materials based on different PLA types and silica nanoparticles using thermoplastic elastomer.

Key words biopolymers, biodegradable materials, composites

RICINUSOVO ULJE KAO OBNOVLJIVA SIROVINA ZA DOBIJANJE POLIURETANSKIH MATERIJALA

Jaroslava Budinski-Simendić[1], Zoran Bjelović[2], Vojislav Aleksić[2], Nevena Vukić[1], Jelena Tanasić[1], Vesna Teofilović[1], Mićić Vladan[1]

Izvod: Tradicionalno se poliuretani (PU) dobijaju reagovanjem izocijanata sa poliolima (polietarski i poliestarski) koji se uobičajeno dobijaju iz nafte. Pošto se ti resursi smanjuju i postaju sve skuplji inženjeri i naučnici su razvili nove tehnologije za proizvodnju plastike iz obnovljivih sirovina. Cilj ovog rada je bio da se odrede mehanička svojstva poluretanskih materijala dobijenih jednostepenim reaktivnim procesom od ricinusovog ulja i različitih izocijanata: izoforon diizocijanata (IPDI), 1,6-diisocianatoheksana (HDI) i alifatičnog poliizocijanata ciklotrimera (HDIt) sa stehiometrijskim balansom reaktivnih grupa. Katalitička sinteza se odvijala na normalnom pritisku. Ustanovljeno je da su mehanička svojstva dobijenih materijala bila uslovljena tipom izocijanata.

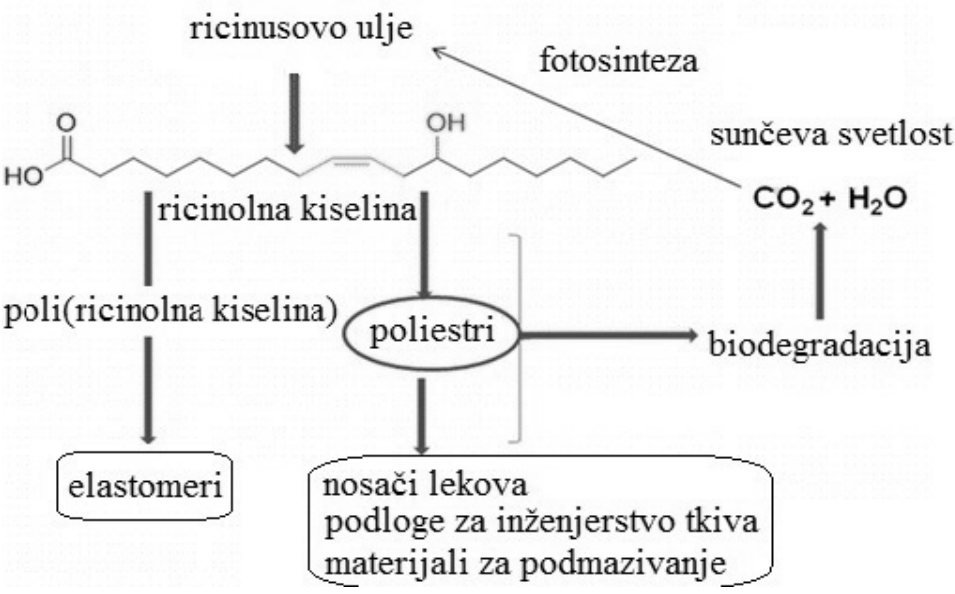
Ključne reči: poliuretani, biodegradabilni polimeri, polioli, polimerne mreže

Uvod

Poliuretanski materijali (PU) se koriste za adhezive, boje za stampanje, elastomeri za prigušenje vibracija, kao meke i tvrde pene. Oni se sastoje od jedinica organskih lanaca pospajanih preko karbamatenih grupa. Kod ovih materijala mogu da budu prisutne dve vrste mreža: hemijske čije je nastajanje zavisno od reakcionog mehanizma i funkcionalnosti reaktivnih komponenti poliola i izocijanata i privremene mreže koje nastaju kao rezultat formiranja vodoničnih mostova u slučaju termoplasičnih segmentiranih poliuretana (Dušek i sar., 2002). Biljna ulja su najobilniji biloški izvor i značajna sirovina za dobijanje poliuretana usled brojnih prednosti: inherentne biodegradabilnosti i izuzetne čistoće [Gandini i sar. 2015]. Ricinusovo ulje je prirodno ulje koje se dobija ekstrahovanjem ili ceđenjem semena biljke čiji je botanički naziv *Risinus communis* iz porodice *Euphorbiaceae*. Ricinusove semenke su toksične za ljude i životinje jer sadrže ricin, ricinin i određene alergene. Oko 90% masnih kiselina, u ricinusovom ulju, čini ricinolna kiselina (sa 18 ugljenikovih atoma, dvostrukom vezom između 9. i 10. ugljenikovog atoma i hidroksilnom grupom na 12. ugljenikovom atomu). Na Slici 1. su prikazani postupci modifikovanja ricinusovog ulja radi dobijanja materijala za specijalne namene. PU na osnovu ricinusovog ulja se primenjuju i kao hibridnih materijali, prožimajuće polimerne mreže, pene, adhezivi, prevlake, medicinski implnttai (Budinski-Simendić i sar., 2014). Kao rezultat hidrofobne prirode triglicerida primenom biljnih ulja dobijaju se PU koji imaju odlična hemijska i fizička svojstva kao što su naglašena hidrolitička tendencija, visoka prekidna čvrstoća, visoka otpornost na abraziju i izuzetna toplotna stabilnost [Oprea, 2010]. Jedinstveno svojstvo ricinusovog ulja

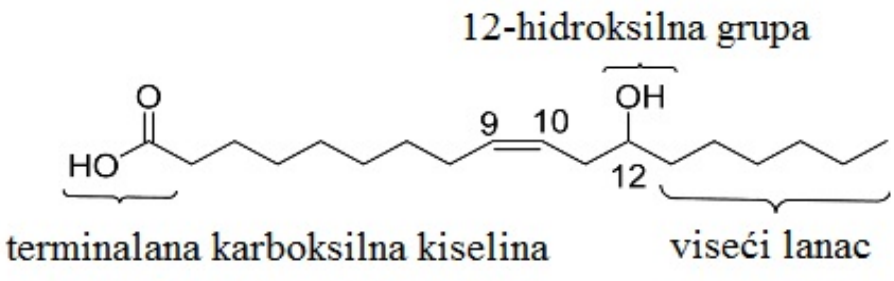
[1]Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Bulevar Cara Lazara 1, Novi Sad, Srbija (jarka@uns.ac.rs);
[2]Tehnološki fakultet Zvornik, Univerzitet Istočno Sarajevo, Zvornik, Republika Srpska, B&H.

je što sadrži hidroksilirane triacilglicerole, koji su pogodna poliolna komponenta za dobijanje PU (Kunduru i sar. 2015). Dugi viseći lanci masnih kiselina daju fleksibilnost i hidrolitičku otpornost nastalim poliuretanskim mrežama, a dvostruka veza koja postoji može da posluži kao centar za kalemljenje (Slika 2). Dobijeni materijali su kompatibilniji sa prirodnim vlaknima u poredjenju sa drugim polimerima, usled moguće reakcije hidroksilnih grupa koje sadrže vlakna sa izocijanatnom grupom. Primena nemodifikovanog ricinusovog ulja rezultiraće nastajanje mreže koja ima višu temperaturu prelaska u staklasto stanje (Ristić i sar., 2012). Aromatski diizocijanati pokazuju znatno veću reaktivnost u poređenju sa alifatskim ili cikloalifatskim izocijanatima. Tako, na primer, korišćenje aromatskih izocijanta daje znatno kruće poliuretane u poređenju sa alifatskim, ali sa smanjenom oksidativnom i UV stabilnošću. Korišćenje različitih izocijanata daje poliuretane sa različitim svojstvima. Tip i struktura izocijanata, kao i pozicija izocijanatne grupe utiču na reaktivnost sa nukleofilnim reagensima, kao i na svojstva poliuretana. Reaktivnost primarne i sekundarne grupe izoforondiizocijanata je različita zbog stereoelektronske konfiguracije i njihova reaktivnost zavisi od reakcionih uslova kao što je tip katalizatora, rastvarača itd. Cilj ovo grada je bio da se odrede mehanička svojstva katalitički sintetisanih PU na osnovu obnovljive sirovine ricinusovog ulja i izocijanata različite strukture i funkcionalnosti: izoforon diizocijanata (IPDI), 1,6-diisocianatoheksana (HDI) i poliizocijanata ciklotrimera (HDIt) uz stehiometrijski balans reaktivnih grupa.



Slika 1. Hemijski postupci modifikovanja ricinusovog ulja radi dobijanja materijala za specijalne namene

Figure 1. The chemical modification methods of castor oil for advanced materials preparation.



Slika 2. Reaktivnih mesta u strukturi ricinusovog ulja.
Figure 2. The reactive positions in castor oil structure.

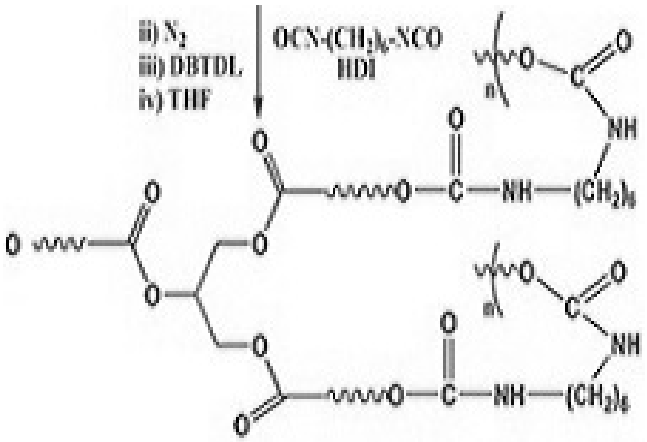
Materijal i metode rada

Kao reaktansti korišteni su: ricinusovo ulje (gustine 0.961 g/mL) sa sadržajem ricinolne kiseline oko 92%, izoforon diizocijanat (IPDI) (gustine 1.049 g/mL), diizocijanat 1,6-diizocijanatoheksan (HDI) (gustine 1.047g/g/mL), alifatični poliizocijanat ciklotrimer (HDIt) (gustine 1.16 g/mL) prosečne funkcionalnosti 3.1 (Bayhydur 3100 proizvodjač Bayer), a kao katalizator dibutilkalajdilaurat (DBTDL). Sve komponente su dobijene od kompanije Sigma Aldrich. Svi uzorci su pripremljeni sa stehiometrijskim balansom NCO i OH grupa. Pre sinteze ricinusovo ulje je sušeno u vakuumu na 70 °C. Izocijanati kao i katalizator su nakon toga dodavani u reakcionu posudu uz intenzivno mešanje. Reaktivni sistem je izlivan u prethodno zagrejane silikonske kalupe koji su nakon toga stavljeni u sušnicu radi nastvaka umrežavanja na 110°C u toku 12 h. Dobijene ploče su bile transparentne. Eksperimenti napon istezanje su izvedeni na 25°C na uredjaju Instron 1122 koristeći ćeliju od 10kN. Brzina istezanja je bila 50 mm/min. Struktura dobijenih materijala je određena FTIR spektroskopijom,.

Rezultati istraživanja i diskusija

Kako je teoretski funkcionalnost korišćenog nemodifikovanog ricinusovog ulja 3 sintetisani materijali su polimerne mreže sa velikom gustinom umreženja. Na Slici 3. je prikazana struktura poliuretanske mreže dobijene od ricinusovog ulja i 1,6-diizocijanatoheksana. Vrednosti mehaničkih svojstava i tvrdoće dati su u Tabeli 1. Najmanje vrednsoti prekidne jačine i tvrdoće imaju poliuretanski uzorci na osnovu alifatskog poliizocijanata čija je funcionalnost bila 3,1. Taj tip poliizocijanata koji se dobija ciklotrimerizacijom HDI se u industriji uobičajeno koristi kao otvrdnjivač kod visokokvalitetnih dvo-komponentnih PU sistema radi poboljšanja profila svojstava sistema za prevlake i adhezive. Detektovane formirane grupe u sintetisanim PU materijalima određene FTIR metodom date su u Tabeli 1. FTIR spektri poliuretanskih mreža pokazuje karakteristična istezanja uretanskih veza (N-H) na 3500 cm^{-1}, kombinaciju uretansko karbonilnih grupa (NH–CO-O) i estarsko karbonilnih veza (CO-O) na 1741 cm^{-1}, kombinaciju NH van ravni savijanja i CN koja se nalazi na 1532 cm^{-1}.

Mehanička svojstva sintteisanih uzoraka poliuretana data su u Tabeli 2. Kako se poliuretanski elastomeri na osnovu biljnih ulja mogu koristiti i kao materijali za prigušenje vibracija i izolaciju, očekuje se da dobijeni rezultati nađu primenu i u industrijskoj proizvodnji, naravno uzimajući u obzir i sve aspekte zaštite na radu koju zahtevaju tehnologije dobijanja PU materijala. Poznato je da se poliuretanski nanokompoziti mogu koristiti i u oblasti biorazgradive elektronike ili ambalaže, jer mogu sprečavati elektromagnetne smetnje.



Slika 3. Struktura poliuretanske mreže na osnovu ricinusovog ulja i HDI.
Figure 3. The structure of polyuretane network based on castor oil and HDI.

Zaključak

Sinteza poliuretana primenom receptura sa biljnim uljima je veoma kompleksna i stoga je za industrijsku proizvodnju ovih materijala neophodno poznavati optimalne reakcione uslove za dobijanje adekvatne topologije polimernih mreža koja daje određena fizička svojstva materijala za specijalne namene. U radu je sintetisano nekoliko serija poluretanskih materijala jednostepenim reaktivnim procesom koristeći obnovljivu sirovinu ricinusovog ulja i različitih tipova iyocijanata izocijanata: izoforon diizocijanata (IPDI), 1,6-diizocijanatoheksana (HDI) i alifatičnog poliizocijanata ciklotrimera (HDIt). Ustanovljeno je da su mehanička svojstva materijala zavisila od tipa izocijanata. Najmanje vrednosti prekidne jačine i tvrdoće je imao poliuretan na osnovu hidrofilnog alifatičnog poliizocijanata. Kako se poliuretanski elastomeri na osnovu biljnih ulja i različitih tipova diizocijanata mogu koristiti i kao materijali za prigušenje vibracija i izolaciju, očekuje se da dobijeni rezultati nađu primenu i u industrijskoj proizvodnji, naravno uzimajući u obzir i sve aspekte zaštite na radu.

Tabela 1. Položaji apsorpcije karakterističnih grupa u poliuretnaskim mrežama na osnovu ricinusovog ulja.

Table 1. The characteristics bands in polyurethane networks based on castor oil.

Frekvencija funkcionalnih grupa (cm^{-1})	Grupa čija se vibracija posmatra	Napomena
3539-3459	ν (N-H)	Asimetrični 3539 cm^{-1} Simetrične 3459 cm^{-1}
3009	ν (=C-H)	Dvostruke veze u ricinusovom ulju (ricinalna kiselina)
	ν (C-H2)	Asimetrični 2925 cm^{-1} Simetrične 2855 cm^{-1} (sa slabim pikom na 2960 cm^{1} ν (CH3) odražava prisustvo krajnjih između metil grupa u masnim kiselinama
2928-2855	ν (NCO)	Neproreagovane izocijanatne grupe
250	ν (HNCOO)	Istezanja uretanskih karbonilnih grupa
1741	Amid II i II	N H grupa (amid II) i vibracija na 1464cm^{-1} od amida II
1532-1464	ν (C–O– C)	Asimetrični 1222 cm^{-1} Simetrične 1058 cm^{-1}

Tabela 2. Mehanička svojstva biodegradabilnih poliuretana dobijenih od ricinusovog ulja i različitih tipova izocijanata.

Table 2. Mechanical properties of biodegradable polyurethanes preparde from castor oil and different isocyanate types.

Izocijanat	Prekidna čvrstoća [MPa]	Prekidno izduženje [%]	Tvrdoća Šor A
Alifatični poliizocijanat (HDIt)	0.217	132	24
Alifatični (HDI)	0.485	155	36
Cikloalifatični (IPDI)	0.891	130	39

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su multidisciplinarnog projekta (III45022) koji finansira Ministarstvo za obrazovanje i nauku.

Literatura

Budinski-Simendić J., Bjelović Z., Samaržija-Jovanović S., Aleksić V., Valentova H., Meszaros Szeceny K., Krakovsky I. (2014) Thermal stability and damping properties of polyurethane hybrid materals based on castor oil, Contemporary materials, 5(1), 64-68.

Dušek K., Duškova-Smrčkova M., Fedderly J., Lee G., Lee J., Hartmann B. (2002) Polyurethane networks with controlled architecture of dangling chains, Macromolecular Chemistry and Physics, 203(13)1936–1948.

Gandini A., Lacerda T. (2015) From monomers to polymers from renewable resources: Recent advances, Progress in Polymer Science 48, 1-39.

Oprea S., 2010., Synthesis and Properties of Polyurethane Elastomers with Castor Oil as Crosslinker, Journal of American Oil Chemical Society 87, 313–320.

Ristić I., Budinski-Simendić J., Krakovsky I., Valentova H., Radičević R., Cakić S., Nikolić N. (2012), The properties of polyurethane hybrid materials based on castor oil, Materials Chemistry and Physics 132(1), 74-81.

Kunduru K.,, Basu A., Zada M., Domb A., (2015) Castor Oil-Based Biodegradable Polyesters, Biomacromolecules, 2015, 16 (9), 2572–2587

CASTOR OIL AS RENEWABLE ROW FOR POLYURETHANE MATERIALS FABRICATION

Jaroslava Budinski-Simendić[1], Zoran Bjelović[2], Vojislav Aleksić[2], Nevena Vukić[1], Jelena Tanasić[1], Vesna Teofilović[1], Mićić Vladan[1]

Abstract: Traditionally, polyurethanes (PU) are manufactured by reacting isocyanates with petroleum-based polyols (polyether or polyester). Because oil resources are diminishing and are becoming expensive to produce, engineers and scientist have discovered new technologies to fabricate plastics from renewable resources. The goal of this work was to determine mechanical properties of polyurethanes synthesized from castor oil and different isocyantes: isophorone diisocyanate IPDI, 1,6-diisocyanatohexane (HDI) and aliphatic polycyclotrimer (HDIt). The samples were prepared by a one-step reactive process with stoichiometric balance of reactive groups. The catalysed synthesis was performed at normal pressure. It was estimated that a mechanical properties of prepared samples were strongly influenced by the isocyanate type.

Key words: polyurethanes, biodegradable polymers, polyols, polymer networks

[1]University of Novi Sad, Faculty of Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia
[2]University of East Sarajevo, Faculty of Technology, Karakaj bb, 75400 Zvornik, Republic of Srpska, B&H

XXI SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

održano 11-12. marta 2016. godine na Agronomskom fakultetu u Čačku

POMOGLI SU:

MINISTARSTVO PROSVETE, NAUKE I TEHNOLOŠKOG RAZVOJA REPUBLIKE SRBIJE

GRAD ČAČAK

Agromarket – Kragujevac
Agrounik – Šimanovci
Bioprodukt d.o.o. – Čačak
Bioflora d.o.o. – Čačak
Poljoprivredna apoteka Fitolek – Čačak
Syngenta – Srbija
Chemical/Agrosava – Beograd
Chips Way d.o.o. – Čačak
Pekara Pons – Čačak
Superior d.o.o. – Velika Plana
Institut za kukuruz – Zemun Polje
Institut za ratarstvo i povrtarstvo – Novi Sad

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

63(082)
60(082)

САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији са међународним учешћем (21 ; 2016 ; Чачак)
Zbornik radova. 1 / XXI savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 11.-12. mart 2016. godine ; [organizator] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku = [organized by] University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cacak. - Čačak : Univerzitet, Agronomski fakultet, 2016 (Čačak : Bajić). - 478 str. : ilustr. ; 24 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 180. - Napomene i bibliografske reference uz radove. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-87611-40-5
ISBN 978-86-87611-42-9 (niz)
1. Агрономски факултет (Чачак)
a) Пољопривреда - Зборници b) Биотехнологија - Зборници
COBISS.SR-ID 221885196