



XXI SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNİK RADOVA 1 -



XXI SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- Zbornik radova -

ORGANIZATOR I IZDAVAČ

**Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet u Čačku**

Organizacioni odbor

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

Programski odbor

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

Tehnički urednici

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

Tiraž: 180 primeraka

Štampa

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

SADRŽAJ

Sekcija: Ratarstvo, povrtarstvo i krmno bilje

<i>Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić, Danijela Kondić, Mirjana Menkovska: OPLEMENJIVANJE PŠENICE I JEČMA I OČUVANJE GENETIČKIH RESURSA U POLJOPRIVREDI (- Uvodno sekcijsko izlaganje -)</i>	11
<i>Nenad Pavlović, Jasmina Zdravković, Milan Zdravković, Jelena Mladenović, Radoš Pavlović: STANJE, MOGUĆNOSTI I PERSPEKTIVE OPLEMENJIVAČKIH PROGARMA KRSTAVACA (CUCUMIS SATIVUS L.) U SRBIJI (- Uvodno sekcijsko izlaganje -)</i>	19
<i>Miodrag Jelić, Jelena Milivojević, Goran Dugalić: SADRŽAJ I MOBILNOST MANGANA U KISELIM ZEMLJIŠTIMA CENTRALNE SRBIJE (- Uvodno sekcijsko izlaganje -)</i>	27
<i>Ivica Đalović, Yinglong Chen, Zed Rengel, Željana Prijic, Dušan Adamović: KARAKTERIZACIJA KORENOVOG SISTEMA BILJAKA PRIMENOM SAVREMENIH METODA FENOTIPIZACIJE (- Uvodno sekcijsko izlaganje -)</i>	33
<i>Milomirka Madić, Miodrag Jelić, Desimir Knežević, Aleksandar Paunović, Dragan Đurović: UTICAJ MINERALNIH HRANIVA I KALCIZACIJE NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA ZRNA JEČMA</i>	41
<i>Vesna Milić, Igor Đurđić, Branka Govedarica, Saša Lalić: ANALIZA RATARSKE PROIZVODNJE U REPUBLICI SRPSKOJ</i>	47
<i>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</i>	53
<i>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</i>	59
<i>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</i>	65
<i>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</i>	73
<i>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</i>	81
<i>Irena Stojkova, Marina Stojanova, Igor Ivanovski: EFFECT OF IN VIVO TREATMENTS WITH GA₃ FOR PRODUCTION DE NOVO SPROUTS IN SEED AND MERCANTILE POTATO</i>	87
<i>Anamarija Stojanović, Vladimir Sikora, Milka Brdar-Jokanović, Biljana Kiprovska: JEDNODOMA INDUSTRIJSKA KONOPLJA</i>	93

<i>Gorica Cvijanović, Svetlana Roljević, Jelena Marinković, Nenad Đurić: PRIMENA MULTITIPNIH INOKULATA U ODRŽIVOJ PROIZVODNJI PŠENICE.....</i>	99
<i>Dragoslav Đokić, Rade Stanisavljević, Dragan Terzić, Jasmina Milenković, Zoran Lugić, Gordana Radivojević, Saša Barać: KVANTITATIVNI I KVALITATIVNI POKAZATELJI EFIKASNOSTI DORADE SEMENA LUCERKE.....</i>	105
<i>Marina Todor Stojanova, Irena Stojkova, Igor Ivanovski, Monika Stojanova: THE EFFECT OF FOLIAR FERTILIZING ON THE YIELD OF PRIMORSKI ALMOND CULTIVAR GROWN IN VALANDOVO.....</i>	111
<i>Marija Živić, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić, Desimir Knežević, Miodrag Jelić, Nikola Bokan: ANALIZA PROIZVODNJE KUKURUZA NA PODRUČJU SMEDEREVA U PERIODU 2013-2015. GODINE.....</i>	117
<i>Nikola Bokan, Goran Dugalić, Dalibor Tomić, Sanja Vasiljević, Đura Karagić, Dragan Milić, Branko Milošević, Snežana Katanski: ZNAČAJ LEGUMINOZA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU.....</i>	123
<i>Ljubiša Živanović, Vera Popović: PROIZVODNJA SOJE (GLYCINE MAX.) U SVETU I KOD NAS.....</i>	129
<i>Branka Govedarica, Igor Đurđić, Vesna Milić: STANJE PROIZVODNJE KROMPIRA U REPUBLICI SRPSKOJ.....</i>	137
<i>Slađana Savić, Ivana Petrović, Milena Marjanović, Jasmina Zdravković: PARAMETRI KVALITETA PLODOVA KOD RAZLIČITIH GENOTIPOVA PARADAJZA U ORGANSKOJ PROIZVODNJI.....</i>	143
<i>Miroљjub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Guđić, Borivoj Pejić, Slaviša Stojković, Slaviša Guđić, Jasmina Knežević: PRINOS I EVAPOTRANSPIRACIJA OZIME PŠENICE U REJONU NIŠA.....</i>	149
<i>Vladanka Stupar, Aleksandar Paunović, Milomirka Madić: UTICAJ VREMENSKIH USLOVA NA PRINOS I KOMPONENTE PRINOSA JAROG PIVSKOG JEČMA.....</i>	155
<i>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.....</i>	161
<i>Beba Mutavdžić, Nebojša Novković: ANALIZA I PREDVIĐANJE PROIZVODNIH PARAMETARA KUPUSA U SRBIJI.....</i>	167
<i>Jasmina Knežević, Desimir Knežević, Miroљjub Aksić, Nebojša Guđić, Aleksandar Paunović, Dalibor Tomić, Milomirka Madić: PRINOS I KVALITET SORTI JEČMA.....</i>	173
<i>Slađana Petronić, Nataša Bratić: EKOLOŠKE KARAKTRISTIKE ZAJEDNICE LOLIO-PLANTAGINETUM MAJORIS BEGER 1930.....</i>	179
<i>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.....</i>	187
<i>Vildana Jogić, Mirsad Veladžić, Jelena Nikitović: UTICAJ ĐUBRIVA NA MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE I PRINOS ODABRANOG HIBRIDA KUKURUZA.....</i>	193
<i>Jordan Marković, Bora Dinić, Dragan Terzić: PROMENE HEMIJSKOG SASTAVA LISTA I STABLA RAZLIČITIH SORTI CRVENE DETELINE (Trifolium pratense L.) SA RASTOM I RAZVIĆEM.....</i>	199
<i>Maja Meseldžija, Branka Ljevnaić-Mašić, Aleksandra Karađenov, Vojislava Bursić: KOROVI NA DEGRADIRANOM FUDBALSKOM TERENU.....</i>	205

<i>Zoran Jovović, Peter Dolničar, Ana Velimirović, Drago Milošević, Milica Bučković, Dejan Zejak: ISTORIJA GAJENJA KROMPIRA U CRNOJ GORI.....</i>	211
<i>Dušan Marković, Dalibor Tomić, Snežana Tanasković, Vladeta Stevović, Uroš Pešović, Siniša Randić: IOT SISTEM ZA PRENOS FOTOGRAFIJA U CILJU ODREĐIVANJA FOTOSINTEZE KOD BILJAKA.....</i>	217

Sekcija: Voćarstvo i vinogradarstvo

<i>Milan Lukić, Ivana Glišić, Žaklina Karaklajić-Stajić, Nebojša Milošević, Sanja Radičević, Slađana Marić, Marijana Pešaković, Milena Đorđević: NOVIJI REZULTATI OPLEMENJIVANJA VOČAKA U INSTITUTU ZA VOĆARSTVO, ČAČAK (- Uvodno sekcijско izlaganje -).....</i>	223
<i>Svetlana M. Paunović, Mihailo Nikolić, Rade Miletić: POMOLOŠKE I PROIZVODNE OSOBINE SORTI CRNE RIBIZLE (RIBES NIGRUM L.) U AGROKOLOŠKIM USLOVIMA ČAČKA.....</i>	233
<i>Tatjana Jovanović Cvetković, Dragutin Mijatović, Dijana Pantić, Dajana Jović: UTICAJ DUŽINE REZIDBE NA MASU GROZDA STONIH SORTI VINOVE LOZE.....</i>	241
<i>Jelena Tomić, Marijana Pešaković, Žaklina Karaklajić-Stajić, Rade Miletić, Olga Mitrović: UTICAJ BIOHEMIJSKOG SASTAVA PLODA NA SENZORIČKU OCENU KVALITETA PLODA NOVOINTRODUKOVANIH SORTI JAGODE.....</i>	247
<i>Mirko Kulina, Mirjana Radović: POMOLOŠKE OSOBINE PLODA NEKIH SORTI TREŠNJE.....</i>	253
<i>Miljan Cvetković, Zlatan Ristić, Dimitrije Marković: UTICAJ TERMINA PRIKRAČIVANJA MLADARA NA KARAKTERISTIKE LETORASTA KOD KRUŠKE (Pyrus communis L.).....</i>	261
<i>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.....</i>	263
<i>Ivan Glišić, Tomo Milošević, Radmila Ilić, Gorica Paunović: BUJNOST, PRINOS I MASA PLODA ŠLJIVE (P. domestica L.) U ZAVISNOSTI OD RAZMAKA SADNJE.....</i>	269
<i>Milena Ivanović, Snežana Tošić, Snežana Mitić, Marija Petrović, Jelena Aksić: MINERAL PROFILE OF SOME DRIED FRUITS.....</i>	277
<i>Slavko Mijović, Saša Ilić, Radmila Pajović, Tatjana Popović: UTICAJ FOLIJARNE PRIHRANE NA PRIVREDNO TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTE KARDINAL.....</i>	283
<i>Tatjana Vujović, Đurđina Ružić, Radosav Cerović: MIKROPROPAGACIJA SLABO BUJNE PODLOGE ZA KRUŠKU PYRODWARF.....</i>	289
<i>Branko Mihailović, Drago Cvijanović, Dragana Gnjatović: AGROTEHNIČKA OPREMLJENOST I SKLADIŠNI KAPACITETI U FUNKCIJI RAZVOJA VOĆARSKO-VINOGRADARSKE PROIZVODNJE U SMEDEREVU.....</i>	295
<i>Mladen Garić, Vera Vukosavljević: UTICAJ NAČINA REZIDBE NA PRINOS I KVALITET GROŽĐA SORTE KABERNE SOVINJON U LEVAČKOM VINOGORJU.....</i>	301
<i>Gordana Šebek: WATER ATTAINING CAPABILITY OF THE LEAVES IN AUTOCHTHONOUS PLUM CULTIVARS AS AN INDICATOR OF THEIR RESISTANCE TO DROUGHT.....</i>	307

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

Sekcija: Zaštita bilja, proizvoda i životne sredine

<i>Drago Milošević, Živko Bugarčić, Slobodan Milenković, Zoran Bročić, Zoran Jovović: POJAVA, ŠTETNOST I SUZBIJANJE KROMPIROVOG MOLJCA (<i>Phthorimaea operculella</i>) (- Uvodno sekcijsko izlaganje -).....</i>	319
<i>Svetlana Živković: BIOLOŠKA KONTROLA SKLADIŠNIH FITOPATOGENIH GLJIVA (- Uvodno sekcijsko izlaganje -).....</i>	327
<i>Nebojša Pantelić, Aleksandar Ž. Kostić, Časlav Lačnjevac, Jelena B. Popović-Dorđević: FIZIČKO-HEMJSKA KARAKTERIZACIJA UZORAKA VODE SA TERITORIJE RASINSKOG OKRUGA.....</i>	335
<i>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.....</i>	341
<i>Vladimir Božić, Slavica Vuković, Slobodan Vlajić: PRIMENA FUNGICIDA U ZAŠTITI VIŠNJE OD PROUZROKOVAČA PEGAVOSTI LISTA (<i>Blumeriella jaapii</i> (Rehm) Arx.).....</i>	347
<i>Dragana Predojević, Filip Vukajlović, Dragan Živanović, Snežana Tanasković, Snežana Pešić: ZAVISNOST BRZINE RAZVIĆA <i>Plodia interpunctella</i> OD VELIČINE ŽIVOTNOG PROSTORA I KOLIČINE DOSTUPNE HRANE.....</i>	353
<i>Vojislava Bursić, Gorica Vuković, Zoran Stojanović, Sonja Gvozdenac, Tijana Zeremski, Maja Meseldžija, Aleksandra Petrović: IMPLEMENTACIJA DIREKTIVE EU 495/2015 U PRAČENJU KVALITETA VODE DUNAVA.....</i>	359
<i>Gordana Šekularac, Miodrag Jelić, Milena Đurić, Borivoj Pejić, Miroljub Aksić, Aleksandar Đikić: STANJE EROZIJE ZEMLJIŠTA MALOG SLIVA DMITROV POTOK (ZAPADNA SRBIJA).....</i>	367
<i>Gorica Đelić, Marija Marković, Snežana Branković, Duško Brković, Gordana Vičentijević-Marković, Goran Marković: EFEKAT TEŠKIH METALA (Cd, Fe, Ni, Zn) NA KLJANJE SEMENA ROBINIA PSEUDOACACIA L.....</i>	373
<i>Snežana Branković, Gorica Đelić, Duško Brković, Radmila Glišić, Vera Đekić: SADRŽAJ METALA U ZEMLJIŠTU I ODABRANIM BILJKAMA NA JEDNOM SERPENTINITSKOM LOKALITETU (SRBIJA).....</i>	379
<i>Nebojša Aleksić, Aleksandra Govedarica Lučić: UTICAJ ĐUBRENJA NA BROJ, MASU I PREČNIK CVJETOVA NEVENA</i>	385
<i>Snežana Tanasković, Branka Popović, Miloš Marjanović, Goran Drašković: MOLJAC KROMPIRA KAO ŠTETOČINA – OD PRISUTNE DO VISOKO EKONOMSKI ZNAČAJNE VRSTE U SRBIJI.....</i>	391
<i>Tanja Vasić, Snežana Anđelković, Jasmina Radović, Snežana Babić, Jordan Marković: COLLETOTRICHUM LINICOLA - OSETLJIVOST RAZLIČITIH GENOTIPOVA LUCERKE.....</i>	399
<i>Vladan Mičić, Milovan Jotanović, Stefan Pavlović: SUPERKRITIČNA EKSTRAKCIJA KAO METODA ZA UKLANJANJE PESTICIDA IZ ZEMLJIŠTA.....</i>	405

<i>Slobodan Vlajić, Stevan Maširević, Renata Ilić, Jelica Gvozdanović – Varga, Janko Červenski, Vladimir Božić: EFIKASNOST NEKIH PREPARATA U KONTROLI CRNE TRULEŽI KUPUSNJAČA (Xanthomonas campestris pv. campestris).....</i>	411
<i>Zlatan Kovačević: ASOCIJACIJA CONVULVULO-AGROPYRETUM REPENTIS FELFÖLDY 1943 U VINOGRADIMA REJONA SJEVERNA BOSNA.....</i>	417
<i>Aleksandar Đikić, Saša Barać, Miroljub Aksić, Gordana Šekularac, Nebojša Gudžić: ELEKTROFILTERSKI PEPEO KOSOVSkih TERMOELEKTRANA KAO MATERIJAL ZA KALCIZACIJU KISELIH ZEMLJIŠTA.....</i>	423
<i>Jelena Milović, Duško Brković, Milena Đurić, Dalibor Kalajdžić, Milorad Krsmanović, Milka Levajac: MONITORING ALERGENOG POLENA U ČAČKU TOKOM 2015. GODINE.....</i>	427
<i>Goran Marković, Aleksandar Vujić, Jelena Vujić, Jelena Mladenović, Jelena Pantović: OTPADNE VODE TOPOLE.....</i>	433
<i>Alma Mičijević, Hanadija Omanović, Amna Bijedić, Enisa Herić: KOMPARATIVNA ANALIZA SADRŽAJA Pb, Fe I Cu U PLODOVIMA ŠIPKA U ZAVISNOSTI OD LOKALITETA.....</i>	439
<i>Sonja Gvozdenc, Vojislava Bursić, Aleksandra Popović, Miloš Petrović, Dušan Marinković, Snežana Tanasković: FITOTOKSIČNI EFEKTI HLORPIRIFOSA NA PONIKE JEČMA I KRSTAVCA.....</i>	445
<i>Snežana Tanasković, Vesna Djurović, Branka Popović, Desimir Knežević, Sonja Gvozdenc, Dejan Prvulović: PLANTS AS BIO-INSECTICIDES IN THE SERVICE OF THE SUPPRESSION OF POTATO TUBER MOTH IN STORAGE.....</i>	453
<i>Elenica Sofljanova, Darko Andronikov, Zoranco Kostanov, Goran Krsteski, Aco Noveski, Violeta Dimovska: EGO CONDITIONS AND ROLES IN ORGANIZATIONAL BEHAVIOR.....</i>	459
<i>Elenica Sofljanova, Darko Andronikov, Zoranco Kostanov, Dobro Saveski, Dean Trajkovski: MANAGEMENT AS A PROCESS OF INTERACTION BETWEEN EMPLOYEES, SOCIAL ENVIRONMENT AND THE NATURE OF TASK – FIEDLER'S CONTINGENCY MODEL.....</i>	463
<i>Jaroslava Budinski-Simendić, Ljiljana Tanasić, Tamara Erceg, Ivan Ristić, Dejan Kojić, Mladen Dugonjić, Nevena Vukić: POLILAKTID KAO KOMPONENTA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH KOMPOZITNIH MATERIJALA.....</i>	467
<i>Jaroslava Budinski-Simendić, Zoran Bjelović, Vojislav Aleksić, Nevena Vukić, Jelena Tanasić, Vesna Teofilović, Mičić Vladan: RICINUSOVO ULJE KAO OBNOVLJIVA SIROVINA ZA DOBIJANJE POLIURETANSKIH MATERIJALA.....</i>	473

JEDNODOMA INDUSTRIJSKA KONOPLJA

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

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 selekcion 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@ifvns.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 crnojk 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 brojevi 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 sorte 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. Oxfordshire, 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 Pflanzenzüchtung Bd. V.*, Kappert H., Rudolf W. (eds), 204-261. Bln.-Hbg., Germany: Paul Parey.
- Menzel M. Y. (1964). Meiotic chromosomes of monoecious Kentucky 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 Kiprovska*

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 cultivars exist but only the monoecious cultivars allow the mechanical harvest of both stems and seeds. The quantitative variation of the sex expression has significant implications for both breeding and cultivation.

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

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, Čačak. - 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)

а) Пољопривреда - Зборници б) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 221885196