

UDK/UDC 167.7:63

ISSN: 0354-1320

ZBORNIK NAUČNIH RADOVA 2019.

PROCEEDINGS OF RESEARCH PAPERS 2019.

Vol. 25 br. 1-2



Beograd

UDK/UDC 167.7:63 ISSN: 0354-1320

RADOVI SA XXXIII
SAVETOVANJA AGRONOMA,
VETERINARA, TEHNOLOGA I
AGROEKONOMISTA
Vol. 25. br. 1-2

Proceedings of XXXIII Conference
of Agronomists, Veterinarians,
Technologists and
Agricultural Economists
Vol. 25. No. 1-2

Beograd
2019.

REDAKCIONI ODBOR / EDITORIAL BOARD

PKB Agroekonomik (Beograd): Markola Saulić.
Institut za primenu nauke u poljoprivredi (Beograd): Divna Simić.
Institut za ratarstvo i povrtarstvo (Novi Sad): Vera Popović.
Univerzitet u Beogradu (Poljoprivredni fakultet): Željko Dolijanović.
Univerzitet u Nišu (Poljoprivredni fakultet - Kruševac): Vera Rajičić.
Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ (Beograd): Vladimir Filipović.
Univerzitet Megatrend (Fakultet za biofarming – Bačka Topola): Nenad Đurić.

IZDAVAČKI SAVET / PUBLISHING COUNCIL

PKB Agroekonomik (Beograd): Markola Saulić, stručni saradnik.
Institut za ratarstvo i povrtarstvo (Novi Sad): Vera Popović, viši naučni saradnik.
Institut za primenu nauke u poljoprivredi (Beograd):
Snežana Janković, direktor; Divna Simić, naučni saradnik.
Univerzitet u Beogradu (Poljoprivredni fakultet):
Aleksandar Simić, vanredni profesor; Željko Dolijanović, vanredni profesor; Jela Ikanović, naučni saradnik.
Univerzitet Megatrend (Fakultet za biofarming – Bačka Topola): Nenad Đurić, docent.
Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“ (Beograd): Vladimir Filipović, naučni saradnik.
Univerzitet u Nišu (Poljoprivredni fakultet - Kruševac): Vera Rajičić, docent.
Semenarska asocijacija Srbije (Novi Sad): Đorđe Glamočlija.
Univerzitet Crne Gore (Biotehnički fakultet - Podgorica): Milić Čurović, vanredni profesor.
Univerzitet u Istočnom Sarajevu (Poljoprivredni Fakultet - Istočno Sarajevo):
Siniša Berjan, vanredni profesor.

ADMINISTRACIJA I ŠTAMPA / ADMINISTRATION AND PRINTING

Glavni i odgovorni urednik / Editor in Chief:

Marko Marković, PKB Agroekonomik (Beograd), direktor.

Urednici / Editors:

Vera Popović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo (Novi Sad), viši naučni saradnik.

Divna Simić, Institut za primenu nauke u poljoprivredi (Beograd), naučni saradnik.

Nenad Đurić, Univerzitet Megatrend (Fakultet za biofarming – Bačka Topola), docent.

Tehnički urednici / Technical Editors:

Markola Saulić, PKB Agroekonomik (Beograd); stručni saradnik.

Kontakt / Contact:

Institut PKB Agroekonomik, Industrijsko naselje bb, 11213 Beograd (Padinska Skela).

Telefoni: 011 8871-175, 011 8871-550; Faks: 011 8871-125; E-mail: savpkbagroe@yahoo.com

Web: <http://www.pkbae.rs/zbornici.html>

Korektura / Proofreading: Markola Saulić, PKB Agroekonomik (Beograd); stručni saradnik.

Priprema štampe / Text Processing:

Mihailo Radivojević, PKB Agroekonomik (Beograd), stručni saradnik.

Aleksandar Miletić, PKB Agroekonomik (Beograd), stručni saradnik.

Štampa / Printed by: Beoprint, Beograd.

Tiraž / Number of copies: 60

Izdavač / Publisher: PKB Agroekonomik.

Bibliografske baze koje indeksiraju časopis u bibliotekama Srbije su KoBSON i COBISS
(<http://www.vbs.rs/scripts/cobiss?command=DISPLAY&base=99999&rid=105536775&fmt=11&lani=sc>)

**IZDAVANJE ZBORNICA NAUČNIH RADOVA XXXIII SAVETOVANJA AGRONOMA,
VETERINARA, TEHNOLOGA I AGROEKONOMISTA POMOGLI SU:
PUBLISHING OF PROCEEDINGS OF RESEARCH PAPERS OF XXXII CONFERENCE OF
AGRONOMISTS, VETERINARIANS, TECHNOLOGISTS, AND AGRICULTURAL ECONOMISTS WAS
SUPPORTED BY:**

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i Al Dahra Srbija doo.
*Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia
and Al Dahra Serbia LLC.*

Sadržaj / Content

Durić Nenad, Trkulja Vesna, Cvijanović Vojin, Branković Gordana, Đekić Vera, Cvijanović Marija PKB VIZANTIJA – NOVA SORTA OZIME PŠENICE STVORENA U INSTITUTU PKB AGROEKONOMIK PKB VIZANTIJA – A NEW WINTER WHEAT VARIETY CREATED AT PKB AGROEKONOMIK INSTITUTE	1-8
Đekić Vera, Perišić Vesna, Perišić Vladimir, Luković Kristina, Popović Vera, Terzić Dragan, Đurić Nenad UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PRINOS ZRNA PŠENICE THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE GRAIN YEALD OF WHEAT	9-18
Cvijanović Vojin, Đurić Nenad, Živanović Ljubiša, Đekić Vera, Dinić Zoran, Cvijanović Marija, Stepić Vesna UTICAJ SETVE I FOLIJARNOG TRETMANA NA VISINU PRINOSA RAZLIČITIH GENOTIPOVA PŠENICE INTERACTION OF SEEDING SYSTEM AND FOLIAR TREATMENTS ON VARIOUS WHEAT GENOTYPES YIELD	19-28
Đekić Vera, Milivojević Jelena, Popović Vera, Terzić Dragan, Branković Snežana, Koprivica Ranko, Bratković Kamenko EFEKAT MINERALNIH HRANIVA NA PRINOS PŠENICE EFFECT OF MINERAL FEED ON GRAIN YIELD OF WHEAT.....	29-36
Đurić Nenad, Cvijanović Gorica, Glamočlija Đorđe, Dozet Gordana, Žuža Milena, Spasić Marija, Cvijanović Marija EFEKAT RAZLIČITIH DOZA PRIHRANE NA PRINOS I NEKE OSOBINE DURUM PŠENICE EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF FERTILIZATION ON YIELD AND CERTAIN CHARACTERISTICS OF DURUM WHEAT	37-46
Bratković Kamenko, Đekić Vera, Luković Kristina, Popović Vera, Terzić Dragan KOMPONENTE PRINOSA DVOREDOG JEČMA YIELD COMPONENTS OF THE TWO-ROWED BARLEY.....	47-54
Popović Vera, Mikić Sanja, Vučković Savo, Janković Snežana, Živanović Ljubiša, Kolarić Ljubiša, Rajčić Vera, Ikanović Jela PROSO - <i>Panicum miliaceum</i> L. KAO ZDRAVSTVENO BEZBEDNA HRANA I SIROVINA ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA MILLET - <i>Panicum miliaceum</i> L. AS HEALTH-SAFE FOOD AND RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS	55-68
Dželetović Željko, Andrejić Gordana, Milenković Jasmina, Marković Jordan, Simić Aleksandar, Geren Hakan BIOLOŠKE OSOBINE I PRIVREDNI ZNAČAJ GAJENJA PRERLIJSKOG PROSA BIOLOGICAL PROPERTIES AND ECONOMIC IMPORTANCE OF SWITCHGRASS PRODUCTIONS	69-78

<p>Andrejić Gordana, Dželetović Željko, Simić Aleksandar, Milenković Jasmina, Marković Jordan, Geren Hakan SPECIFIČNI AGROTEHNIČKI USLOVI ZA GAJENJE PRERIJSKOG PROSA SPECIFIC AGROTECHICAL CONDITIONS OF SWITCHGRASS CULTIVATIONS</p>	79-88
<p>Đurić Nenad, Popović Vera, Tabaković Marijenka, Jovović Zoran, Čurović Milić, Mladenović Glamočlija Milena, Rakašćanin Nikola, Glamočlija Đorđe MORFOLOŠKE I PRODUKTIVNE OSOBINE MISKANTUSA U PROMENLJIVOM VODNOM REŽIMU MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF MISCANTHUS IN A VARIABLE WATER REGIME</p>	89-98
<p>Ikanović Jela, Popović Vera, Janković Snežana, Živanović Ljubiša, Kolarić Ljubiša, Lončar Miloš, Kulić Gordana, Dražić Nikola SEKUNDARNI PROIZVODI ŽITA KAO ENERGENTI SECONDARY PRODUCTS CEREALS AS ENERGY PRODUCTS</p>	99-110
<p>Erić Nada, Janković Snežana, Simić Divna, Stanković Slađan, Popović Slobodan, Šarčević-Todosijević Ljubica, Raičević Vukašin REZULTATI ISPITIVANJA PKB HIBRIDA KUKURUZA U OGLEDIMA TOKOM 2018. GODINE TEST RESULTS PKB MAIZE HYBRIDS IN TRIALS DURING 2018.....</p>	111-120
<p>Šarčević-Todosijević Ljubica, Popović Vera, Živanović Ljubiša, Remiković Miloš, Popović Slobodan, Đekić Vera, Stevanović Aleksandar UTICAJ AGROKOLOŠKIH FAKTORA NA SADRŽAJ MINERALNIH MATERIJA U KUKURUZU THE IMPACT OF AGROECOLOGICAL FACTORS ON THE CONTENT OF MINERAL MATTERS IN MAIZE</p>	121-128
<p>Glamočlija Đorđe, Janković Snežana, Pandurović Željko, Filipović Vladimir, Spasić Marija, Ugrenović Vladan, Rakašćan Nikola UTICAJ AGROKOLOŠKIH USLOVA NA MORFOLOŠKE I PRODUKTIVNE OSOBINE KUKURUZA KOKIČARA THE INFLUENCE OF AGROECOLOGICAL CONDITIONS ON MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF POPCORN.....</p>	129-138
<p>Cvijanović Gorica, Stepić Vesna, Cvijanović Marija, Đukić Vojin, Đurić Nenad, Dozet Gordana INTERAKCIJA ĐUBRENJA I SISTEMA GAJENJA KUKURUZA I SOJE NA OČUVANJU BIOLOŠKE AKTIVNOSTI ZEMLJIŠTA I VISINU BILJAKA INTERACTION FERTILIZATION AND SEEDING SYSTEM THE MAIZE AND SOYBEAN FOR ON PRESERVING SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY AND PLANT HEIGHT</p>	139-148
<p>Dolijanović Željko, Kovačević Dušan, Oljača Snežana, Simić Milena, Jovović Zoran PRINOS ZRNA SOJE U ZAVISNOSTI OD SISTEMA GAJENJA THE EFFECT OF CROPPING SYSTEM ON GRAIN YIELD OF SOYBEAN</p>	149-156

Miladinov Zlatica, Dozet Gordana, Đukić Vojin, Balešević-Tubić Svetlana, Đorđević Vuk, Ilić Aleksandar, Čobanović Lazar POVEĆANJE PRINOSA SOJE MEĐUREDNOM KULTIVACIJOM USEVA INCREASING SOYBEAN YIELD WITH INTER-ROW CROP CULTIVATION.....	157-164
Đukić Vojin, Miladinović Jegor, Balešević-Tubić Svetlana, Miladinov Zlatica, Dozet Gordana, Petrović Kristina, Čeran Marina EFEKAT FOLIJARNIH TRETMANA NA PRINOS SOJE THE EFFECT OF FOLIAR TREATMENTS ON SOYBEAN YIELD.....	165-172
Dozet Gordana, Đukić Vojin, Miladinov Zlatica, Đurić Nenad, Ugrenović Vladan, Cvijanović Vojin, Jakšić Snežana PRINOS SOJE U ORGANSKOJ PROIZVODNJI SOYBEAN YIELD IN ORGANIC PRODUCTION.....	173-180
Pandurović Željko, Popović Vera, Đurić Nenad, Radović Gordana, Mladenović-Glamočlija Milena, Maslovarić Marijana Tomić Vedran, Miloradović Zoran PROIZVODNJA PASULJA U PROMENLJIVIM VREMENSKIM USLOVIMA PRODUCTION OF BEANS IN VARIABLE WEATHER CONDITIONS.....	181-192
Čurčić Živko, Ćirić Mihajlo, Taški-Ajduković Ksenija, Nagl Nevena UTICAJ ROKA SETVE ŠEĆERNE REPE NA PROCENAT TRULEŽI U 2018. GODINI INFLUENCE OF SUGAR BEET PLANTING DATE ON ROOT ROT PERCENT IN 2018.....	193-200
Zarubica Katarina, Đinović Nebojša, Tupajić Ivan, Bročić Zoran, Dolijanović Željko, Moravčević Đorđe REZULTATI ISPITIVANJA SORTI KROMPIRA NAMENJENIH ZA PRERADU U ČIPS EXAMINATION RESULTS OF POTATO VARIETIES INTENDED FOR PROCESSING TO CRISPS	201-208
Popović Sandra, Vujošević Ana, Moravčević Đorđe UKRASNE VRSTA RODA <i>ALLIUM</i> KAO HRANA ORNAMENTAL ALLIUMS AS FOOD	209-216
Moravčević Đorđe, Simić Aleksandar, Vujošević Ana, Popović Sandra, Sudimac Maja KVALITET SEMENA BILJAKA POD UTICAJEM INOKULUMA <i>Trichoderma</i> spp. EFFECTS OF <i>Trichoderma</i> spp. INOCULUM ON THE CROP SEED QUALITY	217-224
Nikolić-Roljević Svetlana, Grujić Biljana, Puškarić Anton STRUKTURA I SPECIFIČNOSTI BILJNE PROIZVODNJE NA PODRUČJU NOVOG SADA STRUCTURE AND SPECIFICITY OF CROP PRODUCTION IN THE AREA NOVI SAD.....	225-234

UDK: 633.17:620.92

Originalni naučni rad

PROSO - *Panicum miliaceum L.* KAO ZDRAVSTVENO BEZBEDNA HRANA I SIROVINA ZA PROIZVODNJU BIOGORIVA

Popović Vera¹, Mikić Sanja¹, Vučković Savo², Janković Snežana³,
Živanović Ljubiša², Kolarić Ljubiša², Rajčić Vera⁴, Ikanović Jela²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo; Republika Srbija, Novi Sad.

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet; Republika Srbija, Beograd.

³Institut za primenu nauke u poljoprivredi; Republika Srbija, Beograd.

⁴Centar za strna žita; Republika Srbija, Kragujevac.

Sažetak: Proso (*Panicum miliaceum L.*; *Poaceae*) je najstarija kultivisana kultura na svetu. Ostvaruje visoke prinose biomase i zrna i važan je izvor energije i proteina. Biogoriva, dobijena od biomase, imaju potencijal da zamene naftna goriva. Prioritet je dobiti osnovne sirovine i razviti proces proizvodnje biogoriva na ekonomičan način. Cilj ove studije bio je da se ispita produktivnost dve sorte prosa, Biserka i Rumenka, na černozeu. Ogljed je izveden u Bačkom Petrovcu, na eksperimentalnom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. U ispitivanoj godini obe sorte ostvarile su odlične agronomske karakteristike u proizvodnji zrna i u proizvodnji biomase. Visina biljaka varirala je od 0,94 do 1,17 m, masa biljaka varirala je od 18,34 do 21,37 g, masa metlice 5,69-7,84 g, dužina metlice 23,75-24,50 cm, dok je masa semena po biljci varirala od 4,52 do 7,22 g. Istraživanja su pokazala da je genetski faktor imao veoma značajan uticaj na visinu biljaka. Razlike između prinosa semena po biljci prosa takođe su bile statistički značajne. Ispitivane sorte imale su dobre performanse, i ostvarena je rentabilna proizvodnja. Ovaj rad prikazuje mogućnost i izazov u razvoju alternativnih goriva i razmatra proces proizvodnje, korišćenja sirovine i primene aktuelnih projekata.

Ključne reči: alternativno žito-proso, Biserka, Rumenka, agronomske osobine, biogorivo.

E-mail autora za kontakt: bravera@eunet.rs

Rad je nastao kao deo projekata: TR 31025 i TR 31078 koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i projekata: FAO Project - Redesigning the exploitation of small grains genetic resources towards increased sustainability of grain-value chain and improved farmers' livelihoods in Serbia and Bulgaria – GRAINEFIT; i bilateralnog projekta, CG-SR: Alternative cereals and oil crops as a source of healthcare food and an important raw material for the production of biofuel/Alternativna žita i uljarice kao izvor zdravstveno bezbedne hrane i važna sirovina za proizvodnju biodizela. Rad je primljen 03.01.2019. Recenziran je 11.01.2019. Prihvaćen je za objavljivanje 23.01.2019.

Uvod

Proso (*Panicum miliaceum* L.; *Poaceae*) je jedna od najstarijih kultivisanih kultura na svetu, umereni je predstavnik *Panicuma*, velikog i prvenstveno pantropskog roda koji takođe uključuje ekonomski važnu vrstu biljaka biogoriva (*Panicum virgatum*), (McLaughlin, 2005). *Panicum miliaceum* ima nekoliko jedinstvenih karakteristika među žitaricama u pogledu svoje ekologije, geografije i istorije kultivacije. Ima najnižu potrebu za vodom i najkraću sezonu rasta od bilo koje žitarice, dostižući zrelost 60-90 dana nakon setve (Baltensperger, 2002), i nisku potrebu za hranljivim sastojcima, tako da se može uzgajati na marginalnom poljoprivrednom zemljištu gde druge žitarice ne uspevaju. Proso je bio važna žitarica u mnogim delovima Evrope i Azije, a značajna se područja danas uzgajaju i u Severnoj Americi, zatim u stepskom regionu Rusije, severne Kine i centralne Azije (Zohary i Hopf, 2000) zbog tolerancije na sušu (Popovic i sar., 2018). Genetička raznolikost prosa je izazovna zbog njegovog tetraploidnog genoma ($2n = 4x = 36$) i nedostatka podataka o sekvenci, koje imaju ograničen razvoj markera. Gajeno proso pokazuje značajnu varijaciju fenotipa, uključujući varijacije za fenološke i kulinarske osobine (Hunt i sar., 2011). *Panicum miliaceum* L. je poreklom iz severne Kine i istočne Evrope. Ova dva centra ranih zapisa mogu predstavljati ili nezavisno pripitomljavanje ili kros-kontinentalna kretanja ove žitarice koja bi prethodila bilo kojoj drugoj kulturi tokom 2. milenijuma. Filogeografska istraživanja biljnih kultura igraju važnu ulogu u razumevanju populacijske povesti i domaćih ili kultivisanih biljaka i ljudskih društava odgovornih za njihovo održavanje i širenje. Žitarice koje su dobile najveću pažnju u ovom pogledu su one sa najvećim globalnim ekonomskim značajem danas, uključujući pšenicu (Ozkan i sar., 2011), ječam (Morrell i Clegg, 2007), pirinač (Vaughan i sar., 2008) i kukuruz (van Heerwaarden i sar., 2011). Međutim, postoji sve veće interesovanje za poreklo i raznolikost takozvanih "manjih kultura", od kojih su mnoge bile glavna hrana širokih područja u praistoriji i imaju široku ekološku toleranciju (Padulosi i sar., 1999). Poslednjih godina, obnovljivi izvori energije postali su važniji zbog ograničenog broja regiona za proizvodnju goriva na bazi nafte, koji se kontinuirano smanjuju. Derivati naftnih goriva imaju negativan uticaj na kvalitet vazduha. Faktori koji uzrokuju emisiju gasova staklene bašte (GHG – Green House Gas Emissions) moraju biti smanjeni. Biogoriva koja imaju potencijal da zamene naftna goriva i pomognu u emisijama, u razvijenim zemljama su veoma istražena zbog nezavisnosti, stvarajući bolje okruženje i održivost. Biogoriva koja se već koriste za kopnena vozila mogu se primeniti i u sektoru vazduhoplovstva kako bi se smanjili troškovi goriva i emisije. Važno je dobiti osnovne sirovine i razviti proces proizvodnje biogoriva na ekonomičan način. Ovaj tip konsenzusa bi pomogao u održivosti i boljem okruženju (Nadir i Alpaslan, 2017). Kako upotreba naftnih goriva kao izvora energije za saobraćaj nije održiva, tako i cene fosilnih goriva postaju nestabilne iz dana u dan. Stoga je veoma važno uvesti i industrijalizovati alternativna goriva proizvedena iz obnovljivih izvora, posebno biomase. Pojavile su se industrijske inicijative za pronalaženje alternativnih načina za dobijanje biogoriva. Trenutno su zanimljiva istraživanja o pretvaranju izvora biomase u biogoriva. Glavna briga je proizvodnja biogoriva, iz obnovljivih izvora, sa relativno niskim životnim ciklusom stakleničkih gasova i održivosti uz pristupačnu cenu (Thushara Kandaramath i sar., 2015).

Biomasa žitarica, predstavlja glavni sporedni proizvod u ratarskoj proizvodnji, koji može da se koristi u industrijskoj preradi: prehrambenoj, farmaceutskoj, kozmetičkoj i hemijskoj industriji za dobijanje brojnih hemijskih supstanci, ali i za proizvodnju biogoriva. Zamena goriva proizvedenih iz fosilnih izvora s biogorivima proizvedenim iz obnovljivih izvora prioritet je u mnogim zemljama. Proizvodnja biogoriva iz obnovljivih izvora, alternativa je proizvodnji biogoriva iz fosilnih izvora, ali i izazov na ekološkom, društveno-političkom i tehnološkom nivou. Ekološki nivo vezan je uz povećanu emisiju CO₂ i drugih gasova tokom proizvodnje i korištenja fosilnih izvora energije. Uz ekološki i društveno-politički, treći ohrabrujući razlog biotehnoške proizvodnje biogoriva je ekonomski, a odnosi se na stvaranje dodatne vrednosti (ekonomske održivosti) (Rezić i sar., 2016; Ikanović i sar., 2018). U cilju poboljšanja energetske sigurnosti sa

aspekta zaštite životne sredine, visoko-razvijene zemlje uvode programe proizvodnje alternativnih biogoriva metana, etanola i biodizela iz proizvoda biljnog porekla. Od alternativnih biogoriva u primeni se mogu naći: metanol, biometanol, bioetanol, biodizel, prirodni gas, vodonik i dr. Najčešće sirovine biomase iz poljoprivrede su: šećerna trska, šećerna repa, sirak šećerac, kukuruz, pšenica, ječam, proso, heljda, uljana repica, suncokret, lan, krompir, maslina, palma kao i ostaci šumskih masa, nekih vrsta otpada (komunalni i sekundarni; i dr). Osnovne prednosti biogoriva su, da je to obnovljiv i neiscrpan izvor energije-goriva, koji emituje manje zagađenje u atmosferu od klasičnog goriva. Osim toga, ova goriva su CO₂ neutralna, odnosno ona emituju, ali i troše CO₂ (Petrović i sar., 2011). S obzirom da se glavni ratarski proizvod, zrno, koristi u ishrani kao zdravstveno bezbedan proizvod, za dobijanje biogoriva se koristi biomasa. Biogoriva, dobijena od biomase, imaju potencijal da zamene naftna goriva, čime se čuva okruženje i održivost ali i smanjuju troškovi goriva i emisije. Prioritet je dobiti osnovne sirovine i razviti proces proizvodnje biogoriva iz obnovljivih izvora, iz biomase poljoprivrednih kultura.

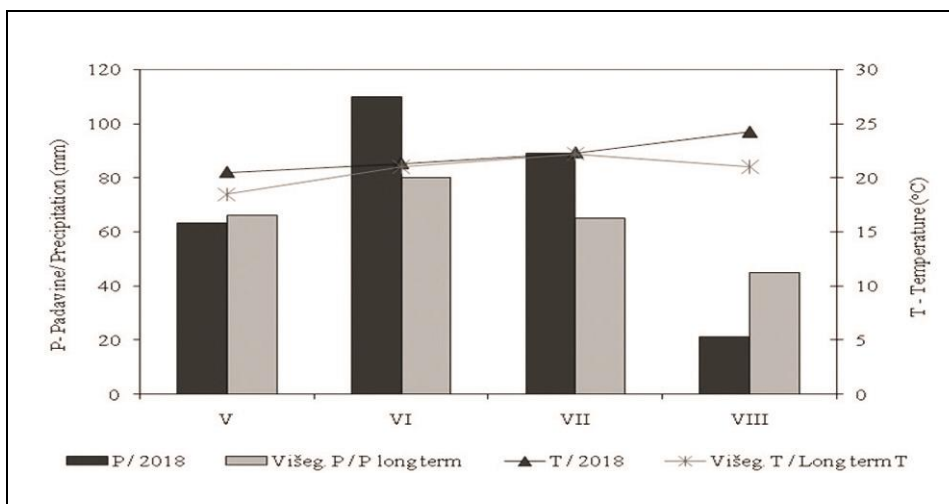
Cilj rada bio je da se utvrdi produktivnost novosadskih sorti prosa, Biserka i Rumenka, proizvedenih na černozeu u cilju dobijanja zdravstveno bezbedne sirovine ali i sa mogućnošću korišćenja biomase u energetske svrhe.

Materijal i metod rada

Eksperimentalni ogled sa dve sorte prosa, Biserka (bele boje zrna) i Rumenka (crvene boje zrna), izveden je na černozeu, u Bačkom Petrovcu, tokom 2018. godine. Obe sorte karakteriše kratka dužina vegetacionog perioda, zbog čega su pogodne za gajenje u postrnoj setvi, zatim nisko stablo, što je odličan faktor tolerantnosti na poleganje, i visok prinos. Ispitivane sorte imaju stabla svetlozelene boje, uspravna, ponekad razgranata u podnožju. Ogledi su bili postavljeni po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa randomiziranim rasporedom varijanti. U toku izvođenja ogleada primenjena je standardna tehnologija gajenja za obično proso (Berenji, 1993). Elementarne parcele bile su četvororedne ukupne površine 10 m² (2 x 5 m), sa međurednim razmakom 50 cm i razmakom između biljaka u redu 5 cm. Predusev su bile tikve. Setva je obavljena u optimalnom roku, sredinom maja meseca. Tokom vegetacionog perioda primenjene su mehaničke i hemijske mere nege useva. Žetva je obavljena u tehnološkoj zrelosti, krajem avgusta. Posle žetve uzeti su uzorci, po 10 biljaka, sa svake elementarne parcelice, za ispitivane parametre: visinu biljaka (cm), masu metlice (g), dužinu metlice (cm), masu zrna po metlici (g) i masu biljke (g). Na osnovu ovih merenja izračunate su prosečne vrednosti ispitivanih parametara po parceli. Dobijeni rezultati statistički su obrađeni pomoću statističkog paketa Statistica 12 for Windows. Statistička značajnost razlika između dobijenih srednjih vrednosti utvrđena je primenom modela analize varijanse (ANOVA), na osnovu F–testa za pragove rizika od 0,5% i 0,1%.

Ogled je izveden na zemljištu tipa černozeu. Uzorci zemljišta uzeti za analizu, na dubini od 30 cm, imali su blago alkalnu reakciju zemljišta, pH u H₂O iznosio je 7,37, sadržaj humusa 2,35%, sadržaj karbonata iznosio je 4,64% (CaCO₃), dok je sadržaj lakopristupačnog Al – K₂O i P₂O₅ iznosio 37,53 mg/100g i 35,92 mg/100g zemljišta i beležio je visok nivo.

Republiku Srbiju karakterišu promenjivi klimatski uslovi, u pogledu atmosferskih padavina i temperatura vazduha (Munčan i sar., 2018; Đekić i sar., 2017; Dolijanović i sar., 2018; Stevanović i sar., 2018; Grčić i sar., 2018; Spasić i sar., 2018). Ograničavajući faktor ratarske proizvodnje su padavine, zato je u sušnim godinama poželjno navodnjavanje (Đurić i sar., 2018b, 2018b; Idrizović i sar., 2018; Popović, 2010; 2015; Živanović i sar., 2017; Popović i sar., 2015; 2018). Optimalna količina i povoljan raspored padavina preduslovi su za veći prinos (Pavićević, 1984; Simić i sar., 2017; Erić i sar., 2018). Meteorološki podaci korišćeni u radu uzeti su sa meteorološke stanice u Bačkom Petrovcu. Prosečne mesečne temperature iznosile su 22,1°C dok su ukupne vegetacione padavine iznosile 283 mm (grafikon 1).



Grafikon 1. Temperatura, °C, i ukupne padavine, mm, 2018., Bački Petrovac
Chart 1. Temperatures, °C, and total precipitation, mm, 2018, Bački Petrovac

Ekstremni vremenski događaji, a naročito suša, odnosno povećan broj sušnih dana i dana sa ekstremnim temperaturama, dominiraće budućim klimatskim uslovima (Vojvodić i sar., 2018) zbog čega je potrebno planirati proizvodnju kultura koje su tolerantije na sušu i prilagoditi sortiment uslovima proizvodnje. Proso ima kratak vegetacioni period i predstavlja biljnu vrstu pogodnu za gajenje u područjima sa toplim, suvim i kratkim letnjim sezonama (Glamočlija i sar., 2015; Popović i sar., 2018) stoga je odličan izbor kultura za vreme koje nam dolazi.

Rezultati istraživanja i diskusija

Proso (*Panicum miliaceum L.*) je najstarija gajena kultura na svetu i važan je izvor energije i proteina jer ima visoku nutritivnu vrednost. Pogodnost prosa je prvenstveno što je lako svarljiv i zbog osobine da ne sadrži gluten idealna je hrana za ljude koji su gluten-netolerantni. Sadrži kalcijum, gvožđe, kalijum, magnezijum, fosfor, cink, dijetalna vlakna, polifenole i proteine (oko 12%). U 2016. godini proso se u svetu sejavao na 31,7 mil. ha dok je prosečna svetska proizvodnja iznosila 28,4 mil. t. Prema FAO podacima najvažniji svetski proizvođači prosa su Afrika, 63% i Azija, 34%. Prosečni svetski prinos prosa iznosio je 900 kg ha⁻¹. U Srbiji se proso sejavao na 116 ha, ukupna proizvodnja je iznosila 104 t dok su prosečni prinosi bili nešto veći od prosečnih svetskih prinosa (Popović i sar., 2018). U Evropi su ostvareni značajno veći prinosi od prosečnih svetskih prinosa i iznosili su 1,64 t ha⁻¹.

Za uspešnu proizvodnju potrebno je odabrati više genotipova, pogodnih za planirani rejon gajenja. Genotip je samo jedan od mnogih, ali i najvažniji faktor proizvodnje, čiji se učinak, na sreću, može kontrolisati (Popović, 2010; 2015). Stabilnost i adaptabilnost genotipova najbolje se ocenjuje vrednovanjem sorti u različitim sredinama i ekološkim područjima (Đekić i sar., 2017; Božović ; at al., 2018; Janković i sar., 2018; Ugrešević et al., 2018; Terzić et al., 2018).

Genotip je imao visoku statističku značajnost na visinu biljaka i prinos mase semena po biljci ($p < 0,05$). Na osnovu analize varijanse, može se zaključiti da je genotip imao veoma značajan uticaj na visinu biljaka ($F_{\text{exp}}=45,79^{**}$). Takođe, genotip je imao statistički veliki uticaj (tabela 1) i na masu semena po biljci ($F_{\text{exp}}=10,25^{**}$).

Tabela 1. Analiza varijanse testiranih parametara
 Table 1. Analysis of variance for tested parameters

Uticaj / Effect	SS	Df	MS	F	p
Visina biljaka / Plant height, cm					
Intercept	89322,85	1	89322,85	3979,73	0,00000
Genotip/Genotype	1027,63	1	1027,63	45,79**	0,00051
Greška/Error	134,67	6	22,44		
Masa semena po biljci / Mass of seed per plant, g					
Intercept	275,89	1	275,89	193,22	0,00000
Genotip/Genotype	14,63	1	14,63	10,25**	0,01856
Greška/Error	8,567	6	1,427		
Masa biljke / Mass of plant, g					
Intercept	3154,56	1	3154,56	160,86	0,00002
Genotip/Genotype	18,36	1	18,36	0,94	0,37059
Greška/Error	117,66	6	19,61		
Masa metlice / Mass of spikelet, g					
Intercept	366,66	1	366,66	169,09	0,00001
Genotip/Genotype	9,28	1	9,28	9,28	0,08393
Greška/Error	13,01	6	2,16		
Dužina metlice / Length of spikelets, cm					
Intercept	4656,13	1	4656,13	610,64	0,00000
Genotip/Genotype	1,13	1	1,13	0,15	0,71414
Greška/Error	45,75	6	7,63		
Dužina lista zastavičara / Leaf length, cm					
Intercept	7140,12	1	7140,12	239,67	0,00000
Genotip/Genotype	6,13	1	6,13	0,21	0,66618
Greška/Error	178,75	6	29,79		

U ispitivanoj godini obe sorte su ostvarile odlične agronomске karakteristike u proizvodnji zrna i biomase. Ispitivane sorte imaju stabla svetlozelene boje, uspravna, vrlo često razgranata u podnožju. Visina biljaka varirala je od 0,94 m do 1,17 m, masa biljaka varirala je od 18,34 g do 21,37 g, masa metlice 5,69-7,84 g, dužina metlice 23,75-24,50 cm, dok je masa semena po biljci varirala od 4,52 do 7,22 g.

Tabela 2. Deskriptivna statistika ispitivanih genotipova za proučavane parametre
Table 2. Descriptive statistics tested genotypes for studied parameters

Parametar Parameter	Prosek Average	SD	SE	-95,00	+95,00	Iv	Cv, %
VB - Visina biljaka / Plant height, cm							
Biserka	94,33	6,34	3,17	84,24	104,42	20,18	15,13
Rumenka	117,00	2,16	1,08	113,56	120,44	6,88	4,16
Prosek/Average	105,66	12,88	4,55	94,89	116,44	21,55	14,42
MB - Masa biljke / Mass of plant, g							
Biserka	21,37	5,69	2,84	12,31	30,44	18,13	59,97
Rumenka	18,34	2,59	1,29	14,21	22,48	8,27	31,87
Prosek/Average	19,86	4,41	1,55	16,17	23,54	7,37	26,25
DLZ- Dužina lista zastavičara / Length leaf of flag, cm							
Biserka	30,75	4,85	2,43	23,02	38,48	14,46	35,55
Rumenka	29,00	6,00	3,00	19,45	38,54	19,09	46,55
Prosek/Average	29,87	5,14	1,82	25,58	34,17	8,59	20,33
DM - Dužina metlice / Length of spikelet, cm							
Biserka	24,50	3,32	1,66	19,22	29,77	10,55	30,45
Rumenka	23,75	2,06	1,03	20,47	27,03	6,56	19,53
Prosek/Average	24,13	2,58	0,91	21,96	26,29	4,33	12,69
MM - Masa metlice / Mass of spikelet, g							
Biserka	7,84	2,05	1,02	4,58	11,11	6,53	58,86
Rumenka	5,69	0,38	0,18	5,09	6,28	1,19	14,80
Prosek/Average	6,77	1,78	0,63	5,28	8,26	2,98	31,13
MSB - Masa semena po biljci / Mass of seed per plant, g							
Biserka	7,22	1,67	0,84	4,56	9,88	5,32	52,10
Rumenka	4,52	0,24	0,12	4,13	4,91	0,78	12,20
Prosek/Average	5,87	1,82	0,64	4,35	7,39	3,04	36,62

Parametar Parameter		VB - PH	MB	DLZ	DM	MM	MSB
LSD	0,5	8,197	7,659	9,445	2,545	2,079	4,772
	0,1	12,418	11,603	14,309	3,855	3,151	7,229

Istraživanja su pokazala da je genetski faktor imao veoma značajan uticaj na visinu biljaka. Prosečna visina biljaka iznosila je 105,66 cm i varirala je od 94,33 cm (Biserka) do 117 cm (Rumenka). Interval variranja između maksimalnih i minimalnih vrednosti iznosio je u proseku 21,55 a CV 14,42%. Koeficijent varijacije, za visinu biljaka pokazuje stabilnost, kako za ispitivane genotipove tako i za prosečne vrednosti i beleži najmanje vrednosti u odnosu na druge ispitivane parametre ($4,16 < C_v < 15,13\%$), dok su najveća variranja u proseku za istraživane genotipove za masu semena po biljci proso ($C_v = 36,62\%$) odnosno zabeležena su velika variranja unutar sorti, $12,20 < C_v < 52,10\%$ (tabela 2).

Razlike između prinosa semena po biljci proso takođe su bile statistički značajne (tabele 1 i 2). Prosečna vrednost mase semena po biljci iznosila je 5,87 g i varirala je od 4,52 g (Rumenka) do 7,22 g (Biserka). Sorta Biserka imala je statistički značajno veću vrednost ispitivanog parametra u odnosu na sortu Rumenka, ($p < 0,1$), ostvarena razlika iznosila je 59,73% (tabela 2).

Prosečna vrednost za masu biljke iznosila je 19,86 g i varirala je od 18,34 g (Rumenka) do 21,37 g (Biserka). Interval variranja između maksimalnih i minimalnih vrednosti iznosio je 7,37.

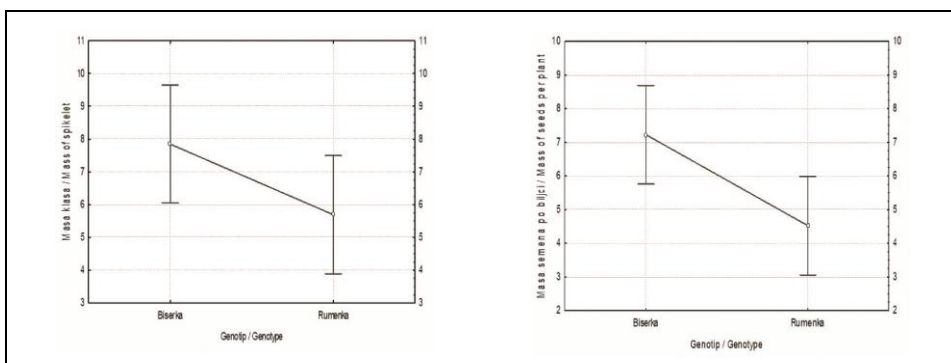
Sorta Biserka imala je veću vrednost ispitivanog parametra u odnosu na sortu Rumenka za 16,52% (tabela 2).

Prosečna vrednost dužine lista zastavičara po biljci iznosila je 29,87 cm i varirala je od 29,00 cm (Rumenka) do 30,75 cm (Biserka). Sorta Biserka imala je veću vrednost ispitivanog parametra u odnosu na sortu Rumenka za 6,03%.

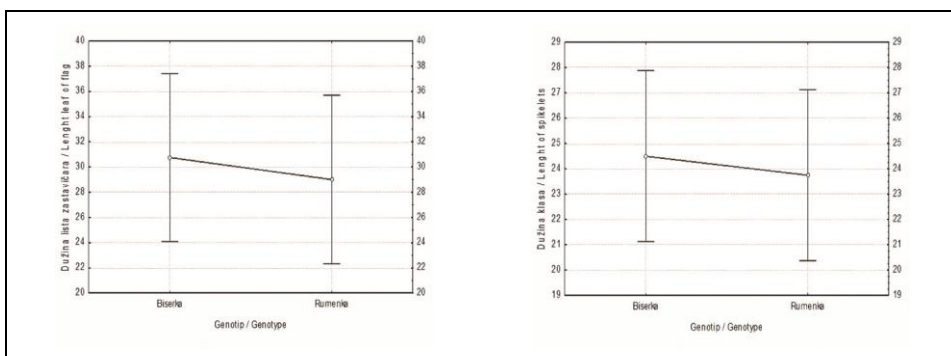
Prosečna vrednost dužine metlice po biljci iznosila je 24,13 cm i varirala je od 23,75 cm (Rumenka) do 24,50 cm (Biserka). Sorta Biserka imala je veću vrednost ispitivanog parametra u odnosu na sortu Rumenka za 3,16%.

Prosečna vrednost mase metlice po biljci iznosila je 6,77 g i varirala je od 5,69 g (Rumenka) do 7,84 g (Biserka). Sorta Biserka imala je značajno veću vrednost ispitivanog parametra u odnosu na sortu Rumenka za 37,79%.

Na grafikonima 2 je prikazan uticaj genotipa na masu metlice i masu semena po biljci dok je na grafikonu 3, prikazan uticaj genotipa na visinu biljke, dužinu metlice i dužinu lista zastavičara.



Grafikon 2. Uticaj genotipa na masu metlice i masu semena po biljci
Chart 2. Effect of genotype of mass of spikelets and mass of seed per plant



Grafikon 3. Uticaj genotipa na dužinu lista zastavičara i visinu biljke
Chart 3. Effect of genotype of length of leaf and the plant height

Kod sorte prosa Biserka uspostavljena je veoma jaka korelacija između mase biljke i visine biljke ($r = 0,96^{**}$), i mase biljke i dužine lista zastavičara ($r = 0,99^{**}$). Takođe uspostavljena je i jaka korelacija između mase biljke i mase metlice kao i mase biljke i mase semena po biljci ($r = 0,89^{*}$ i $r = 0,87^{*}$), a masa semena po biljci bila je u veoma jakoj korelaciji ($r = 1,00^{**}$) sa masom metlice (tabela 3).

Tabela 3. Koeficijent korelacije između ispitivanih osobina kod sorte Biserka
Table 3. Correlation coefficients between examined properties at variety Biserka

Parametar Parameters	MB- Masa biljke/ Mass of plant	DLZ-Dužina lista zastavičara/ Length leaf of flag	VB- Visina biljke/ Plant height	MM-Masa metlice/ Mass of spikelet	MSB-Masa semena po biljci/ Mass of seed/plant	DM-Dužina metlice / Length of spikelet
MB	1,00	0,99**	0,96**	0,89*	0,87*	0,65 ^{ns}
DLZ	0,99**	1,00	0,91*	0,95**	0,93*	0,73*
VB	0,96**	0,91*	1,00	0,77*	0,74*	0,41 ^{ns}
MM	0,89*	0,95**	0,77*	1,00	1,00**	0,81*
MSB	0,87*	0,93**	0,74*	1,00**	1,00	0,80*
DM	0,65*	0,73*	0,41 ^{ns}	0,81*	0,80*	1,00

^{ns} – nije značajno/non significant; * i/and ** značajno za 0,1 i 0,5 / significant at 0.1 and 0.5

Kod sorte prosa Rumenka uspostavljena je veoma jaka korelacija između mase biljke i visine biljke ($r = 0,97^{**}$), i mase biljke i mase metlice ($r = 0,96^{**}$). Takođe je uspostavljena jaka korelacija između mase biljke i mase semena po biljci ($r = 0,91^*$) kao i mase biljke i dužine lista zastavičara ($r = 0,88^*$), što je prikazano u tabeli 4.

Masa semena po biljci bila je u veoma jakoj korelaciji sa dužinom lista zastavičara ($r = 0,96^{**}$), visinom biljke ($r = 0,90^*$) i sa masom metlice ($r = 0,89^*$), kako je prikazano u tabeli 4.

Tabela 4. Koeficijent korelacije između ispitivanih osobina kod sorte Rumenka
Table 4. Correlation coefficients between examined properties at variety Rumenka

Parametar Parameters	MB- Masa biljke/ Mass of plant	DLZ-Dužina lista zastavičara/ Length leaf of flag	VB- Visina biljke/ Plant height	MM-Masa metlice / Mass of spikelet	MSB-Masa semena po biljci / Mass of seed/plant	DM- Dužina metlice / Length of spikelet
MB	1,00	0,88*	0,97**	0,96*	0,91*	0,55*
DLZ	0,88*	1,00	0,80*	0,78*	0,96**	0,40 ^{ns}
VB	0,97**	0,80*	1,00	1,00**	0,90*	0,74 ^{ns}
MM	0,96**	0,78*	1,00**	1,00	0,89*	0,76*
MSB	0,91*	0,96**	0,90*	0,89*	1,00	0,64*
DM	0,55*	0,40 ^{ns}	0,74*	0,76*	0,64*	1,00

^{ns} – nije značajno/non significant; * i/and ** značajno za 0,1 i 0,5 / significant at 0.1 and 0.5

Na osnovu rezultata istraživanja evidentno je da imamo odlične genotipove prosa koji su se pokazali kao veoma perspektivni, kako za proizvodnju zrna tako i za proizvodnju biomase. Za energetičare je biomasa ratarskih kultura važan izvor energije, kako za direktno sagorevanje biomase radi dobijanja toplotne i električne energije, tako i za dobijanje tehničkog alkohola etanola, sirovine za proizvodnju biodizela (biogoriva). Biomasa ratarskih kultura je obnovljivi izvor energije (OIE) i poželjno je iskoristiti 30-50% suvih žetvenih ostataka za energetske svrhe, a 50-70% za ostale namene, sa ovakvom raspodelom bi se ostvarile obaveze prema *Kjoto protokolu* o klimatskim promenama, i smanjila bi se emisija štetnih gasova u atmosferu i efekat staklene bašte, kao osnovni razlog globalnog porasta temperature. Tri su važna razloga za proizvodnju biogoriva: *ekološki, društveno-politički i ekonomski*. Ekološki i ekonomski razlozi su najubedljiviji jer se odnose na očuvanje životne sredine i na stvaranje dodatne vrednosti - ekonomske održivosti (Inderwildi i King, 2009). Očuvanjem životne sredine zadovoljava se kriterijum ekološke i društveno-političke održivosti.

Proso ima veliku nutritivnu vrednost, ne sadrži gluten i lako je svarljiv (Hulse i sar., 1980; Thompson, 2009; Amadou i sar., 2013; Santra, 2013; Popović i sar., 2018). Glavni je izvor energije i proteina i može da se poredi sa glavnim žitima kao što su: pšenica, pirinač i kukuruz (Amadou i sar., 2013; Saleh i sar., 2013). Proso je jedinstven među žitaricama zbog visokog sadržaja kalcijuma, gvožđa, kalijuma, magnezijuma, fosfora, cinka, dijetalnih vlakana, polifenola i sadržaja proteina (Hulse i sar., 1980; Devi i sar., 2014; Gupta i dr., 2014). Prosečni sadržaj proteina u prosu iznosi oko 12,5%, ugljenih hidrata 70,4%, masti 3,4%, vlakana 14,2% dok sadržaj Ca iznosi oko 14% (Popović i sar., 2018). Proso poseduje veliku produkciju zrna i biomase. Biomasa prosa pogodna je za proizvodnju biogoriva. Korišćenjem biomase žita za proizvodnju biogoriva, smanjila bi se emisija štetnih gasova i ostvario ekonomski benefit.

Zaključak

Proso proizveden u konvencionalnom sistemu gajenja se pokazao kao veoma perspektivan usev, kako za proizvodnju zrna tako i za proizvodnju biomase.

Biomasa ratarskih kultura je važan, obnovljiv izvor energije. Korišćenjem biomase za proizvodnju biogoriva smanjila bi se emisija štetnih gasova u atmosferu i efekat staklene bašte, samim tim bi se smanjio globalni porast temperatura i ostvarili bi se: ekološki, društveno-politički i ekonomski ciljevi; očuvanjem životne sredine i ostvarenjem ekonomske dobiti.

Biomasa prosa pogodna je za proizvodnju energije. Direktnim sagorevanjem biomase prosa dobila bi se toplotna i električna energija, a može da se koristi i za dobijanje etanola, sirovine za proizvodnju biogoriva.

Literatura

1. Amadou, I., Gounga, M., Le, G.W. (2013): Millets: Nutritional Composition, Some Health Benefits And Processing - A Review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(7)501-508. DOI: 10.9755/ejfa.v25i7.12045.
2. Baltensperger, D.D. (2002): Progress with Proso, Pearl and Other Millets. *Trends in New Crops and New Uses (Proceedings of the fifth National Symposium New Crops and New Uses: Strength in Diversity)*, str. 100-103. Uredništvo: Janick, J., Whipkey, A. Izdavač: ASHS Press, Alexandria, VA, USA. ISBN: 10-970756-5-5.
3. Berenji, J.B. (1993): Perspektive gajenja prosa. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Novi Sad, 21:587-598.
4. Vojvodić, D., Živanović, Lj., Vujadinović Mandić, M., Ikanović, J., Žarković, B. (2018): Uticaj klimatskih promena na prinos zrna PKB hibrida kukuruza. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)11-22. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
5. Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. (2015): Alternativne ratarske vrste u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Urednik: Glamočlija, Đ.; Izdavač: Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, Republika Srbija. DOI: 10.13140/RG.2.1.4682.6722. ISBN: 978-86-81689-32-5.
6. Gršić, N., Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Popović-Đorđević, J., Mutić, J., Đurđić, S. (2018): Ispitivanje sadržaja esencijalnih i toksičnih elemenata u zemljištu zrnju pšenice u organskoj tehnologiji proizvodnje. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)131-138. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
7. Food and Agriculture Organization (2018): FAOSTAT. Pristupljeno na <http://faostat.fao.org/>, dana 17.03.2018.
8. Hulse, J.H., Laing, E.M., Pearson, O.E. (1980): Sorghum and the millets: their composition and nutritive value., str. 187-193. Izdavač: Academic Press, London, UK. ISBN: 0123613507.
9. Hunt, H.V., Campana, M.G., Lawes, M.C., Park, Y.J., Bower, M.A., Howe, C.J., Jones, M. K. (2011): Genetic diversity and phylogeography of broomcorn millet (*Panicum miliaceum L.*) across Eurasia. *Molecular ecology*, 20(22)4756-4771. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2011.05318.x.
10. Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Oljača, S., Popović-Đorđević, J., Simić, D. (2018): Prinos i hemijski sastav zrna ozime pšenice u organskoj i konvencionalnoj tehnologiji gajenja. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)139-144. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
11. Đekić, V., Popović, V., Jelić, M., Terzić, D., Branković, S. (2017). Uticaj različitih doza đubrenja azotom na prinos ozime pšenice. Effect of different doses of nitrogen fertilization on yield of winter wheat. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*. 23(1-2)105-112. XXXI Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 22.02.-23.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
12. Đurić, N., Horvat, Ž., Cvijanović, G., Glamočlija, Đ., Dozet, G., Cvijanović, V. (2018): Efekat roka setve na prinos i neke osobine običnog prosa (*Panicum miliaceum L.*) *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)87-92. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
13. Erić, N., Stojić, P., Janković, S., Simić, D., Krsmanović, P., Šarčević Todossijević, Lj., Glamočlija, N. (2018): Ispitivanje PKB hibrida kukuruza u ogleđima tokom 2017. godine. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)1-10. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
14. Ikanović, J., Živanović, Lj., Popović, V., Kolarić, Lj., Dražić, G., Janković, S., Čurović, M., Pavlović, S. (2018): Mogućnost većeg korištenja kukuruza kao bioenergenta. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)49-58. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.

15. Idrizović, Dž., Matović, G., Gregorić, E., Anđelković, V., Domanović, Z. (2018): procena gubitka prinosa usled proizvodnje kukuruza u uslovima bez navodnjavanja, primenom cropwat modela. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2)31-40. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
16. Inderwildi, O.R., King, D.A. (2009): Quo vadis biofuels? *Energy & Environmental Science*, 2:343–346. DOI: 10.1039/b822951C.
17. McLaughlin, S.B. (2005): Development of switchgrass (*Panicum virgatum*) as a bioenergy feedstock in the United States. *Biomass and Bioenergy*, 28(6)515–535. DOI: 10.1016/j.biombioe.2004.05.006.
18. Morrell, P.L., Clegg, M.T. (2007): Genetic evidence for a second domestication of barley (*Hordeum vulgare*) east of the Fertile Crescent. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(9)3289–3294. DOI: 10.1073/pnas.0611377104.
19. Munćan, M., Paunović, T., Đoković, J. (2018): Uticaj atmosferskih padavina i temperature vazduha na prinose kukuruza porodičnih gazdinstava Vojvodine. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2)23-30. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
20. Nadir Y., Alpaslan A. (2017): Sustainable alternative fuels in aviation. *Energy*. 140(2)1378-1386. DOI: 10.1016/j.energy.2017.07.077.
21. Thushara Kandaramath, H., Zahira, Y., Narayanan, N.B. (2015): Aviation biofuel from renewable resources: Routes, opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 42:1234-1244. DOI: 10.1016/j.rser.2014.10.095.
22. Özkan, H.E., Willcox, G., Graner, A., Salamini, F., Kilian, B. (2010): Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58(1)11-53. DOI: 10.1007/s10722-010-9581-5.
23. Padulosi, S., Eyzaguirre, P., Hodgkin, T. (1999): Challenges and strategies in promoting conservation and use of neglected and underutilized crop species. *Perspectives on New Crops and New Uses*, str. 140-145. Uredništvo: Janick, J. Izdavač: ASHS Press, Alexandria, Virginia (USA). Pristupljeno na <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/pdf/v4-140.pdf>, dana 19.12.2018.
24. Pavićević, Lj. (1984): Mogućnosti unapređenja ratarstvo u dolini Zete. *Poljoprivreda i šumarstvo*. 30(2-3)3-25. Podgorica, Crna Gora. Pristupljeno na <http://89.188.43.75/agricultforest/20120221-01%20Pvicevic.pdf>, dana 15.12.2018.
25. Petrović, M., Petrović, P., Mačvanin, N., Prokeš, B. (2011): Biomasa iz poljoprivrede – izvor alternativnih goriva. *Agroplod*. Pristupljeno na <http://www.agroplod.rs/obnovljivi-izvori-energije/biomasa-iz-poljoprivrede-izvor-alternativnih-goriva/>, dana 22.12.2018.
26. Popović, V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
27. Popović, V. (2015): Pojam, podela i značaj bioloških resursa u poljoprivredi. Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije (monografija), str. 29-51. Uredništvo: Milovanović, J., Đorđević, S. Izdavač: Univerzitet Singidunum, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Beograd, Republika Srbija. ISBN: 978-86-86859-41-9; 1-407.
28. Popović, V., Živanović, Lj., Kolarić, Lj., Ikanović, J., Popović, S., Simić, D., Stevanović, P. (2018): Efekat azotnih hraniva na komponentu prinosa soje (*Glycine max*). Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 23(1-2)101-111. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 22.02.-23.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
29. Rezić, T., Ivančić Šantek, M., Andlar, M., Pavlečić, M., Šantek, B. (2016): Usporedba različitih tehnika proizvodnje bioetanolola iz lignoceluloznih sirovina. *Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam*, 11(1-2)6-17. Pristupljeno na <https://hrcaak.srce.hr/166767>, dana: 29.11.2018.
30. Saleh, A.S.M., Zhang, Q., Chen, J., Shen, Q. (2013): Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12(3)281–295. DOI: 10.1111/1541-4337.12012.
31. Santra, D.K. (2013): Proso Millet Varieties for Western Nebraska. University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. Pristupljeno na <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g2219.pdf>, dana 09.12.2018.

32. Simić, D., Erić, N., Stojić, P., Dolijanović, Ž., Popović, S., Tabaković, M. (2017): Domaći hibridi kukuruza u proizvodnim, pokaznim i makrodemonstracionim ogledima u proizvodnoj 2016. godini. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 23(1-2)1-10. XXXI Savetovanje agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista, 22.02.-22.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
33. Stevanović, P., Popović, V., Jovović, Z., Ugrenović, V., Rajčić, V., Popović, S., Filipović, V. (2018): Kvalitet semena pšenice u zavisnosti od veličine frakcije i lokaliteta gajenja. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2)65-74. XXXII Savetovanja agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista. 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
34. Spasić, M., Glamočlija, Đ., Đurić, N., Maksimović, J., Mihajlović, B. (2018): Morfološke i proizvodne osobine različitih genotipova kukuruza. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2)41-48. XXXII Savetovanja agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista. 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
35. Heerwaarden, H.J., Van, Doebley, J., Briggs, W.H., Glaubitz, J.C., Goodman, M.M., Jesus S.G.J., De, Ross-Ibarra, J. (2011): Genetic signals of origin, spread, and introgression in a large sample of maize landraces. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(3)1088-1092. DOI: 10.1073/pnas.1013011108.
36. Vaughan, DA., Lu, B.R., Tomooka, N. (2008): The evolving story of rice evolution. Plant Science, 174(4)394-408. DOI:10.1016/j.plantsci.2008.01.016
37. Ugrenović, V., Filipović, V., Popović, V., Glamočlija, Đ. (2015): Indeks pleva: Indikator produktivnosti i kvaliteta plevičastih pšenica. Selekcija i semenarstvo, 21(2)31-37. Beograd, Republika Srbija. Preuzeto sa <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-5881/2015/0354-58811502031U.pdf>, dana 16.09.2018.
38. Ugrenović, V., Bodroža Solarov, M., Pezo, L., Đisalov, J., Popović, V., Marić, B., Filipović, V. (2018): Analysis of spelt variability (*Triticum spelta* L.) grown in different conditions of Serbia by organic conditions. Genetika, 50(2)635-646. Beograd, Republika Srbija. DOI: 10.2298/GENSR1802635U.
39. Živanović, Lj., Savić, J., Ikanović, J., Kolarić, Lj., Popović, V., Novaković, M. (2017): Uticaj sorte i hibrida na prinos zrna pšenice, soje, kukuruza i suncokreta. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 23(1-2)39-49. XXXI Savetovanje agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista, 22.02.-23.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
40. Terzić, D., Đekić, V., Jevtic, S., Popovic, V., Jevtic, A., Mijajlovic, J., Jevtic, A. (2018): Effect of long term fertilization on grain yield and yield components in winter triticale. The Journal of Animal and Plant Sciences, 28(3)830-836. Pristupljeno na <http://www.thejaps.org.pk/docs/v-28-03/19.pdf>, dana 04.01.2019.
41. Zohary, D., Hopf, M. (2000): Domestication of plants in the Old World: The Origin and Spread of Cultivated Plants in West Asia, Europe and the Nile Valley, 3. izdanje. Uredništvo: Zohary, D., Hopf, M. Izdavač: Oxford University Press, Oxford, UK. ISBN: 0198503563.

UDC: 633.17:620.92
Original Scientific Paper

MILLET - *Panicum miliaceum L.* AS HEALTH-SAFE FOOD AND RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS

Popović Vera¹, Mikić Sanja¹, Vučković Savo², Janković Snežana³,
Živanović Ljubiša², Kolarić Ljubiša², Rajčić Vera⁴, Ikanović Jela²

¹Institute of Field and Vegetable Crops; Republic of Serbia, Novi Sad

²University in Belgrade, Faculty of Agriculture; Republic of Serbia, Belgrade.

³Institute for the Application of Science in Agriculture; Republic of Serbia, Belgrade.

⁴Center of Small Grain; Republic of Serbia, Belgrade.

Summary: Millet (*Panicum miliaceum L.*; *Poaceae*) is the oldest cultivated plants in the world. It produces high yields of biomass and grains and is an important source of energy and proteins. Biofuels derived from biomass have the potential to replace biofuels. It is a priority to get basic raw materials and develop a biofuel production process in a cost-effective way. The aim of this study was to examine the productivity of two varieties of millet, Biserka and Rumenka, on chernozem. The experiment was performed in Backi Petrovac, on an experimental field of Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad. In the study year both varieties achieved excellent agronomic characteristics in the production of grain and in the production of biomass. Plant height varied from 0.94 to 1.17 m, the mass of the plants varied from 18.34 to 21.37 g, weight of spikelets 5.69-7.84 g, the length of spikelets 23.75-24.50 cm, while the seed mass per plant varied from 4.52 to 7.22 g. Research has shown that the genetic factor had a very significant impact on plant height. The differences between yields of seeds per millet plant were also statistically significant. The tested varieties had good performance, and was achieved profitable production. This paper presents the possibility and challenge in the development of alternative fuels and considers the process of production, the use of raw materials and the application of current projects.

Key words: alternative cereals-millet, Biserka, Rumenka, agronomic properties, biofuels.

CIP – Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

63

ZBORNİK naučnih radova/ glavni i
odgovorni urednik Marko Marković, dipl.inž.polj.–Vol. 25,
br. 1-2 (2019) – Padinska Skela:
Institut PKB Ageoekonomik, 2019-
(Beograd: Beoprint). -24 cm

ISSN 0354- 1320 = Zbornik naučnih radova –
Institut PKB Agroekonomik
COBISS. SR- ID 105536775