



**INSTITUT ZA POVRTARSTVO  
SMEDEREVSKA PALANKA**

**Biotehnologija i savremeni pristup  
u gajenju i oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučno-stručni skup sa  
međunarodnim učešćem

**ZBORNİK RADOVA**

Smederevska Palanka, 3. novembar 2022.

**INSTITUT ZA POVRTARSTVO SMEDEREVSKA PALANKA**

# Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja

---

Nacionalni naučno-stručni skup sa  
međunarodnim učešćem

**ZBORNIK RADOVA**

Smederevska Palanka

**3. novembar 2022.**

Zbornik radova

**Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i  
oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem

Smederevska Palanka, 3. novembar 2022.

Izdavač

Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka

[www.institut-palanka.rs](http://www.institut-palanka.rs)

Za izdavača

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik

Direktor Instituta za povrtarstvo

Glavni i odgovorni urednik

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik

Urednici

Dr Slađana Savić, naučni saradnik

Dr Marina Dervišević, naučni saradnik

Tehnički urednik

Ljiljana Radisavljević

Štampa

ArtVision, Starčevo

Tiraž 60 komada

ISBN

978-86-89177-05-3





**Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije  
je finansijski podržalo održavanje skupa i štampanje Zbornika  
radova.**

## **POČASNI ODBOR**

Branko Ružić, Ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

Branislav Nedimović, Ministar poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije

Irena Vujović, Ministar zaštite životne sredine Republike Srbije

Prof. dr Marijana Dukić Mijatović, državni sekretar Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

Prof. dr Ivica Radović, državni sekretar Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

Željko Radošević, državni sekretar Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede

Senad Mahmutović, državni sekretar Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede

Dr Saša Lazović, pomoćnik ministra za tehnološki razvoj Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

Dr Marina Soković, pomoćnik ministra za nauku Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

Nikola Vučen, predsednik Opštine Smederevska Palanka

Prof. dr Dušan Živković, dekan Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Ljubiša Stanisavljević, dekan Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Tomo Milošević, dekan Agronomskog fakulteta u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu

Prof. dr Nedeljko Tica, dekan Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu

Prof. dr Božidar Milošević, dekan Poljoprivrednog fakulteta u Lešku, Univerzitet u Prištini sa sedištem u Kosovskoj Mitrovici

Prof. dr Ivan Filipović, dekan Poljoprivrednog fakulteta u Kruševcu, Univerzitet u Nišu

Prof. dr Boro Krstić, direktor Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta „Bijeljina“

Prof. dr Jegor Miladinović, direktor Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad – institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Mira Milinković, direktor Instituta za zemljište, Beograd

Prof. dr Jonel Subić, direktor Instituta za Ekonomiku poljoprivrede,  
Beograd

Dr Miodrag Tolimir, direktor Instituta za kukuruz „Zemun Polje“

Dr Milan Lukić, direktor Instituta za lekovito bilje "Dr Josif Pančić"

Dr Rade Jovanović, direktor Instituta za primenu nauke u poljoprivredi,  
Beograd

Dr Zoran Lugić, direktor Instituta za krmno bilje, Kruševac

Dr Darko Jevremović, direktor Instituta za voćarstvo, Čačak

### **PROGRAMSKI ODBOR**

Prof. dr Boro Krstić, Univerzitet „Bijeljina“, Poljoprivredni fakultet,  
Bijeljina

Prof. dr Mirjana Jovović, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni  
fakultet, Istočno Sarajevo

Dr Jasmina Balijagić, Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet,  
Podgorica

Prof. dr Zoran Jovović, Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet,  
Podgorica

Dr Danica Mićanović, Privredna komora Srbije, Beograd

Prof. dr Desimir Knežević, Univerzitet u Prištini sa sedištem u Kosovskoj  
Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Lešak

Prof. dr Zoran Ilić, Univerzitet u Prištini sa sedištem u Kosovskoj  
Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Lešak

Prof. dr Milan Biberdžić, Univerzitet u Prištini sa sedištem u Kosovskoj  
Mitrovici, Poljoprivredni fakultet, Lešak

Prof. dr Jelena Bošković, Metropolitan Univerzitet, Beograd

Dr Aleksandra Torbica, Naučni institut za prehrambene tehnologije u  
Novom Sadu

Prof. dr Đorđe Moravčević, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Zorica Jovanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Slaven Prodanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Tomislav Živanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Dragana Rančić, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Prof. dr Ilinka Pećinar, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Dr Milena Marjanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Dr Ivana Radović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Prof. dr Jasna Savić, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Prof. dr Ljubiša Živanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Željko Dolijanović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni  
fakultet, Beograd

Prof. dr Ljubiša Kolarić, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,  
Beograd

Prof. dr Radivoje Jevtić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad -  
institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Prof. dr Jegor Miladinović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad -  
institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Prof. dr Ana Marjanović Jeromela, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi  
Sad - institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Janko Červenski, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - institut  
od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Vojin Đukić, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - institut od  
nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Vera Popović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - institut od  
nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Milka Brdar Jokanović, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad -  
institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad

Dr Zoran Lugić, Institut za krmno bilje, Kruševac

Dr Jasmina Zdravković, Institut za krmno bilje, Kruševac

Prof. dr Nikola Ćurčić, PSS Institut Tamiš, Pančevo

Dr Svetlana Roljević Nikolić, PSS Institut Tamiš, Pančevo

Dr Mirela Matković Stojšin, PSS Institut Tamiš, Pančevo

Doc. dr Nenad Pavlović, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet,  
Čačak

Prof. dr Milomirka Madić, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski  
fakultet, Čačak

- Prof. dr Vladeta Stevović, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak
- Prof. dr Aleksandar Paunović, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak
- Dr Snežana Milošević, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ – Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Beograd
- Dr Miodrag Tolimir, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Nenad Delić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Snežana Mladenović Drinić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Vojka Babić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Dejan Dodig, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Vesna Kandić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Slađana Žilić, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Tanja Petrović, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Violeta Anđelković, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Goran Todorović, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
- Dr Darko Jevremović, Institut za voćarstvo, Čačak
- Dr Marijana Pešaković, Institut za voćarstvo, Čačak
- Dr Rade Jovanović, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd
- Prof. dr Snežana Janković, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd
- Dr Nenad Trkulja, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd
- Dr Dobrivoj Poštić, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd
- Dr Ratibor Štrbanović, Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd
- Dr Vera Rajčić, Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kruševac
- Doc. dr Aleksandar Radović, Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kruševac
- Dr Jelena Maksimović, Institut za zemljište, Beograd
- Dr Milan Lukić, Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd
- Dr Željana Prijić, Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd
- Prof. dr Olivera Nikolić, Univerzitet Edukons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Sremska Kamenica
- Prof. dr Slobodan Milenković, Univerzitet Edukons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Sremska Kamenica



Prof. dr Gorica Cvijanović, Univerzitet u Kragujevcu, Institut za informacione tehnologije, Kragujevac

Prof. dr Drago Cvijanović, Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet za hotelijerstvo i turizam, Vrnjačka Banja

Prof. dr Jonel Subić, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd

Prof. dr Gordana Dozet, Megatrend Univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola

Dr Kristina Luković, Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac

Dr Vladimir Perišić, Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac

Dr Kamenko Bratković, Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac

Prof. dr Nenad Đurić, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Veselinka Zečević, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Slađan Adžić, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Slađana Savić, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Suzana Pavlović, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Zdenka Girek, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Jelena Damnjanović Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Marina Dervišević, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Dejan Cvikić, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Radiša Đorđević, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Milan Ugrinović, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Dr Ivana Živković, Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

## **ORGANIZACIONI ODBOR**

Prof. dr Nenad Đurić, predsednik

Dr Veselinka Zečević

Dr Slađana Savić

Dr Marina Dervišević

Dr Suzana Pavlović

Dr Zdenka Girek

Dr Milan Ugrinović

Dr Slađan Adžić

Dr Radiša Đorđević

Dr Dejan Cvikić

Dr Jelena Damnjanović

Dr Ivana Živković

Bojana Gavrilović, master inženjer poljoprivrede

Lela Belić, diplomirani hemičar

## **PREDGOVOR**

Poslednjih godina je evidentan dinamičan razvoj u oblasti biotehnologije, naročito u oblasti genetike i oplemenjivanja. Poljoprivredna proizvodnja je postala posebno osetljiva zbog izraženih klimatskih promena koje su sve intenzivnije. Mnoge zemlje se suočavaju sa izazovom da u takvim uslovima održe produktivnost i stabilnost proizvodnje hrane. Na našim naučnicima je da iskoriste potencijale koje posedujemo i pronađu rešenja koja će uticati na napredak i poboljšanje kvaliteta života. U suprotnom, bićemo korisnici tuđe tehnologije, tuđih rešenja, tuđe pameti, od koje ćemo zavisiti i koju ćemo morati da platimo. Stoga je veoma važno održavanje naučno-stručnih skupova i konferencija, kako bi naučnici imali mogućnost razmene znanja i iskustva, što će nesumnjivo uticati na kreiranje novih ideja i pronalaženje načina za prevazilaženje posledica delovanja nepovoljnih faktora na razvoj poljoprivrede i biotehnologije.

Osnovni cilj naučno-stručnog skupa „Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja” je upoznavanje šire naučne i stručne javnosti sa rezultatima najnovijih naučnih istraživanja iz oblasti biotehnologije, koja će imati veoma aktivnu ulogu u budućnosti. Razmena znanja je veoma važna za unapređenje nauke, kao i za uspostavljanje saradnje među institucijama, koja je osnova za napredak, razvoj i realizaciju zajedničkih projekata.

U zborniku naučno-stručnog skupa “Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja” štampana su 32 rada. Osim sa naučnog, Zbornik je veoma vredna publikacija i sa stručnog i informativnog stanovišta, pošto obuhvata multidisciplinarna istraživanja iz oblasti biotehnologije.

Zahvaljujemo se članovima Programskog i Organizacionog odbora naučnog skupa, svim institucijama i kolegama koji su direktno učestvovali ili na bilo koji način pomogli organizaciju ovog skupa.

Posebnu zahvalnost izražavamo Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, koje je finansijski podržalo održavanje naučno-stručnog skupa.

Smederevska Palanka,

03.11.2022.

Urednici  
Dr Slađana Savić  
Dr Marina Dervišević



## **SADRŽAJ**

KAKO UBLAŽITI NEGATIVNI UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PROIZVODNJU POVRĆA? Zoran Ilić, Lidija Milenković .....	15
OPLEMENJIVANJE NA OTPORNOST PREMA PATOGENIMA PŠENICE - STANJE I PERSPEKTIVE Radivoje Jevtić, Vesna Župunski.....	50
MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE PERSPEKTIVNIH LINIJA PAPRIKE INSTITUTA ZA POVRTARSTVO Dejan Cvikić, Slađan Adžić, Zdenka Girek, Milan Ugrinović, Marina Dervišević, Ivana Živković.....	65
PRINOS PAPRIKE U ZAVISNOSTI OD PRIMENE VODENIH EKSTRAKATA Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Nenad Đurić, Gorica Cvijanović, Snežana Jakšić, Dimitrije Dozet.....	73
BIOHEMIJSKA KARAKTERIZACIJA LISTOVA PARADAJZA U USLOVIMA VODNOG DEFICITA Slađana Savić, Marina Dervišević, Lela Belić, Milena Marjanović, Ivana Radović, Mirjana Jovović, Zorica Jovanović.....	81
PRISUSTVO I ZNAČAJ ŠTETOČINA PARADAJZA U SMEDEREVSKOJ PALANCI Marina Dervišević, Slađana Savić, Radiša Đorđević, Lela Belić, Dejan Cvikić, Bojana Gavrilović, Draga Graora.....	91
UTICAJ GENOTIPA NA BROJ MAHUNA PO BILJCI I PRINOS SEMENA PASULJA I BORANIJE Milan Ugrinović, Zdenka Girek, Suzana Pavlović, Đorđe Moravčević, Jelena Damnjanović, Lela Belić, Nenad Đurić.....	100
UTICAJ FITOPATOGENIH GLJIVA NA UKUPNU KLIJAVOST SEMENA PASULJA Ivana Živković, Jelena Damnjanović, Zdenka Girek, Slađan Adžić, Rade Stanisavljević, Ratibor Štrbanović, Dobrivoj Poštić.....	111
UTICAJ PRIMENE RAZLIČITIH MIKROBIOLOŠKIH PREPARATA NA MASU 1000 ZRNA I PRINOS PASULJA Gorica Cvijanović, Gordana Dozet, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Marija Bajagić, Nenad Đurić, Vesna Stepić.....	118
UTICAJ BIOFERTILIZATORA I SEZONE NA SADRŽAJ UKUPNIH SOLUBILNIH MATERIJA I KISELINA KOD SALATE Milica Stojanović, Ivana Radović, Milena Marjanović, Dragosav Mutavdžić, Đorđe Moravčević, Zorica Jovanović, Slađana Savić.....	129

---

EKONOMSKA OPRAVDANOST PROIZVODNJE SEMENA KUPUSA SORTIMENTA INSTITUTA ZA POVRTARSTVO Slađan Adžić, Nenad Pavlović, Zdenka Girek, Ivan Rakić, Ivana Živković, Milan Ugrinović, Nenad Đurić.....	140
MORFOLOŠKE I BIOHEMIJSKE KARAKTERISTIKE GENOTIPOVA PASTRNKA ( <i>Pastinaca sativa</i> L.) Radiša Đorđević, Nenad Đurić, Olivera Đorđević Melnik, Tomislav Živanović, Slaven Prodanović, Jelena Damnjanović, Marina Dervišević.....	150
CELEROV SOK U TRENDU: ZA ZDRAVLJE - U ČAŠI, A ZA DETEKCIJU MUTACIJA - U TEST TUBI Slaven Prodanović, Radiša Đorđević, Tomislav Živanović.....	157
KVALITET SEMENA KRASTAVCA ( <i>Cucumis sativus</i> L.) U VEZI SA PRISUSTVOM <i>Fusarium</i> spp. Jelena Damnjanović, Ivana Živković, Suzana Pavlović, Zdenka Girek, Milan Ugrinović, Radiša Đorđević, Lela Belić.....	165
ANALIZA MORFOLOŠKIH OSOBINA BILJAKA I OSOBINA PLODA KOD TIKVICE ( <i>Cucurbita pepo</i> var. <i>cylindrica</i> L.) Zdenka Girek, Milan Ugrinović, Suzana Pavlović, Jelena Damnjanović, Lela Belić, Veselinka Zečević, Nenad Đurić.....	172
EFEKAT KALEMLJENJA NA ZDRAVSTVENO STANJE, PRINOS I KVALITET LUBENICE Lidija Milenković, Zoran Ilić, Ljubomir Šunić, Jasmina Trikoš, Dragana Lalević.....	182
PROIZVODNJA RASADA POVRĆA POD RAZLIČITIM SVETLOSNIH TRETANIMA Suzana Pavlović, Jelena Damnjanović, Zdenka Girek, Lela Belić, Milan Ugrinović.....	192
VARIJABILNOST BROJA I MASE ZRNA PO KLASU DURUM PŠENICE U ORGANSKOJ PROIZVODNJI Veselinka Zečević, Slobodan Milenković, Jelena Bošković, Mirela Matković Stojšin, Nenad Đurić, Kristina Luković, Danica Mićanović, Desimir Knežević.....	202
UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PROIZVODNJU PŠENICE Đorđe Glamočlija, Vera Popović, Mile Markoski, Snežana Janković, Jela Ikanović, Velimir Lončarević, Vladimir Strugar, Branislav Bačkonja.....	212

---

GENETSKI POTENCIJAL OZIME PŠENICE NA ZEMLJIŠTU TIP SMONICE Vera Rajičić, Dragan Terzić, Milan Biberdžić, Nenad Đurić, Violeta Babić, Vesna Perišić, Marijana Dugalić.....	224
PROCENA TOLERANTNOSTI RAZLIČITIH GENOTIPOVA PŠENICE NA STRES SALINITETA Mirela Matković Stojšin, Sofija Petrović, Borislav Banjac, Veselinka Zečević, Stanka Pešić, Predrag Brković, Desimir Knežević...	234
ANALIZA PRINOSA I KVALITETA ZRNA OZIMIHI SORTI PŠENICE Kristina Luković, Vladimir Perišić, Kamenko Bratković, Vladislava Maksimović, Danica Mićanović, Jelena Damnjanović, Veselinka Zečević.....	244
STABILNOST PRINOSA I KOMPONENTI RODNOSTI GENOTIPOVA OZIMOG DVOREDNOG JEČMA Kamenko Bratković, Kristina Luković, Vladimir Perišić, Jelena Maksimović, Vera Rajičić, Markola Saulić.....	254
SPECIFIČNOSTI PROIZVODNJE RAZLIČITIH KATEGORIJA SERTIFIKOVANOG SEMENA STRNIH ŽITA U REPUBLICI SRBIJI Vladimir Perišić, Vesna Perišić, Kristina Luković, Kamenko Bratković, Snežana Babić.....	264
PRINOS SUVIH STABALA MISKANTUSA U PROIZVODNIM USLOVIMA ISTOČNOG SREMA Nenad Đurić, Vladimir Stepić, Dobrivoj Poštić, Gorica Cvijanović, Vera Rajičić, Radiša Đorđević, Jasmina Baljagić.....	274
UTICAJ FOLIJARNE PRIHRANE NA VISINU BILJAKA SOJE Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Mamlić, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović, Nenad Đurić, Vojin Cvijanović.....	284
POTAPANJE SEMENA – METOD ZA POVEĆANJE KLIJAVOSTI SEMENA SOJE Zlatica Mamlić, Vuk Đorđević, Vojin Đukić, Miloš Balać, Gordana Dozet, Marija Bajagić, Ana Uhlarik.....	293
UTICAJ VREMENA OSNOVNE OBRADNE I FOLIJARNE PRIHRANE NA PRINOS SOJE Marija Bajagić, Vojin Đukić, Zlatica Mamlić, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović, Jegor Miladinović, Predrag Randelović.....	305
EFIKASNOST NEKIH HERBICIDA U USEVU ŠEĆERNE REPE U PROIZVODNIM USLOVIMA 2020. I 2021. GODINE Maja Sudimac, Miloš Pavlović, Helena Majstorović, Stanka Pešić, Bojan Laloš.....	314

ANALIZA KVALITETA PLODA EKONOMSKI VAŽNIH SORTI KRUŠKE  
VILIJAMOVKA I FETELOVA Ivana Radović, Aleksandar Radović, Milena  
Marjanović, Zorica Jovanović, Slađana Savić.....**323**

UTICAJ BIOPREPARATA NA ENERGIJU KLIJANJA, UKUPNU  
KLIJAVOST I ZAŠTITU SEMENA MIROĐIJE Vladimir Filipović, Željana  
Prijić, Sara Mikić, Snežana Dimitrijević, Vladan Ugrenović, Vera Popović,  
Tatjana Marković.....**332**

UTICAJ LOKALITETA NA SADRŽAJ MASNIH KISELINA U ULJU  
SEMENA ŠAFRANIKE Nada Grahovac, Ana Marjanović Jeromela, Zvonimir  
Sakač, Dragana Rajković, Željko Milovac, Olivera Đuragić, Danijela  
Stojanović, Biljana Kiprovska.....**341**

---

## UTICAJ LOKALITETA NA SADRŽAJ MASNIH KISELINA U ULJU SEMENA ŠAFRANIKE

### THE INFLUENCE OF LOCATION ON THE FATTY ACID CONTENT OF SAFFLOWER SEED OIL

Nada Grahovac<sup>1</sup>, Ana Marjanović Jeromela<sup>1\*</sup>, Zvonimir Sakač<sup>1</sup>, Dragana Rajković<sup>1</sup>, Željko Milovac<sup>1</sup>, Olivera Đuragić<sup>2</sup>, Danijela Stojanović<sup>3</sup>, Biljana Kiprovska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad*

<sup>2</sup>*Univerzitet u Novom Sadu, Naučni institut za prehrambene tehnologije, Novi Sad*

<sup>3</sup>*Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Beograd*

\* *Autor za korespondenciju: [ana.jeromela@ifvcns.ns.ac.rs](mailto:ana.jeromela@ifvcns.ns.ac.rs)*

#### Izvod

Lokalitet gajenja, sa svojim zemljišnim i klimatskim specifičnostima, ima značajan uticaj na hemijski sastav biljaka. Cilj ovog rada je sagledavanje uticaja lokaliteta na sadržaj masnih kiselina u ulju šafranike. Genotip SO1 ostvario je najviši sadržaj oleinske, linolne i linolenske kiseline, u proseku za sve ispitivane lokalitete. Najviši sadržaj arahidonske, eikozapentaenoinske i behenske kiseline zabeležen je za genotip SO2, u proseku za sve ispitivane lokalitete. Na lokalitetu Sombor uočen je najviši sadržaj ukupnih mononezasićenih masnih kiselina (MUFA), dok je najviši sadržaj ukupnih zasićenih masnih kiselina (SFA) ostvaren na lokalitetu Rimski šančevi, a na lokalitetu Pančevo je zabeležen najviši sadržaj ukupnih polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) u ulju šafranike.

**Ključne reči:** masnokiselinski sastav, lokalitet gajenja, šafranika, ulje



## Abstract

The location of cultivation, with its soil and climate specificities, has a significant impact on the chemical composition of plants. The aim of this paper is to analyze the influence of locality on the content of fatty acids in safflower oil. Genotype SO1 achieved the highest content of oleic, linoleic and linolenic acids, on average for all investigated localities. The highest content of arachidonic, eicosapentaenoic and behenic acids was recorded for the genotype SO2, on average for all investigated localities. The highest MUFA content was observed at the Sombor location, while the highest SFA content was achieved at the Rimski šančevi location, and the highest PUFA content in safflower oil was recorded at the Pančevo location.

**Key words:** fatty acid composition, cultivation location, saffron, oil

## Uvod

Šafranika (*Carthamus tinctorius* L., fam. *Asteraceae*) je jednogodišnja, grmolika biljka, kožastih, jajolikih i nazubljenih, tamnozelenih listova. Cvet šafranike je jarkožute do narandžaste boje, koja sušenjem prelazi u crvenu (Dajue and Mündel, 1996). Cvetna glava može da sadrži 15 do 20 semena po glavici. Seme šafranike razvija dubok koren (do 1 m dubine) koji omogućava napredovanje i u sušnim sredinama sa sezonskim kišama. Dobro podnosi sušu, jake vetrove, oluje s gradom i poplave. Dužina vegetacije šafranike je 130-140 dana, tako da se može uzgajati u oblastima sa umerenom klimom ili imati dva useva u polusušnoj godini (Herdrich, 2001).

Cvetovi šafranike su se prvo koristili kao boja (sirovina za dobijanje žute i crvene boje) za hranu i tkanine, posebno pre nego što su postale dostupne jeftinije anilinske boje. Danas se šafranika koristi kao uljarica. Iz semena se dobija jestivo ulje za ishranu ljudi (ulje za salatu, ulje za kuvanje i margarin) i domaćih životinja, dok se samo seme koristi kao hrana za ptice, laticе za čaj, a prašnici za dobijanje prirodnih prehramenih boja i kao začин, jer predstavljaju jeftiniju zamenu za šafran.

Osobenost ulja šafranike ogleda se u visokom sadržaju linolne kiseline i vitamina E i K. Osim u ishrani, ulje se koristi i u farmaceutskoj industriji, za proizvodnju preparata za negu suve kože.

Ulje šafranike, ali i cela biomasa, može da se koristi i za proizvodnju biogoriva. U novije vreme pojavili su se pokušaji da se genetski modifikovanom šafranikom proizvede insulin.

Šafranika se uzgaja u Aziji i Americi, sa preko polovine svoje proizvodnje u Indiji (uglavnom za domaće tržište biljnog ulja). Prosečni svetski prinos semena šafranike dostiže i do 900 kg/ha, međutim, proizvodnja je poslednjih godina nešto niža nego u prošlosti (FAOSTAT, 1994-2020).

Udeo ljuske u semenu šafranike je 35-45%. U zavisnosti od veličine ljuske, sadržaj ulja u semenu kreće se između 20 i 47% (Cosge i sar., 2007; Yeloojeh i sar., 2020; Kutsenkova i sar., 2020). Celo seme sadrži 27-32% ulja, 5-8% vlage, 14-17% proteina, 2-7% pepela i 32-40% sirovih vlakana (Gecgel i sar., 2007, Kutsenkova i sar., 2020, Kiproviski i sar., 2021).

Cilj ovog rada bio je ispitivanje uticaja lokaliteta na masnokiselinski sastav ulja semena dva genotipa šafranike iz kolekcije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, kako bi se utvrdio potencijal za upotrebu ove slabo gajene, uljane, biljne vrste u prehrambenoj i prerađivačkoj industriji.

## **Materijal i metode rada**

Masnokiselinski sastav i sadržaj ulja određen je u semenu (Slika 1) dva genotipa šafranike (SO1 i SO2) koji su deo kolekcije alternativnih uljanih vrsta Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, u kojoj se nalazi veći broj divergentnih genotipova šafranike (Marjanović Jeromela i sar., 2016). Seme iz kog je dobijeno ulje za analizu proizvedeno je 2017. godine na lokalitetima Sombor, Pančevo i Rimski šančevi u ogledima u kojima je primenjena metodika komisije za priznavanje sorti, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede.

Ulje šafranike dobijeno je presovanjem semena uz pomoć hidraulične prese (Sirio, Mikodental, cc 400 bar). Uzorci ulja su čuvani u frižideru, u mraku na temperaturi od -40 °C do trenutka analize.

Masnokiselinski sastav ulja određen je gasnom hromatografijom. Priprema metilestara masnih kiselina izvedena je brzom modifikovanom metodom (Vukanović i sar., 1982). U epruvetu sa čepom dodato je ~150 mg ulja šafranike i 2,4 mL *n*-heksana, da bi se postiglo rastvaranje masti. Zatim je datom rastvoru dodato 0,6 mL 2 M KOH u metanolu i nakon mućkanja (20 sek), zatvorene epruvete su uronjene u vodeno kupatilo (70 °C) i inkubirane 1 min, pre dodavanja 1,2 mL M HCl u metanolu, kako bi se postiglo raslojavanje sadržaja u epruveti.



Slika 1. Seme šafranike

Nakon dekantovanja gornjeg sloja epruvete, u kojem se nalaze isparljivi metil estri masnih kiselina (FAME) u vijalu, 1  $\mu$ L dekanta je injektovano u gasni hromatograf (4000 HRGC Konik) koji je opremljen kapilarnom kolonom Omegawax 250 (30 m x 0,25 mm i.d. debljine filma 0,25  $\mu$ m, Supelco) i plameno-jonizujućim detektorom. Kontrola gasnog hromatografa, kao i akvizicija podataka izvedena je primenom softvera (Konikrom Plus version 2.3.0.195). Analize su izvedene primenom sledećeg temperaturnog programa: temperatura injektora 250°C, početna temperatura kolone od 150°C (1 min), uz porast brzinom od 12°C /min do konačne temperature od 250°C, koja je održavana narednih 8 min. Temperatura detektora iznosila je 250°C.

Kvalitativno određivanje masnokiselinskog sastava je izvedeno na osnovu retencionih vremena, a kvantitativno primenom modifikovane metode, pri čemu je standardni rastvor smeše metilestara korišćen za definisanje retencionih vremena i faktora odziva detektora (*response factor*).

Svi rezultati su statistički obrađeni uz pomoć programa *Microsoft Office Excel 2013*.

## Rezultati i diskusija

Ulje šafranike odlikuje se jedinstvenim profilom masnih kiselina, pri čemu je dominantna linolna kiselina (C18:2, *cis*-9,12,  $\omega$ -6, >70%) od polinezasićenih masnih kiselina (PUFA). Pored toga, ulje šafranike u većem udelu sadrži nezasićene masne kiseline i to oleinsku (C18:1, >10%),  $\gamma$ -linolensku (C18:3,  $\omega$ -3, 0,2-0,25%) i arahidonsku (C20:4, 0,3-0,5%) kiselinu (Tabela 1 i 2).

*Tabela 1. Sastav masnih kiselina (%) u ulju šafranike od SO1 genotipa*

Masna kiselina (%)	Lokalitet			Prosek
	Sombor	Pančevo	Rimski šančevi	
Miristinska (C14:0)	0,18	0,15	0,15	<b>0,16</b>
Palmitinska (C16:0)	6,99	6,15	6,32	<b>6,49</b>
Stearinska (C18:0)	3,86	3,17	2,98	<b>3,34</b>
Oleinska (C18:1)	13,75	14,35	12,86	<b>13,66</b>
Linolna (C18:2)	74,10	75,24	76,64	<b>75,33</b>
Linolenska (C18:3)	0,31	0,24	0,29	<b>0,28</b>
Arahidonska (C20:4)	0,40	0,34	0,36	<b>0,36</b>
Eikozapentaenoinska (C20:5)	0,16	0,15	0,14	<b>0,15</b>
Behenska (C22:0)	0,25	0,23	0,26	<b>0,25</b>
$\Sigma$ SFA	11,28	9,70	9,71	<b>9,98</b>
$\Sigma$ MUFA	13,75	14,35	12,86	<b>13,65</b>
$\Sigma$ PUFA	74,97	75,97	77,43	<b>75,97</b>

$\Sigma$  SFA= suma zasićenim masnih kiselina;  $\Sigma$  MUFA= suma mononezasićenim masnih kiselina;  
 $\Sigma$  PUFA= suma polinezasićenih masnih kiselina

Sadržaj zasićenih masnih kiselina, dominantno palmitinske i stearinske kiseline, je nizak. Posmatrano po genotipovima, uočava se da je viši sadržaj linolne masne kiseline, u proseku za tri analizirana lokaliteta, zabeležen kod genotipa SO1 (75,33%) u odnosu na genotip SO2 (75,31%). Kod istog genotipa uočava se viši sadržaj oleinske (13,66%) i linolenske kiseline (0,28%), u odnosu na SO2 genotip u proseku za sve analizirane lokalitete. Posmatrajući sadržaj linolne kiseline u ulju pojedinačnih genotipova po lokalitetima uočavamo da je njen sadržaj bio

u rasponu od 73,39% (genotip SO2 na lokalitetu Sombor) do 76,90% (genotip SO2 na lokalitetu Pančevo), dok je sadržaj oleinske kiseline bio u rasponu od 11,18% (genotip SO2 na lokalitetu Pančevo) do 15,94% (genotip SO2 na lokalitetu Sombor). Najveće variranje uočeno je za oleinsku kiselinu po pojedinačnim genotipovima za genotip SO2 (11,18% na lokalitetu Pančevo do 15,94% na lokalitetu Sombor). Kod genotipa SO1 zabeleženo je najmanje variranje sadržaja eikozapentaenoinske kiseline u odnosu na pojedinačne lokalitete (0,14% na lokalitetu Rimski šančevi do 0,16% na lokalitetu Sombor).

*Tabela 2. Sastav masnih kiselina (%) u ulju šafranike od SO2 genotipa*

Masna kiselina (%)	Lokalitet			Prosek
	Sombor	Pančevo	Rimski šančevi	
Miristinska (C14:0)	0,14	0,18	0,17	<b>0,17</b>
Palmitinska (C16:0)	6,38	7,05	7,56	<b>7,00</b>
Stearinska (C18:0)	3,12	3,71	3,45	<b>3,42</b>
Oleinska (C18:1)	15,94	11,18	11,97	<b>13,03</b>
Linolna (C18:2)	73,39	76,90	75,65	<b>75,31</b>
Linolenska (C18:3)	0,25	0,20	0,32	<b>0,26</b>
Arahidonska (C20:4)	0,35	0,38	0,45	<b>0,40</b>
Eikozapenta-enoinska (C20:5)	0,19	0,16	0,15	<b>0,17</b>
Behenska (C22:0)	0,24	0,24	0,29	<b>0,26</b>
Σ SFA	9,88	11,18	11,47	<b>10,84</b>
Σ MUFA	15,94	11,18	11,97	<b>13,03</b>
Σ PUFA	74,18	77,64	76,57	<b>76,13</b>

Σ SFA= suma zasićenim masnih kiselina; Σ MUFA= suma mononezasićenim masnih kiselina;  
Σ PUFA= suma polinezasićenih masnih kiselina

Masnokiselinski sastav je jedan od glavnih pokazatelja oksidacione sposobnosti ulja tokom skladištenja i termičke obrade (Radusheva i sar. 2019). Ulje bogato polinezasićenim masnim kiselinama (PUFA) sklono je oksidacionim promenama (degradaciji), što rezultuje nestabilnošću i kratkim rokom trajanja. Suprotno ovome, visok sadržaj stabilne, mononezasićene (MUFA), oleinske kiseline produžuje rok trajanja ulja, što ulje bogato ovom masnom kiselinom čini poželjnim u prehrambenoj

industriji. Najviši sadržaj ukupnih zasićenih masnih kiselina (SFA) (11,47%) određen je u ulju šafranike kod analiziranog SO2 genotipa, na lokalitetu Rimski šančevi. Za isti genotip je zabeležen i viši sadržaj ukupnih SFA (10,84%), kao i PUFA (76,13%), u proseku za sva tri ispitivana lokaliteta. Sadržaj ukupnih MUFA (13,65%) bio je viši za analizirani genotip SO1, u proseku za sva tri ispitivana lokaliteta. Najveće variranje sadržaja MUFA u ulju šafranike po pojedinačnim genotipovima zabeleženo je kod genotipa SO2 (od 11,18% na lokalitetu Pančevo do 15,94% na lokalitetu Sombor). Kod SO1 genotipa zabeleženo je najmanje variranje sadržaja MUFA u ulju šafranike u odnosu na pojedinačne lokalitete (od 12,86% na lokalitetu Rimski šančevi do 14,35% na lokalitetu Pančevo).

## **Zaključak**

Lokalitet gajenja ima značajan uticaj na sadržaj masnih kiselina u ulju semena šafranike. Genotip SO1 ostvario je viši sadržaj oleinske, linolne i linolenske kiseline, u proseku za sve ispitivane lokalitete. Veći sadržaji arahidonske, eikozapentaenoinske i behenske kiseline, u proseku za sve ispitivane lokalitete, zabeleženi su kod genotipa SO2. Ulje biljaka šafranike koje su gajene na lokalitetu Rimski šančevi imale su najviši sadržaj SFA, dok je najviši sadržaj MUFA zabeležen u ulju biljaka sa lokaliteta Sombor. Biljke šafranike gajene na lokalitetu Pančevo imale su najviši sadržaj PUFA u ulju.

## **Zahvalnica**

Autori se zahvaljuju Pokrajinskom sekretarijatu za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost, koji je podržao projekat “Potencijal ulja od lanika i šafranike kao funkcionalnog dodatka u hrani za kućne ljubimce” (EB: 142-451-2609/2021-01), kao i Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na finansijskoj podršci (EB: 451-03-68/2022-14/ 200032). Rad je realizovan u okviru aktivnosti Centra izuzetnih vrednosti za inovacije u oplemenjivanju biljaka na promene klime - Climate Crops, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo.

## Literatura

- Coşge, B., Gürbüz, B., Kiralan, M. (2007). Oil content and fatty acid composition of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) varieties sown in spring and winter. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1(3).
- Dajue Li, Hans-Henning Mündel (1996). Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Rome, Italy: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute.
- FAOSTAT (FAOSTAT, 1994-2019). <http://www.fao.org/faostat/en/#data> (accessed on 22 Feb 2022).
- Gegel, U., Demirci, M., Esendal, E., Tasan, M. (2007). Fatty acid composition of the oil from developing seeds of different varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 84(1), 47-54. <https://doi.org/10.1007/s11746-006-1007-3>
- Herdrich, N. (2001). Safflower Production Tips/Alternative Crops for Dryland Agriculture in the Intermountain Pacific Northwest. Cooperative extension Washington State University. EB1890. [https:// research.wsulibs.wsu.edu:8443/xmlui/bitstream/handle/2376/6906/eb1890.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://research.wsulibs.wsu.edu:8443/xmlui/bitstream/handle/2376/6906/eb1890.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Kiprovski B, Jaćimović S, Zeremski T, Grahovac N, Marjanović Jeromela A. (2021). Nutritional value of underutilised oil crop *Carthamus tinctorius* L. Working Group Seed Science and Certification (GPZ/GPW)– Section IV Seeds (VDLUFA), Scientific Seed Symposium “Seed Production in Times of Climate Change” 09-10.03.2021. Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK) Online, p. 23.
- Kutsenkova, V.S., Nepovinnykh, N.V., Guo, Q., 2020. Using of safflower seeds as a protein fortifier for shortbread. *Food Hydrocolloids*, 105, 105808. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105808>
- Lazzez, A., Perri, E., Caravita, M. A., Khlif, M., Cossentini, M. (2008). Influence of olive maturity stage and geographical origin on some minor components in virgin olive oil of the Chemlali variety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 982-988.
- Marjanović-Jeromela A., Kondić Špika, A., Miladinović, D., Dimitrijević, A., Imerovski, I., Jocković, M., Simić, A., Terzić, S., (2016), Phenotypic and molecular evaluation of genetic diversity in NS safflower (*Carthamus tinctorius* L.) collection. *Matica Srpska J. Nat. Sci. Novi Sad*, № 131, 91-98.
- Vukanović, Lj., A. Timko i P. Zečević (1982), Jedna brza metoda za pripremanje metil estara, Savetovanje tehnologa industrije ulja, Zbornik radova, Beograd, 314 – 322.

Yeloojeh, K.A., Saeidi, G., Sabzalian, M.R. (2020). Drought stress improves the composition of secondary metabolites in safflower flower at the expense of reduction in seed yield and oil content. *Industrial Crops and Products*, 154, 112496. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112496>.



CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)

606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научно-стручни скуп са међународним учешћем  
Биотехнологија и  
савремени приступ у гајењу и оплемењивању биља (2022 ; Смедеревска  
Паланка)

Zbornik radova / Nacionalni naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem  
Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja,  
Smederevska Palanka 3. novembar 2022. ; [urednici Slađana Savić, Marina  
Dervišević]. - Smederevska Palanka : Institut za povrtarstvo, 2022  
(Starčevo : ArtVision). - 349 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 60. - Str. 9: Predgovor / urednici. - Bibliografija uz svaki rad. -  
Abstracts.

ISBN 978-86-89177-05-3

а) Биљке - Оплемењивање - Зборници б) Биотехнологија - Зборници

COBISS.SR-ID 78390537

ISBN 978-86-89177-05-3



9 788689 177053