



**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

## UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PROIZVODNJU PŠENICE

### IMPACT OF CLIMATE CHANGES ON WHEAT PRODUCTION

Dorđe Glamočlija<sup>1</sup>, Vera Popović<sup>2\*</sup>, Mile Markoski<sup>3</sup>, Snežana Janković<sup>3</sup>,  
Jela Ikanović<sup>1</sup>, Velimir Lončarević<sup>2</sup>, Vladimir Strugar<sup>2</sup>, Branislav Bačkonja<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun

<sup>2</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad - institut od nacionalnog značaja za  
Republiku Srbiju, Novi Sad

<sup>3</sup>Univerzitet u Skoplju, Fakultet poljoprivrednih nauka i hrane,  
Skoplje, Republika Severna Makedonija

<sup>4</sup>Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd

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

#### Izvod

U ovoj studiji, analizirana je proizvodnja pšenice u dvadesetogodišnjem periodu (2001-2020. godina) u svetu i u Srbiji. Variranja visine prinosa zrna po jedinici površine u Srbiji poređene su sa količinom padavina u vegetacionom periodu pšenice. Kvantifikovanjem uticaja klimatskih promena na proizvodnju pšenice daje nam mogućnost da se kreiraju dugoročni planovi u poljoprivrednoj proizvodnji kako bi se održao visok i stabilan prinos zrna. Prosečan prinos zrna, za ispitivani period u svetu, iznosio je 3.112 kg ha<sup>-1</sup> dok je u Srbiji bio veći za 26% i iznosio je 3.925 kg ha<sup>-1</sup>. I pored značajnih godišnjih variranja, trend povećanja prinosa pšenice u svetu bio je značajan. U 2020. godini prosečan prinos zrna u svetu je povećan za 23,5%, a u Srbiji za 34,6% u poređenju sa 2001. godinom. Analiza proizvodnje, kod svetski najvažnijih snabdevača pšenicom, beleži značajno povećanje prinosa po jedinici površine, kao i ukupnu proizvodnju.

**Ključne reči:** pšenica, prinos zrna, proizvodnja

## Abstract

This study analyzed wheat production in the twenty-year period (2001-2020) in the world and in Serbia. Variations in the yield of wheat grains per unit area in Serbia were compared with the amount of precipitation in the growing season. By quantifying the impact of climate change on wheat production, it gives us the opportunity to create long-term plans in agricultural production in order to maintain a high and stable grain yield. The average grain yield, for the examined period in the world, amounted to 3,112 kg ha<sup>-1</sup>, while in Serbia it was higher by 26% and amounted to 3,925 kg ha<sup>-1</sup>. Despite significant annual variations, the trend of increasing wheat yields in the world was significant. In 2020, the average grain yield in the world increased by 23.5%, and in Serbia by 34.6% compared to 2001. The analysis of production at the world's most important wheat suppliers records a significant increase in yield per unit area, as well as total production. The analysis of production at the world's most important wheat suppliers records a significant increase in yield per unit area, as well as total production.

**Key words:** wheat, grain yield, production

## Uvod

Pšenica je krajem dvadesetog veka stavljena na listu najvažnijih prehrambenih biljaka. Na svetskom tržištu hrane zauzima veoma važno mesto zahvaljujući svojoj velikoj hranljivoj vrednosti. Zrno je bogato visokokvalitetnim proteinima, zatim esencijalnim nutrijentima, kao što su nezasićene omega-3 i omega-6 masne kiseline (linolenska i linolna) ugljeni hidrati, vitamini, mineralne soli i fitosterol. Od nekoliko gajenih vrsta roda *Triticum*, privredno je najvažnija obična (mekka) pšenica *Triticum aestivum*. Obična pšenica je predmet brojnih proučavanja, vezanih za iznalaženje najracionalnije tehnologije proizvodnje, koja podrazumeva optimizaciju obrade zemljišta, dopunsku ishranu biljaka usaglašenu sa prirodnom plodnošću zemljišta i optimalnu zaštitu useva. Zatim, izbor sortimenta najbolje prilagođenog lokalnim agroekološkim uslovima, kao i usavršavanje postupaka oplemenjivanja u cilju dobijanja genotipova poboljšane nutritivne vrednosti su predmet mnogih istraživanja (Woźniak et al., 2015; Vasileva, Kostov, 2015; Sobczyk, et

al., 2017; Četvan et al., 2017; Popović et al., 2020). Istraživanja su sve više usmerena u pravcu izbora genotipova i agrotehnike kojima bi se ublažile posledice sve evidentnijih promena klime, koje se ogledaju u nepovoljnom rasporedu padavina i globalnom povećanju temperature. Pored genotipa i agrotehnike, klima i zemljište u velikoj meri utiču na prinos pšenice.

U proteklim decenijama, klimatske promene koje se ogledaju u nepovoljnom rasporedu i intenzitetu padavina u kritičnim fenofazama rasta i razvoja biljaka imaju negativan uticaj na poljoprivrednu proizvodnju. Umerena kontinentalna klima sve više poprima osobine semiaridne do aridne (sušne) klime. Posledice ovih klimatskih promena manifestuju se u povećanju površina koje su ugrožene visokim salinitetom površinskih slojeva zemljišta. Oko 20% svetskih poljoprivrednih površina, pogodnih za gajenje pšenice, ugroženo je povećanom alkalnošću. U Srbiji je evidentna dinamika degradacije zemljišta i narušavanje potencijalne plodnosti. Kako navode Đorđević i sar. (2010), svake godine se u našoj zemlji uništi oko 4.000 ha poljoprivrednih površina, tako da danas imamo preko 30.000 ha degradiranog zemljišta. Brojna istraživanja su usmerena u iznalaženju načina popravljivanja i korišćenja tih zemljišta u poljoprivredne svrhe (Glamočlija i sar. 2015; Lakić et al., 2018). Markoski et al. (2016) naglašavaju da intenzitet uticaja mehaničkog sastava na zadržavanje vode u zemljištu zavisi od udela pojedinih frakcija zemljišta. Cilj rada bio je da se analizira proizvodnja pšenice u dvadesetogodišnjem periodu.

## **Materijali i metode rada**

Predmet proučavanja ove studije bio je trend kretanja proizvodnje pšenice u svetu i Srbiji za period 2001-2020. godina. Korišćeni su FAOSTAT podaci (FAO 2022), zvanični podaci Statističkog godišnjaka i Meteorološkog godišnjaka Republike Srbije. Podaci su obrađeni odgovarajućim statističkim metodama kako bi se utvrdila zavisnost prinosa zrna od vodnog režima tokom vegetacionog perioda pšenice. Analizirane su i količine padavina za vegetacioni period (septembar-jun) u Vojvodini i u Centralnoj Srbiji. Za Vojvodinu su korišćeni podaci vodnog režima sa meteorološke stanice Rimski šančevi, a za Centralnu

Srbiju sa tri lokaliteta, i to severno područje (Beograd), zapadno (Loznica) i jugoistočno (Vranje).

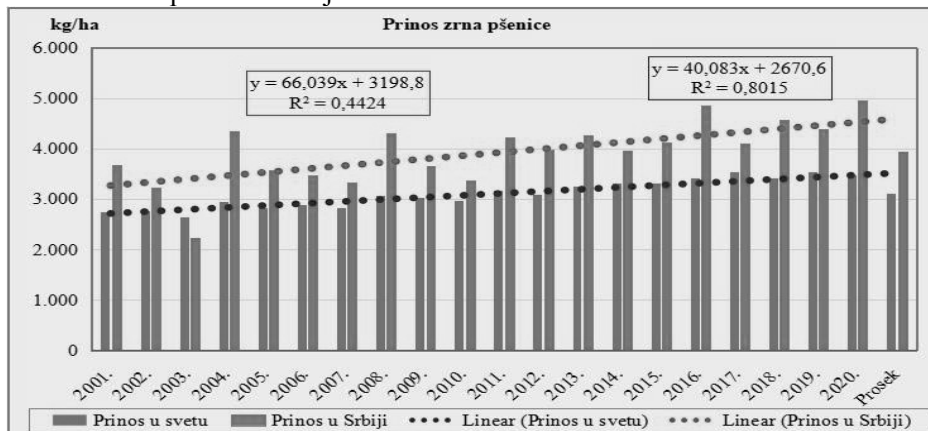
## Rezultati i diskusija

Pšenica je, posle pirinča i kukuruza, treće žito u svetu po obimu proizvodnje, a drugo po proizvodnji za ljudsku ishranu, posle pirinča. U tabeli 1. su prikazane površine i proizvodnja pšenice u svetu, kao i prosečni prinosi zrna u svetu i Srbiji u periodu 2001-2020. godina. Ukupne površine, prosečni prinosi i proizvodnja zrna po godinama preuzeti su iz Statističkog godišnjaka i prikazani u tabeli 2. Poslednjih deset godina (2000-2009), pšenica se u našoj zemlji gajila na površini od 487.399 ha (2008) do 693.823 ha (2002). U ovom periodu, prosečan prinos zna je iznosio 3,47 t ha<sup>-1</sup> i varirao je od 2,23 t ha<sup>-1</sup> (2003) do 4,33 t ha<sup>-1</sup> (2004) (Popović, 2010).

*Tabela 1. Proizvodnja pšenice u svetu u periodu 2001-2020. godina*

Godina	Površina, ha	Proizvodnja zrna, t	Prinos kg ha <sup>-1</sup>	Prinos kg ha <sup>-1*</sup>
2001.	214.551.451	588.243.663	2.742	3.674
2002.	214.893.610	592.045.285	2.755	3.229
2003.	207.427.533	549.974.473	2.651	2.231
2004.	215.679.406	634.666.010	2.943	4.335
2005.	221.667.580	627.020.838	2.829	3.563
2006.	212.558.976	614.381.122	2.890	3.474
2007.	215.449.041	606.595.141	2.816	3.333
2008.	222.130.343	680.294.442	3.063	4.299
2009.	225.199.135	683.639.173	3.036	3.642
2010.	215.602.998	640.803.464	2.972	3.367
2011.	220.253.250	696.898.368	3.164	4.212
2012.	217.917.932	673.736.910	3.092	3.977
2013.	218.700.196	710.169.467	3.247	4.259
2014.	219.755.320	728.757.761	3.316	3.947
2015.	223.335.833	741.845.269	3.322	4.116
2016.	219.163.521	748.435.124	3.415	4.847
2017.	218.301.750	772.290.608	3.538	4.092
2018.	213.938.638	732.139.584	3.422	4.574
2019.	215.899.861	764.980.821	3.543	4.389
2020.	219.006.893	760.925.831	3.474	4.945
Prosek	-	-	3.112	3.925

\* Prosečni prinosi u Srbiji



Grafikon 1. Prinos zrna pšenice ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) u svetu i Srbiji, 2001-2020.

Tabela 2. Proizvodnja pšenice u Srbiji u periodu 2001-2020. godina

Godina	Površina, ha - CS*	Prinos, $\text{kg ha}^{-1}$ - CS*	Proizvodnja zrna, t - CS	Površina, ha - V*	Prinos, $\text{kg ha}^{-1}$ - V	Proizvodnja zrna, t - V	Prinos $\text{kg ha}^{-1}$ - RS*
2001.	357.884	3.002	1.074.429	333.493	4.394	1.465.505	3.674
2002.	333.578	2.902	968.127	360.245	3.531	1.272.055	3.229
2003.	259.365	2.154	636.222	316.268	2.304	728.565	2.231
2004.	310.106	3.853	1.194.838	326.183	4.730	1.542.846	4.335
2005.	284.114	3.179	903.278	279.155	3.715	1.103.782	3.563
2006.	265.881	2.943	782.587	273.932	3.989	1.092.748	3.474
2007.	267.779	2.808	751.928	291.478	3.814	1.111.883	3.333
2008.	243.176	3.785	920.428	244.163	4.812	1.174.972	4.299
2009.	266.005	3.294	867.115	301.649	3.952	1.191.440	3.642
2010.	241.236	3.011	726.367	242.969	3.721	904.037	3.367
2011.	249.906	3.585	895.922	242.100	4.875	1.180.315	4.212
2012.	365.949	3.652	1.336.276	237.326	4.479	1.062.949	3.977
2013.	301.724	3.557	1.073.198	329.916	4.902	1.617.068	4.259
2014.	288.878	3.297	952.300	315.870	4.543	1.434.902	3.947
2015.	320.090	3.056	978.305	296.832	4.885	1.449.898	4.116
2016.	295.067	3.758	1.108.869	300.051	5.918	1.775.668	4.847
2017.	269.666	3.419	921.913	286.449	4.726	1.353.710	4.092
2018.	313.482	3.654	1.145.459	329.507	5.451	1.796.142	4.574
2019.	347.992	2.889	1.005.425	302.429	5.056	1.529.218	4.389
2020.	263.924	4.636	1.223.418	317.204	5.202	1.650.085	4.945
Prosek	-	3.322	-	-	4.450	-	3.925

CS\* - Centalna Srbija, V\* - Vojvodina, RS\* - Republika Srbija

Relativno varijabilni prinosi pšenice su u velikoj meri bili determinisani vremenskim uslovima koji su vladali tokom različitih vegetacionih sezona. Analizirane su i količine padavina za vegetacioni period (septembar-jun) u Vojvodini i u Centralnoj Srbiji. Za Vojvodinu su korišćeni podaci vodnog režima sa meteorološke stanice Rimski šančevi, a za Centralnu Srbiju sa tri lokaliteta, i to severno područje (Beograd), zapadno (Loznica) i jugoistočno (Vranje), tabela 3.

Tabela 3. Suma padavina (mm) u periodu 2001-2020. godina

Godina	Beograd	Loznica	Vranje	Novi Sad	C. Srbija	Vojvodina	R. Srbija
2001.	816	943	457	889	739	889	814
2002.	427	758	500	403	562	403	483
2003.	430	571	481	417	494	417	456
2004.	648	822	687	732	719	732	726
2005.	553	704	440	478	566	478	522
2006.	605	669	501	485	592	485	539
2007.	748	760	514	680	674	680	677
2008.	488	700	491	472	560	472	573
2009.	680	826	667	605	724	605	665
2010.	772	959	799	774	843	774	807
2011.	391	463	354	379	403	379	391
2012.	522	682	517	433	574	433	503
2013.	559	705	557	677	607	677	642
2014.	781	992	780	595	851	595	723
2015.	625	675	630	602	643	602	623
2016.	665	761	648	706	691	706	699
2017.	463	760	588	485	604	485	545
2018.	506	696	546	585	583	585	584
2019.	634	738	440	532	604	532	568
2020.	526	694	579	518	553	518	536
<b>Prosek</b>	-	-	-	-	629	572	601

Analiza količina padavina, za vegetacioni period, u poljoprivrednim predelima Srbije tokom proteklih 20 godina pokazala je da je u sedam godina suma padavina bila ispod uslovno-optimalnih vrednosti (2002, 2003, 2011, 2012, 2017, 2019, 2020). Istovremeno, u Vojvodini je bilo deset godina (2002, 2003, 2005, 2006, 2008, 2011, 2012, 2017, 2019, 2020) sa količinom padavina manjom od 560 mm, a u Centralnoj Srbiji

tri godine (2003, 2011, 2020). Pšenici je u periodu najveće potrošnje vode (april-maj) potrebno 285 mm padavina. Posmatrano po analiziranim godinama, uočava se značajno variranje količine padavina u kritičnim fazama rasta i razvoja pšenice (tabela 4). Vodni režim je pokazao značajna godišnja variranja u proteklih 20 godina (tabela 4).

Tabela 4. Količina padavina (mm) za period 2001-2020. godina

Godina	Beograd	Loznica	Vranje	Novi Sad	C. Srbija	Vojvodina	Srbija
2001.	233	157	145	235	178	235	207
2002.	75	278	168	125	174	125	149
2003.	63	47	72	31	61	31	46
2004.	135	233	91	207	153	207	180
2005.	102	149	73	71	108	71	90
2006.	139	146	88	136	124	136	130
2007.	83	78	115	99	92	99	96
2008.	96	158	105	68	120	68	94
2009.	41	35	109	54	62	54	58
2010.	130	167	165	178	154	178	166
2011.	81	133	35	86	83	86	85
2012.	195	273	176	135	215	135	175
2013.	127	197	133	154	152	154	153
2014.	365	488	287	253	380	253	317
2015.	112	132	65	208	103	208	156
2016.	125	158	103	160	129	160	145
2017.	138	205	147	140	163	140	152
2018.	96	99	119	113	96	113	105
2019.	219	221	110	202	183	202	193
2020.	81	93	96	58	90	58	74
Prosek	-	-	-	-	141	136	138

Godina 2003. bila izrazita suša tokom vlatanja, klasanja i početka nalivanja zrna, dok je u istom vegetacionom periodu u 2014. godini zabeležena prekomerna količina padavina, naročito u Centralnoj Srbiji što je negativno uticalo na formiranje i nalivanje zrna, a kasnije i na sam prinos i kvalitet zrna. Na području Centralne Srbije suma padavina, tokom aprila i maja, je varirala od 61 mm (2003) do 380 mm (2014), a u Vojvodini od 31 mm (2003) do 253 mm (2014), tabela 5. U poređenju sa uslovno-optimalnim potrebama biljaka samo je u 2014. godini na području Centralne Srbije bilo više padavina (317 mm). Poređenjem



ukupnih količina padavina i vodnog režima tokom generativnih fenofaza (klasanje, cvetanje i gametogeneza) sa prinosima zrna, evidentno je da i drugi faktori imaju uticaj na formiranje prinosa. U 2014. godini su bile ekstremno velike količine padavina, naročito u periodu intenzivnog razvoja pšenice, koje su negativno uticale na prinos i kvalitet zrna.

Tab.5. Prosečan prinos zrna ( $kg\ ha^{-1}$ ) i količina padavina (mm) po proizvodnim godinama u vegetacionom periodu pšenice

Godina	Centralna Srbija			Vojvodina			Republika Srbija		
	9-6. <sup>1</sup>	4-5. <sup>2</sup>	Prinos <sup>3</sup>	9-6.	4-5.	Prinos	9-6.	4-5.	Prinos
2001.	739	178	3.002	889	235	4.394	814	207	3.674
2002.	562	174	2.902	403	125	3.531	483	149	3.229
2003.	494	61	2.154	417	31	2.304	456	46	2.231
2004.	719	153	3.853	732	207	4.730	726	180	4.335
2005.	566	108	3.179	478	71	3.715	522	90	3.563
2006.	592	124	2.943	485	136	3.989	539	130	3.474
2007.	674	92	2.808	680	99	3.814	677	96	3.333
2008.	560	120	3.785	472	68	4.812	573	94	4.299
2009.	724	62	3.294	605	54	3.952	665	58	3.642
2010.	843	154	3.011	774	178	3.721	807	166	3.367
2011.	403	83	3.585	379	86	4.875	391	85	4.212
2012.	574	215	3.652	433	135	4.479	503	175	3.977
2013.	607	152	3.557	677	154	4.902	642	153	4.259
2014.	851	380	3.297	595	253	4.543	723	317	3.947
2015.	643	103	3.056	602	208	4.885	623	156	4.116
2016.	691	129	3.758	706	160	5.918	699	145	4.847
2017.	604	163	3.419	485	140	4.726	545	152	4.092
2018.	583	96	3.654	585	113	5.451	584	105	4.574
2019.	604	183	2.889	532	202	5.056	568	193	4.389
2020.	553	90	4.636	518	58	5.202	536	74	4.945
Pros.	629	141	3.322	572	136	4.450	601	138	3.925

Rezultati pokazuju da uspeh u proizvodnji pšenice u velikoj meri zavisi od količine i rasporeda padavina, posebno u periodu intenzivnog razvoja biljaka (april-maj). Deficit vode prouzrokuje ekološki stres koji se ogleda u smanjenju produktivnosti biljaka u svim fenofazama, počevši od klijanja, nicanja, bokorenja do nalivanja zrna (Lakić i sar., 2018). U Srbiji je tokom vegetacionog perioda pšenice 2002/2003. godine bilo 456 mm padavina, dok je u aprilu i maju zabeleženo ukupno 46 mm ili samo oko 16% od potreba biljaka. U istom periodu (april, maj) na teritoriji Vojvodine, količina padavina je iznosila 31 mm, što čini 11% od potrebnih količina. Područje Centralne Srbije imalo je, u proseku 61 mm padavina ili oko 20% od potrebnih za generativno razviće pšenice. Prosečan prinos zrna je 2003. godine u Vojvodini bio najniži u proteklih

nekoliko decenija i iznosio je  $2.304 \text{ kg ha}^{-1}$ . Nizak prinos posledica je, ne samo stresa koji je prouzrokovan sušom, već i povećanom zaslanjenošću zemljišta usled nedostatka padavina i u ostalim mesecima kojima bi se soli iz orničnog sloja isprale u dublje slojeve. U uslovima povoljnijeg vodnog režima tokom aprila i maja prinosi su bili veći, posebno na području Vojvodine. Najveće količine padavina u kritičnom periodu za pšenicu bile su u 2014. godini na teritoriji Centralne Srbije, koje su bile u granicama uslovno-optimalnih, nisu uticale na formiranje najvišeg prinosa u proteklom periodu zbog neujednačenog rasporeda i prevelikih količina padavina u jednom danu. Na teritoriji Vojvodine, najpovoljniji vodni režim, 253 mm padavina u 2014. godini, takođe nije ispoljio značajniji uticaj na visinu prinosa. Najveći prosečan prinos zrna u Srbiji ostvaren je 2020. godine kada je tokom vegetacionog perioda pšenice zabeleženo 536 mm padavina. Slična zakonomernost uočena je u Vojvodini i Centralnoj Srbiji gde je u istom periodu, ostvaren najveći prosečan prinos zrna ( $5.202 \text{ kg ha}^{-1}$ ;  $4.636 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Variranje prinosa u proučavanom periodu (2000-2020) ukazuje da su prosečni prinosi zrna, u velikoj meri zavisni od klimatskih uslova koji vladaju tokom vegetacionog perioda pšenice. Pored klimatskih faktora na prinos zrna utiču i plodnost zemljišta, primenjena agrotehnika i dr. U Centralnoj Srbiji, usled heterogenih zemljišta, lošije plodnosti i neadekvatne agrotehnike, ostvareni su niži prinosi zrna. S druge strane, proizvodnja pšenice je kod većine velikih proizvođača u sistemu intenzivne agrotehnike, ali su vremenski uslovi, posebno vodni režim, kako u višegodišnjem proseku tako i po godinama ispitivanja bili nepovoljni. Genetički potencijal rodnosti savremenih sorti se iskoristio samo 40-50%. Zahvaljujući značajnom broju gajenih vrsta roda *Triticum*, kao i činjenici da postoje ozime i jare sorte, pšenica pripada grupi euritopnih ratarskih biljaka. Danas se ona gaji na velikom geografskom prostoru i u različitim agroekološkim uslovima. Međutim, ona pripada grupi biljaka koje imaju povećani transpiracioni koeficijent tako da je osetljiva na sušu, posebno u periodu intenzivnog rasta i razvoja biljaka. Prema rezultatima koje navodi Nosatovski (1957), pšenica pripada grupi hidrofilnih žita jer potroši 469-565 g vode po biljci. Proučavajući potrebe pšenice prema vodi McKenzie and Woods (2011) i Mehta and Pandey (2015) ističu da se pšenica može uspešno gajiti u predelima koji imaju ukupno 560-565 mm padavina tokom vegetacionog perioda. Isti autori navode da njihov raspored po fenofazama treba da bude sledeći: 38 mm početne faze (klijanje, nicanje,

ukorenjavanje); 106 mm intenzivan porast vegetativnih organa; 285 mm u generativnim fazama (april-maj) i 132 mm u fazama sazrevanja semena. Visoke temperature u fazi nalivanja zrna i u voštanoj zrelosti utiču na smanjen proces fotosinteze i akumulaciju organske materije, usled čega biljke naglo gube zelenu boju (Ristic et al., 2009). Kao posledica toga, dolazi do značajnog smanjenja prinosa zrna.

## **Zaključak**

Zahvaljujući osobinama kvaliteta zrna, pšenica je vodeća strateška hlebna biljka u svetu i kod nas. Analiza proizvodnje pšenice u našoj zemlji pokazuje da se tokom proteklih dvadeset godina površine postepeno smanjuju, posebno u centralnom delu Republike Srbije. Ukupna proizvodnja bila je iznad dva miliona tona, izuzev u dve izrazito sušne godine, 2003. (1.364.787 t) i 2010. (1.630.404 t). Prosečan prinos zrna u ispitivanim godinama varirao je od 3,32 t ha<sup>-1</sup> u Centralnoj Srbiji do 4,45 t ha<sup>-1</sup> u Vojvodini. Prosečni prinosi su postepeno rasli kao rezultat povećanih ulaganja u proizvodnju, u prvom redu racionalne ishrane biljaka i uvođenja novih sorti boljih osobina i većeg potencijala rodnosti. U 2020. godini prosečan prinos zrna dostigao je najveću vrednost (4.945 kg ha<sup>-1</sup>) koja je veća za 34,6% u odnosu na 2001. godinu. Na teritoriji Vojvodine, prosečan prinos zrna 2016. i u periodu 2018-2020. godine bio je preko 5 t ha<sup>-1</sup>. Suša je limitirajući faktor poljoprivredne proizvodnje u svetu. Suša i obilne padavine tokom kritičnih fenofaza razvoja biljaka (nicanje, bokorenje, valatanje i nalivanje zrna) značajno smanjuju prinos.

## **Zahvalnica**

Rad je deo projekata (Ugovori: 451-03-68/2022-14/200032, 200116 i 200045), koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije i The Benefit-Sharing Fund of the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture 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" (2020-2023), project No. PR-166-Serbia.

---

## Literatura

- Cețan, F., Chetan, C., Rusu, T., Moraru, P.I., Ignea, M., Șimon, A. (2017). Influence of fertilization and soil tillage system on water conservation in soil, production and economic efficiency in the winter wheat crop. *Sci. Papers. Ser. A. Agron.* 60, 42–48.
- Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Kuzevski, J., Filipović, V., Ugrenović, V. (2015). Alternativne ratarske biljke u konvencionalnom i organskom sistemu gajenju. Monografija. Beograd. ISBN 978-86-81689-32-5, str. 1-355.
- Dorđević, A., Cupać, T., Čoporda-Mastilović, T. (2010): Identifikacija degradiranih površina na području opštine Soko banja. Međunarodna konferencija Degradirani prostori i ekoremedijacija. Beograd, 349-35.
- Lakić, Ž., Glamočlija, Đ., Kondić, D., Popović, V., Pavlović, S. (2018): Krmne biljke i žita u funkciji zaštite zemljišta od degradacije. Banja Luka, p. 1-403.
- Markoski, M., Mitkova, T., Tanaskovik, V., Spalevic, V., Zgorelec, Z. (2016): The influence of the parent material on the texture and water retention curves in the soil formed upon limestones and dolomites. *Agric.&For.*62(4):175-192
- McKenzie, R. H. and S. A. Woods (2017): Crop water use and requirements. *Agri-Facts*, Alberta Ag Info Centre, pp. 10-11.
- Mehta, R. and V. Pandey (2015): reference evapotranspiration (Eto) and crop water requirement of wheat and maize in Gujarat. *Journal of Agrometeorology*, 17 (1), pp. 107-113.
- Nosatovski, A. I. (1957): Pšenica SSSR, monografija. Kolos Moskva.
- Popović, V. (2010). Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Univerzitet u Beogradu, Polj. fak. Doktorska d.145.
- Popović, V., Ljubičić, N., Kostić, M., Radulović, M., Popović, D. et al. (2020): Genotype x Environment Interaction for Wheat Yield Traits Suitable for Selection in Different Seed Priming Conditions. *Plants.* 9(2):1804.
- Ristic, Z, Momčilović I, Bukovnik U, Prasead V, Fu J, De Ridder B, Elthon T, Mladenov N. (2009): Rubisco activase and wheat productivity under heat-stress. *J. Experim. Botany.* 60: 4003-4014.
- Sobczyk, A., Pycia, K., Stankowski, S., Jaworska, G., Kuzniar, S., Piotr, K. (2017). Evaluation of the rheological properties of dough and quality of bread made with the flour obtained from old cultivars and modern breeding lines of spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). *J. Cereal Sci.* 77, 35–41.
- Vasileva, V., Kostov, O. (2015): Effect of mineral and organic fertilization of alfalfa on some seed yield characteristics, root biomass accumulation and soil humus content. *Acta Agriculturae Serbica*, 20(39):51-651.

Woźniak, A., Wesołowski, M., Soroka, M. (2015). Effect of long-term reduced tillage on grain yield, grain quality and weed infestation of spring wheat. *J. Agr. Sci. Tech.* 17: 899–908.

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