



UNIVERZITET U  
Kragujevcu  
AGRONOMSKI FAKULTET U  
Čačku



UNIVERSITY OF  
Kragujevac  
FACULTY OF  
AGRONOMY  
Čačak

---

# XXV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNIK RADOVA 2 -



---

Čačak, 13 - 14. mart 2020. godine

# **XXV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI**

**sa međunarodnim učešćem**

**- Zbornik radova 2 -**

## **ORGANIZATOR I IZDAVAČ**

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

### **Organizacioni odbor**

Prof. dr Gordana Šekularac, predsednik;  
dr Pavle Mašković, vanr. prof., sekretar;  
dr Dalibor Tomić, docent; mast. inž. polj. Radmila Nikolić, asistent;  
dipl. inž. Jelena Pantović, asistent; Miloš Petrović, istraživač pripravnik;  
dipl. inž. Dušan Marković, asistent

### **Programski odbor**

Dr Vladimir Kurćubić, vanredni profesor, predsednik;  
prof. dr Tomo Milošević, dekan; prof. dr Leka Mandić;  
prof. dr Vladeta Stevović; prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković;  
prof. dr Radojica Đoković; prof. dr Milomirka Madić;  
prof. dr Aleksandar Paunović; prof. dr Milena Đurić;  
prof. dr Lenka Ribić-Zelenović; prof. dr Mlađan Garić;  
dr Goran Marković, vanredni profesor; dr Gorica Paunović, vanredni profesor;  
dr Tomislav Trišović, vanredni profesor; dr Milan Lukić, viši naučni saradnik;  
dr Snežana Tanasković, vanredni profesor

### **Tehnički urednici**

Dr Pavle Mašković, vanr. prof.; Miloš Petrović, istraživač pripravnik;  
dipl. inž. Dušan Marković, asistent

**Tiraž:** 150 primeraka

### **Štampa**

*JP SLUŽBENI GLASNIK, Jovana Ristića 1, Beograd*  
Godina izdavanja, 2020

## UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PRINOS JEČMA

*Vera Rajičić<sup>1</sup>, Dragan Terzić<sup>1</sup>, Vesna Perišić<sup>1</sup>, Vladimir Perišić<sup>2</sup>,  
Kristina Luković<sup>2</sup>, Marijana Dugalić<sup>1</sup>, Milomirka Madić<sup>3 1</sup>*

**Izvod:** Poljski ogled sa sortama Rekord, Maksa i Grand postavljen je na zemljištu tipa vertisol tokom vegetacionih sezona 2006-2010 godine. Cilj istraživanja je bio da se kod tri sorte ozimog ječma gajenih na kiselom zemljištu analizira prinos zrna. Najveće vrednosti prinosa zrna ustanovljene su u vegetacionoj 2007/08 godini (5.788 t ha<sup>-1</sup>). Prosečan petogodišnji prinos zrna kod ispitivanih sorti kretao se od 4.654 t ha<sup>-1</sup> do 5.207 t ha<sup>-1</sup>. Sorta Maksa imala je najveći prinos zrna. Na osnovu analize varijanse, može se zaključiti da postoje vrlo značajne razlike u prinosu zrna u odnosu na godinu ispitivanja.

**Ključne reči:** ozimi ječam, prinos, sorta

### Uvod

Ječam se u svetu gaji na površini od oko 47.5 miliona hektara, pri čemu ostvaruje prosečan prinos od 2.6 t ha<sup>-1</sup>. Po ukupnoj proizvodnji od 124 miliona tona ječam se među svim gajenim kulturama nalazi na petom mestu. Najveće površine pod ječmom su u Rusiji, Australiji, Ukrajini i Kanadi. U Srbiji ječam se gaji na 84.166 ha sa prosečnim prinosom 2,9 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2010).

Ječam se gaji širom sveta i koristi se kao važna komponenta u proizvodnji piva i slada, važna i kvalitetna komponenta u ishrani domaćih životinja, dok delimično se koristi u ishrani ljudi. Sorte ječma koje su bile u proizvodnji do kraja osamdesetih odlikovale su se nižim prinosima, dobrim tehnološkim kvalitetom i višom stabljikom osetljivijom na poleganje. Zbog slabije otpornosti na poleganje te sorte su se gajile na skromnijim zemljištima, zbog čega su imale i niže prinose (Bratković i sar., 2018.). Nove sorte se odlikuju dobrim tehnološkim kvalitetom, boljom otpornosti na poleganje i bolesti, kraćom stabljikom i efikasnijim korišćenjem asimilata (Bratković i sar., 2014.; Đekić i sar., 2019.).

Visina prinosa u velikoj meri zavisi od genetskog potencijala, koji se može definisati kao prinos sorte gajene u uslovima na koje je adaptirana, sa dovoljnim količinama vode i hraniva i efikasnom kontrolom štetočina, bolesti, korova i drugih stresova (Przulj i sar., 2014.; Bratković i sar., 2018.; Đekić i sar., 2019.; Madić i sar., 2019.). S obzirom da se ne mogu predvideti spoljašnji uslovi za proizvodnju semena u određenom području, veoma je značajno da se prati variranje spoljašnjih činilaca i poznaje njihov uticaj na fiziološke procese koji određuju kvalitet zrna (Bratković i sar., 2014.; Madić i sar., 2014.; Przulj i sar., 2014.; Đekić i sar., 2017.).

<sup>1</sup>Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kosančićeva 4, Kruševac, Srbija (verarajic@yahoo.com)

<sup>2</sup>Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, Kragujevac, Srbija

<sup>3</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Tokom vegetacijskih godina (2006-2010) u poljskim ogledima, na imanju Centra za strna žita u Kragujevcu, ispitivane su tri kragujevačke sorte ozimog ječma, sa ciljem utvrđivanja selekcije najboljih sorti za uslove proizvodnje Srbije.

## Materijal i metode rada

### Metod rada

Tokom vegetacionih sezona 2006-2010 godine, ispitivane su tri ozime sorte ječma Rekord, Maksa i Grand, koje su gajene u Centru za strna žita u Kragujevcu. Ogledi su postavljeni po slučajnom blok sistemu, sa veličinom parcelice od 10 m<sup>2</sup> (2 m x 5 m) u tri ponavljanja. Setva je bila mašinska sa međurednim rastojanjem 12.5 cm. Zemljište na kome je ogled izveden je bilo ujednačeno i dobro pripremljeno. Količina semena za setvu po m<sup>2</sup> je iznosila 400-500 klijavih zrna, u zavisnosti od karakteristika sorti.

Na osnovu ostvarenih rezultata istraživanja izračunati su parametri deskriptivne statistike. Statistička obrada podataka napravljena je u modulu Analyst programa SAS/STAT (SAS Institut, 2000.).

### Vremenski uslovi

Istraživanje je sprovedeno tokom sedam uzastopnih sezona (2005/06-2009/10) u regionu Šumadija, Centralna Srbija, na tipu zemljišta Vertisol, u Centru za strna žita, Kragujevac (44° 22' N, 20° 56' E, 173-220 m nadmorske visine). Kragujevac se nalazi u zoni umereno kontinentalne klime, sa prosečnom godišnjom temperaturom od 11.76°C i količinom padavina od oko 580-790 mm.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha (Kragujevac)

*Table 1. Average monthly temperature (Kragujevac)*

Meseci <i>Months</i>	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	Prosek <i>Average</i>
2005/06	11.5	5.7	3.4	-1.7	1.5	5.6	12.7	16.4	19.7	23.0	9.78
2006/07	13.3	7.6	3.5	6.1	6.3	9.1	12.1	18.2	22.8	24.8	12.38
2007/08	10.8	4.5	0.6	2.5	4.5	8.1	12.6	17.3	21.8	22.4	10.51
2008/09	13.1	8.5	4.4	2.3	2.0	6.8	13.4	17.8	20.2	22.5	11.10
2009/10	11.7	8.8	2.6	0.9	3.2	7.2	12.1	16.5	20.2	23.1	10.63
Prosek <i>Average</i>	12.5	6.9	1.9	0.5	2.4	7.1	11.6	16.9	20.0	22.0	10.18

Podaci prikazani u tabeli 1 za proučavani vegetacioni period (2006-2010), jasno ukazuju da su se godine u kojima su izvedena ispitivanja po prosečnim temperaturama razlikovale od višegodišnjeg proseka karakterističnog za područje Kragujevca. Prosečna temperatura vazduha bila je veća za 2,2°C u 2006/07 godini, za 0,33°C u 2007/08 godini, za 0,92°C u 2008/09 godini i za 0,45°C u 2009/10 godini a niža za 0,4°C u 2005/06 godini od višegodišnjeg proseka.

Podaci prikazani u tabeli 2 za proučavani vegetacioni period jasno ukazuju da su se godine u kojima su izvedena ispitivanja po prosečnim količinama padavina razlikovale od višegodišnjeg proseka. Prosečne količine padavina bile su manje u sledećim godinama istraživanja i to u 2006/07 godini za 134,6 mm, u 2007/08 za 20,1 mm i u 2008/09 za 22,3 mm od višegodišnjeg proseka i sa vrlo neravnomernim rasporedom padavina po mesecima. Prosečna količina padavina bila je veća za 42,3 mm u 2005/06 godini i za 580,9 mm u 2009/10 godini od višegodišnjeg proseka.

Tabela 2. Srednje mesečne količine padavina (Kragujevac)  
*Table 2. Average monthly precipitation sum (Kragujevac)*

Meseci Months	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	Prosek Average
2005/06	49.0	548	479	27.9	38.1	116.1	86.3	29.6	84.8	22.4	556.9
2006/07	16.7	13.7	51.9	45.3	32.1	62.9	3.6	118.4	25.3	10.1	380
2007/08	92.8	110.4	28.1	36.6	13.0	53.2	30.1	13.1	65.7	51.5	494.5
2008/09	31.3	30.6	29.7	57.7	76.9	40.3	16.8	46.0	137.8	25.2	492.3
2009/10	102.6	77.5	194.2	57.0	150.5	43.3	142.2	116.7	196.7	14.8	1095.5
Prosek Average	45.4	48.9	56.6	58.2	46.6	32.4	51.9	57.6	70.4	46.6	514.6

Značajno odstupanje padavina i temperature od višegodišnjeg proseka postaje sve izraženije (Đekić i sar., 2019.). Utvrđeno je da novostvorene visoko prinodne sorte ječma, manje reaguju na odstupanje temperature, nego što je to slučaj sa padavinama (Bratković i sar., 2014.; Madić i sar., 2014.; 2019.). Naime, ukupna količina padavina se odražava na višegodišnjem proseku ali je raspored, naročito u kritičnim fazama razvoja, znatno poremećen (Bratković i sar., 2018.; Đekić i sar., 2018.).

### Zemljišni uslovi

Osnovni tip zemljišta na kome je izveden ogled u Kragujevcu pripada tipu vertisola u procesu degradacije, teškog mehaničkog sastava i grube nestabilne strukture. Fizičke osobine ovog zemljišta veoma su nepovoljne i pripadaju tipu teških glinuša. Prema analizi ovo je zemljište srednje kisele reakcije ( $pH_{KCl}=4,8$ ) i siromašno humusom (2,65%). Dobro je obezbeđeno lako pristupačnim fosforom (26,9 mg/100g zemljišta) i lako pristupačnim kalijumom (21,3 mg/100g zemljišta).

### Rezultati rada sa diskusijom

Prosečne vrednosti prinosa zrna kod istraživanih kragujevačkih sorti ozimog ječma, uzgajanih u Centru za strna žita u Kragujevcu, tokom sedam vegetacionih sezona, prikazane su u tabeli 3. Prinos ispitivanih sorti ječma razlikovao se zavisno od godine istraživanja. Prosečan prinos ječma u ogledu iznosio je 5.426 t ha<sup>-1</sup>, sa variranjem od 3.031 t ha<sup>-1</sup> u petoj godini istraživanja (2009/10) do 5.788 t ha<sup>-1</sup> u trećoj godini istraživanja (2007/08). Prosečan prinos zrna u posmatranom petogodišnjem periodu bio je najveći kod sorte Maksa i iznosio je 5.207 t ha<sup>-1</sup>.

Nešto niži prosečan prinos zrna u petogodišnjem periodu imale su sorte Rekord (4.654 t ha<sup>-1</sup>) i Grand (4.975 t ha<sup>-1</sup>).

Tabela 3. Prosečne vrednosti prinosa ispitivanog  
*Table 3. Average values of the grain yield of barley*

Sorta Cultivars Godina Year	Rekord	Maksa	Grand	Prosek Average
2005/06	5.278	6.333	4.667	5.426
2006/07	4.948	5.156	7.083	5.729
2007/08	5.818	6.000	5.545	5.788
2008/09	4.772	5.000	4.490	4.754
2009/10	2.454	3.548	3.091	3.031
Prosek Average	4.654	5.207	4.975	5.426

U prvoj godini istraživanja, prosečan prinos ječma iznosio je 5.426 t ha<sup>-1</sup>, a sorta Maksa postigla je najviši prinos zrna od 6.333 t ha<sup>-1</sup>. Vegetaciona 2006/07 godina imala je prosečan prinos ječma od 5.729 t ha<sup>-1</sup> i najveći prinos postigla je sorta Grand (7.083 t ha<sup>-1</sup>). Prosečan prinos zrna u 2007/08 godini iznosio je 5.788 t ha<sup>-1</sup> a najveći prinos ustanovljen je kod sorte Maksa (6.0 t ha<sup>-1</sup>). Prosečan prinos zrna u 2008/09 godini iznosio je 4.754 t ha<sup>-1</sup> i najviši prinos postigla je sorta Maksa (5.0 t ha<sup>-1</sup>). Vegetaciona 2009/10 godina imala je najlošiji prinos od svih ispitivanih sezona i prosečan prinos zrna ječma iznosio je 3.031 t ha<sup>-1</sup> a sorta Maksa postigla je najveći prosečan prinos zrna od 3.548 t ha<sup>-1</sup>.

Tabela 4. Prosečne vrednosti ispitivanog prinosa ječma  
*Table 4. Average values of the grain yield of barley*

Osobina Traits	Mean sq Effect	Mean sq Error	F	p-level
Uticao godine na prinos zrna <i>Effect of year on the grain yield</i>	47.301	11.825	148.84	0.00000
Uticao sorte na prinos zrna <i>Effect of cultivar on the grain yield</i>	2.314	1.157	14.56	0.00004
Uticao interakcije godina x sorta <i>Effect of the year x cultivar interaction</i>	12.773	1.597	20.10	0.00000

Analiza varijanse prinosa kod ispitivanih kragujevačkih sorti ozimog ječma gajenih u Centru za strna žita u Kragujevcu, tokom petogodišnjeg perioda (2006-2010), prikazani su u tabeli 4. Uticaj vegetacione sezone (godine) na prinos zrna kod ispitivanih sorti ozimog ječma bio je visoko značajan (F=148.84\*\*). Između ispitivanih genotipova ječma ustanovljen je visoko značajan uticaj sorte na prinos (F=14.56\*\*). Na osnovu analize varijanse, može se zaključiti da interakcija sorta x godina vrlo značajno utiče na prinos zrna (F=20.10\*\*).

Poznato je da interakcija genotipa i spoljašnje sredine u velikoj meri ograničava efikasnost selekcije ukoliko se ona vrši samo na osnovu prosečnog prinosa (Pržulj i sar., 2013.). Značajne razlike između prinosa zrna ječma i godine

istraživanja ustanovili su Đekić i sar. (2017.; 2018.). Razlike u visini prinosa, koje su se ispoljile kod ispitivanih sorti u našem ogledu, rezultat su sorte specifičnosti, koja je u najvećoj meri genetski uslovljena (Bratković i sar., 2018.; Madić i sar., 2019.). Analizom dobijenih rezultata možemo zaključiti da postoji značajna zavisnost prinosa zrna od godine istraživanja, što je u saglasnosti sa rezultatima). Takođe, Đekić i sar. (2019.) navode da se razlike u prinosu između različitih godina javljaju zbog ekoloških uslova.

### Zaključak

Najveći prinos zrna kod ispitivanih sorti ječma bio je u 2007/08 vegetacionoj godini sa umerenim temperaturama u vreme naliavanja zrna i velikom količinom padavina u prvom vegetacionom periodu. Prinos zrna kod ispitivanih sorti ječma tokom petogodišnjeg istraživanja iznosio je 5.426 t ha<sup>-1</sup>, sa variranjem od 3.031 t ha<sup>-1</sup> u 2009/10 godini do 5.788 t ha<sup>-1</sup> u 2007/08 godini. Prosečan prinos zrna u posmatranom petogodišnjem periodu bio je najveći kod sorte Maksa i iznosio je 5.207 t ha<sup>-1</sup>.

Prinos zrna pokazuje tendenciju rasta u godinama sa većom sumom i boljim rasporedom padavina tokom kritičnih faza razvića biljaka. Analizom varijanse ustanovljen je vrlo značajan uticaj interakcije godina x sorta na prinos zrna ječma, dok je uticaj vegetacione sezone na prinos zrna ječma bio statistički opravdan.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da strukturu setve treba temeljiti na više od jedne sorte, kako bi se smanjio rizik koji nosi nepredvidivost svake pojedine vegetacije, bez obzira na pouzdanost kriterijuma izbora sortimenta za setvu u pojedinoj godini istraživanja.

### Napomena

Rezultati prikazani u radu su deo istraživanja projekata TR 31054 koji je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Bratković K., Milovanović M., Perišić V., Đekić V., Luković K. (2014). New cultivar winter two-row barley Kg Zlatnik. Proceedings, XVIII International Eco-Conference® 2014, 8th Eco-Conference® on Safe Food, 24-27. September, Novi Sad, 189-197.
- Bratković, K., Vera Đekić, Kristina Luković, Terzić, D., Jovović, Z., Vera Popović (2018). Yield components and genetic potential of two-rowed barley. Proceedings, Green Room Sessions 2018 International GEA Conference, 1-3 November 2018, Podgorica, Montenegro, 99-109.
- FAO STAT (2010): <http://faostat.fao.org/faostat/>
- Đekić V., Popović V., Branković S., Terzić D., Đurić N. (2017). Yield components and grain yield of winter barley. Agriculture and Forestry, 63(1): 179-185.

- Đekić V., Popović V., Jelić M., Terzić D., Branković S., Đurić N., Grčak D. (2018). Parametri rodnosti i kvalitet zrna ozimog ječma. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 24(1-2): 75-80.
- Đekić V., Milivojević J., Madić M., Popović V., Branković S., Perišić V., Terzić D. (2019). Prinos i komponente prinosa zrna ozimog ječma (Grain yield and its components in winter barley grown). Journal of Central European Agriculture, 2019, 20(1): 238-250.
- Madić M., Đurović D., Knezević D., Paunović A., Tanasković S. (2014). Combining abilities for spike traits in a diallel cross of barley. Journal of Central European Agriculture, 15(1): 108-116.
- Madić M., Đurović D., Paunović A., Stevović V., Tomić D., Knezević D., Đekić V. (2019). Effect of cultivar and year on yield and grain quality of two-row spring barley. Proceedings, X International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2019", Jahorina, October 03-06, 2019; p. 113-118.
- Pržulj, N., Momčilović, V., Crnobarac, J. (2013). Path coefficient analysis of quality of two-row spring barley. Genetika, 45(1): 21-30.
- Pržulj, N., Momčilović, V., Simić, J., Mirosavljević, M. (2014). Effect of year and variety on barley quality. Genetika, 46(1): 59-73.
- SAS/STAT (2000): User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc.

## THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON BARLEY YEALD

*Vera Rajičić<sup>1</sup>, Dragan Terzić<sup>3</sup>, Vesna Perišić<sup>1</sup>, Vladimir Perišić<sup>2</sup>,  
Kristina Luković<sup>2</sup>, Marijana Dugalić<sup>1</sup>, Milomirka Madić<sup>3 1</sup>*

### Abstract

Field trial with barley varieties Rekord, Maksa and Grand was set on vertisol-type soil during the vegetation seasons 2006-2010. The aim of the research was to analyse the grain yield in three varieties of barley cultivated on acid soil. The highest values of grain yield were established in the vegetation year 2007/08 (5.788 t ha<sup>-1</sup>). The average of five-year grain yield of barley cultivars ranged from 4.654 t ha<sup>-1</sup> to 5.207 t ha<sup>-1</sup>. The Maksa cultivar had the highest yield of grain. Based on the analysis of variance, it can be concluded that there are very significant differences in grain yield regard the year of investigation, while among the investigated barley cultivars the differences were very significant.

**Key words:** cultivars, grain yield, winter barley

<sup>1</sup>University of Niš, Faculty of Agriculture, Krusevac, Serbia (verarajicic@yahoo.com)

<sup>2</sup>Center for Small Grains, Kragujevac, Serbia

<sup>3</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Cacak, Serbia