



**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

ZBORNİK 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

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.**

**VARIJABILNOST BROJA I MASE ZRNA PO KLASU DURUM
PŠENICE U ORGANSKOJ PROIZVODNJI**

**VARIABILITY OF NUMBER OF GRAINS AND GRAIN MASS PER
SPIKE OF DURUM WHEAT IN ORGANIC PRODUCTION**

Veselinka Zečević^{1*}, Slobodan Milenković², Jelena Bošković³, Mirela Matković
Stojšin⁴, Nenad Đurić¹, Kristina Luković⁵, Danica Mićanović⁶, Desimir
Knežević⁷

¹*Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka*

²*Univerzitet Edukons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Sremska Kamenica*

³*Univerzitet Metropolitan, Beograd*

⁴*PSS Institut Tamiš, Pančevo*

⁵*Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac*

⁶*Privredna Komora Srbije, Beograd*

⁷*Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Kosovska Mitrovica-Lešak*

**Autor za korespondenciju: vzecevic@institut-palanka.rs*

Izvod

U radu je obavljeno istraživanje varijabilnosti komponenti prinosa (broj zrna po klasu i masa zrna po klasu) kod sedam genotipova ozime durum pšenice. Analizirane su tri sorte durum pšenice (Windur, Žitka i KG Olimpik) i četiri perspektivne linije Centra za strna žita i razvoj sela Kragujevac (KG-28-6, KG-3405-03, KG-43-33-1 i KG-44-3-1). Ogled je izveden na sertifikovanom organskom gazdinstvu u Čačku, po principima organske proizvodnje tokom dve vegetacione sezone (2012/2013. i 2013/2014.). Ustanovljene su statistički visoko značajne razlike za genotip i interakciju genotip×godina kod obe ispitivane komponente prinosa. U ukupnoj varijansi za oba svojstva, najveći udeo pripadao je interakciji, a značajno manji ostalim komponentama varijanse. Ispitivane komponente prinosa su pokazale izraženu varijabilnost, što je potvrđeno i koeficijentom varijacije. Najveći broj zrna po klasu, u proseku, imala je linija KG-3405-03 (46,0), koja je ostvarila i najveću masu zrna po klasu (1,5 g).

Ključne reči: durum pšenica, organska proizvodnja, komponente prinosa, varijabilnost

Abstract

In this paper, the variability of yield components (number of grains per spike and weight of grains per spike) was investigated in seven genotypes of winter durum wheat. Three varieties of durum wheat (Windur, Žitka and KG Olimpik) and four perspective lines of the Center for Small Grains and Rural Development Kragujevac (KG-28-6, KG-3405-03, KG-43-33-1 and KG-44-3-1) were analyzed. The experiment was carried out on a certified organic farm in Čačak, according to the principles of organic production during two growing seasons (2012/2013 and 2013/2014). A highly significant statistical differences were found for the genotype and the genotype×year interaction in both examined yield components. In the total variance for both properties, the largest share belonged to the interaction, and a significantly smaller part belonged to the other variance components. The studied yield components showed remarkable variability, which was also confirmed by the coefficient of variation. On average, KG-3405-03 had the highest number of grains per spike (46.0), which also achieved the highest grain weight per spike (1.5 g).

Key words: durum wheat, organic management, yield components, variability

Uvod

Durum pšenica (*Triticum durum* Desf.) se gaji na manjim površinama u poređenju sa hlebnom pšenicom. Bez obzira na manje površine gajenja, durum pšenica je značajna biljna vrsta, jer se koristi za proizvodnju testenina i drugih proizvoda za specifične namene u prehrambenoj industriji.

Poslednjih godina se značajno povećava interesovanje za organskim proizvodima od žita, što utiče i na povećanje površina pod organskom proizvodnjom. Organska proizvodnja se razlikuje od konvencionalne i zahteva poštovanje posebnih principa gajenja biljaka. Produktivnost

organske proizvodnje, u poređenju sa konvencionalnom, u velikoj meri zavisi od zemljišnih i klimatskih uslova. Osim agroekoloških faktora, osobine sorte imaju značajan uticaj na produktivnost oba sistema proizvodnje. Jedan od uslova uspešne organske proizvodnje je izbor odgovarajućeg genotipa, koji poseduje osobine adaptacije na niža ulaganja, otpornost ili tolerantnost na stresne uslove tokom gajenja (suša, štetočine, bolesti i dr.). Sposobnost sorte da proizvede zadovoljavajući i stabilan prinos u uslovima stresa je veoma važna za stabilnu proizvodnju žita. Stoga je ideotip sorti prilagođenih za organsku i konvencionalnu proizvodnju različit. Glavne osobine koje se povezuju sa superiornim performansama sorte žita u organskom sistemu su: efikasnost apsorpcije i korišćenja hranljivih materija, konkurentnost protiv korova, tolerancija na klimatske i ekološke stresove, stabilnost prinosa i kvalitativni parametri (Lammerts van Bueren et al., 2002).

Mnogi oplemenjivački programi su imali za cilj stvaranje genotipova durum pšenice sa visokim ili zadovoljavajućim prinosom i kvalitetom u uslovima sa niskim količinama padavina. Takođe, programi oplemenjivanja pšenice su fokusirani, pored prinosa, i na otpornost prema prouzrokovateljima ekonomski značajnih bolesti i štetočina, koje su posebno izražene u uslovima stresa izazvanim promenom klime (Beres et al., 2020a). Pošto durum pšenici odgovaraju topliji regioni, većina sorti koje se gaje u proizvodnji su jarog ili fakultativnog tipa gajenja, dok je veoma mali broj sorti pravi ozimi tip (Denčić i sar., 2002). Biljke durum pšenice su osetljive na niske temperature i tokom zimskog perioda, posebno u vreme pojave „golomrazice”, mogu izmrznuti što dovodi do značajnog smanjenja prinosa zrna. Genotipovi ozimog tipa, koji su kreirani u našim oplemenjivačkim institutima su otporni na niske temperature i, uz pravilnu agrotehniku, mogu se uspešno gajiti u našim klimatskim uslovima.

Cilj ovog rada je istraživanje varijabilnosti komponenti prinosa ozime durum pšenice gajene po principima organske proizvodnje.

Materijal i metode rada

U ovom radu je urađeno istraživanje varijabilnosti komponenti prinosa (broj zrna po klasu i masa zrna po klasu) kod sedam genotipova ozime durum pšenice. Analizirane su tri sorte durum pšenice (Windur, Žitka i

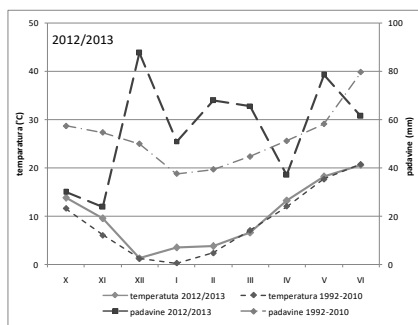
KG Olimpik) i četiri perspektivne linije Centra za strna žita i razvoj sela Kragujevac (KG-28-6, KG-3405-03, KG-43-33-1 i KG-44-3-1).

Ogled za ova istraživanja je izveden na sertifikovanom organskom gazdinstvu u Čačku (Mršinci), po principima organske proizvodnje, na zemljištu koje pripada tipu glinovite ilovače. Eksperiment je izveden po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, sa veličinom eksperimentalne parcele od 5 m², tokom dve vegetacione sezone (2012/2013. i 2013/2014.). Predusev u prvoj godini bio je krompir, a u drugoj pasulj. Setva je obavljena 6. novembra 2012. i 25. oktobra 2013. godine.

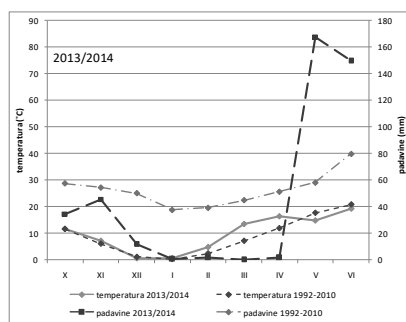
Urađena je analiza varijabilnosti broja i mase zrna po klasu na uzorku od 30 biljaka u fazi pune zrelosti. Rezultati su statistički obrađeni analizom varijanse za dvofaktorijalni ogled po slučajnom blok sistemu, korišćenjem programa MSTAT-C (Michigan State University, 1990). Razlike između srednjih vrednosti ispitivanih osobina ocenjene su LSD testom. Izračunate su komponente varijanse: genotipska, varijansa interakcije i ekološka varijansa (Falconer, 1981).

Klimatski uslovi u vreme izvođenja ogleda

Klimatski uslovi u vreme izvođenja ogleda su se razlikovali uglavnom što se tiče ukupnih padavina, kako između godina tako i u poređenju sa višegodišnjim prosekom (1992-2010).



(a)



(b)

Grafikon 1. Srednje mesečne temperature vazduha i ukupna količina padavina po mesecima za 2012/2013. (a) i 2013/2014. (b) vegetacionu sezonu i višegodišnji prosekom (1992-2010)

Ukupna količina padavina u 2012/2013. godini iznosila je 503 mm, dok je u 2013/2014. iznosila 414 mm, a višegodišnji prosek za padavine bio je 473 mm. U 2012/2013. bilo je 30 mm više padavina u poređenju sa višegodišnjim prosekom, a 89 mm više u poređenju sa 2013/2014. godinom.

U poređenju sa višegodišnjim periodom, 2013/2014. je bilo 50 mm manje kiše. U periodu od oktobra do marta 2012/2013. bilo je 326 mm padavina, dok je u istom periodu 2013/2014. bilo samo 95 mm. Vegetacionu 2013/2014. sezonu karakteriše velika količina padavina u maju (167,8 mm) i junu (149,8 mm), što je negativno uticalo na zdravstveno stanje biljaka i sazrevanje useva (Grafikon 1).

Rezultati i diskusija

Broj zrna po klasu

Komponente prinosa, kao što su broj i masa zrna po klasu, se nalaze u direktnoj pozitivnoj korelaciji sa prinom (Guendouz et al., 2014; Matković Stojšin et al., 2018). U ovim istraživanjima, broj zrna po klasu ispitivanih genotipova bio je u proseku oko 40 u obe ispitivane godine, a prosek celog ogleada iznosio je 40,6 zrna po klasu. Najveća vrednost broja zrna po klasu, posmatrano za ceo ogled, zabeležena je u prvoj godini kod linije KG-3405-03 (50,3). Najmanja vrednost za ovu osobinu utvrđena je kod linije KG-44-3/1 (30,0), takođe u prvoj godini, dok je ista linija u drugoj godini imala najveću vrednost za broj zrna po klasu, što ukazuje na značajnu varijabilnost ovog svojstva po godinama ispitivanja. Visoka varijabilnost mase zrna po klasu je potvrđena i koeficijentom varijacije, koji je u prvoj godini iznosio 12,5%, a u drugoj 20,9%. U prvoj godini je bila veća homogenost, odnosno manja varijabilnost broja zrna po klasu u poređenju sa drugom analiziranom godinom, što se može objasniti i nepovoljnim uticajem velikih količina padavina u vreme nalivanja i sazrevanja semena, koje su bile izražene tokom maja i juna u drugoj godini. Durum pšenici odgovaraju topliji regioni sa dovoljnom količinom padavina u vegetativnoj fazi, a toplije vreme sa povremenom kišom u vreme sazrevanja.

U proseku za obe godine, najveći broj zrna po klasu ostvarila je linija KG-3405-03 (45,7), a najmanji sorta KG Olimpik (34,3), koje su se

značajno razlikovale od ostalih genotipova (Tabela 1). Ova linija poseduje dobar potencijal za prinos u povoljnim agroekološkim uslovima.

Tabela 1. Srednje vrednosti i varijabilnost za broj zrna po klasu durum pšenice

Genotip	Godina						Prosek
	2012/2013.			2013/2014.			
	\bar{x}	SD	CV (%)	\bar{x}	SD	CV (%)	
KG Olimpik	36,0 ^{gh}	8,14	22,7	32,7 ^{ij}	10,84	33,6	34,3 ^D
Windur	47,3 ^b	7,13	15,7	40,3 ^{ef}	10,23	26,0	43,8 ^{AB}
Žitka	42,0 ^{cde}	4,27	10,2	44,0 ^c	8,16	21,3	43,0 ^B
KG-28-6	42,3 ^{cde}	6,36	15,2	43,7 ^{cd}	4,08	9,4	43,0 ^B
KG-44-3/1	30,0 ^j	1,76	5,9	47,0 ^b	5,05	10,7	38,5 ^C
KG-43-33/1	34,0 ^{hi}	1,77	5,2	37,7 ^{fg}	9,69	26,7	35,8 ^D
KG-3405-03	50,3 ^a	6,28	12,6	41,0 ^{de}	7,69	18,7	45,7 ^A
Prosek	40,3	5,10	12,5	40,9	7,96	20,9	40,6

Broj zrna po klasu je veoma varijabilno svojstvo, što je potvrđeno i ovim istraživanjima. Analizom varijanse su ustanovljene visoko značajne razlike za genotip i interakciju genotip×godina, dok razlike po godinama nisu bile statistički značajne. U ukupnoj fenotipskoj varijansi za broj zrna po klasu najveći udeo pripada interakciji (37,037), a značajno manji ostalim komponentama varijanse (Tabela 2).

Tabela 2. Analiza varijanse za broj zrna po klasu durum pšenice

Izvori varijacija	DF	MS	F	LSD		σ^2
				0,05	0,01	
Genotip (A)	6	114,048	54,863 ^{**}	2,037	3,086	0,143
Godina (B)	1	4,024	1,936 ^{ns}	-	-	-
A × B	6	113,190	54,451 ^{**}	2.881	4,365	37,037
Greška	26	2,079	-	-	-	2,079
Ukupno	41	-	-	-	-	39,259

** P ≤ 0,01; ^{ns}- nije značajno

Masa zrna po klasu

Masa zrna po klasu, u proseku za ceo ogled, iznosila je 1,28 g. U prvoj godini je ostvarena veća vrednost mase zrna po klasu, u proseku za sve analizirane genotipove durum pšenice (1,34 g) u odnosu na drugu godinu istraživanja (1,22). Najveću vrednost za ovu komponentu prinosa imala je linija KG-3405-03 (1,79) u prvoj godini, koja je u ovoj godini imala i najveći broj zrna po klasu (50,3). Najmanja vrednost mase zrna po klasu zabeležena je u drugoj godini kod sorte KG Olimpik (1,09 g). Varijabilnost ove komponente prinosa bila je veća u drugoj godini (CV=14,0%) u poređenju sa prvom analiziranom godinom (CV=10,6%). Najveću varijabilnost je pokazala sorta Žitka u drugoj godini (CV=23,2%), a najveću homogenost sorta KG Olimpik (CV=4,6%), takođe u drugoj godini istraživanja (Tabela 3).

Tabela 3. Srednje vrednosti (g) i varijabilnost za masu zrna po klasu durum pšenice

Genotip	Godina						Prosek (g)
	2012/2013.			2013/2014.			
	\bar{x} (g)	SD	CV (%)	\bar{x} (g)	SD	CV (%)	
KG Olimpik	1,12 ^{fg}	0,07	6,2	1,09 ^g	0,05	4,6	1,10 ^D
Windur	1,19 ^{efg}	0,09	7,6	1,13 ^{fg}	0,16	15,1	1,16 ^{CD}
Žitka	1,36 ^{bcd}	0,25	18,1	1,12 ^{fg}	0,26	23,2	1,24 ^{BC}
KG-28-6	1,35 ^{bcd}	0,17	12,6	1,27 ^{def}	0,13	10,3	1,31 ^B
KG-44-3/1	1,47 ^b	0,14	9,5	1,44 ^{bc}	0,24	16,7	1,46 ^A
KG-43-33/1	1,09 ^g	0,08	7,3	1,30 ^{cde}	0,19	14,7	1,19 ^{CD}
KG-3405-03	1,79 ^a	0,23	12,8	1,21 ^{d-g}	0,16	13,2	1,50 ^A
Prosek	1,34	0,15	10,6	1,22	0,17	14,0	1,28

Masa zrna po klasu je komponenta prinosa koja u visokom stepenu zavisi od ekoloških faktora. U ovom istraživanju su utvrđene statistički visoko značajne razlike za genotip, godinu istraživanja i njihovu interakciju (A×B), što ukazuje na visoku varijabilnost ovog svojstva. Analizom komponenti varijanse (Tabela 4), ustanovljeno je da najveći udeo, u ukupnoj fenotipskoj varijansi, pripada interakciji genotip×godina (0,027), a značajno manji udeo genotipu (0,008).

Ispitivane komponente prinosa su kvantitativna svojstva na čije ispoljavanje su, pored genotipa, značajno uticali ekološki faktori i iz toga proistekla visoka varijabilnost ispitivanih osobina durum pšenice, što je u saglasnosti sa prethodnim istraživanjima (Bozhanova et al., 2012; Zečević i sar., 2018; Sourour et al., 2018).

Tabela 4. Analiza varijanse za masu zrna po klasu durum pšenice

Izvori varijacija	DF	MS	F	LSD		σ^2
				0,05	0,01	
Genotip (A)	6	0,136	22,01**	0,1094	0,1658	0,008
Godina (B)	1	0,145	23,51**	-	-	0,003
A × B	6	0,087	14,15**	0,1548	0,2345	0,027
Greška	26	0,006	-	-	-	0,006
Ukupno	41	-	-	-	-	0,044

** $P \leq 0,01$

Komponente prinosa u visokom stepenu zavise, kako od ekoloških faktora tako i od sistema proizvodnje (konvencionalna ili organska) i adaptiranosti sorti na različite agroekološke uslove i sisteme proizvodnje (AL-Ghumaiz et al., 2019; Beres et al., 2020b; Mutlu et al., 2020).

Zaključak

Ispitivane komponente prinosa (broj i masa zrna po klasu) su pokazale izraženu varijabilnost, što je potvrđeno koeficijentom varijacije, koji je u proseku bio veći u drugoj godini za obe ispitivane osobine. Ustanovljene su statistički visoko značajne razlike za genotip i interakciju genotip×godina kod obe ispitivane komponente prinosa. U ukupnoj varijansi za oba svojstva, najveći udeo pripadao je interakciji, a značajno manji ostalim komponentama varijanse. Najbolje rezultate za broj i masu zrna po klasu, u proseku, ispoljila je linija KG-3405-03 koja može činiti osnovu za buduće programe oplemenjivanja durum pšenice.

Zahvalnica

Istraživanja prikazana u ovom radu finansirana su sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Ugovorom o realizaciji i finansiranju NIO u 2022. godini broj 451-03-68/2022-14/200216 i projektom TR 31092.

Literatura

- AL-Ghumaiz, N.S., Motawei, M.I., Al-Soqeer, A.A. (2019). Response of spring wheat genotypes to organic farming systems in low-fertility soil. *Australian Journal of Crop Science*, 13 (4): 616-621. doi: 10.21475/ajcs.19.13.04.p1648
- Beres, B.L., Hatfield, J.L., Kirkegaard, J.A., Eigenbrode, S.D., Pan, W.L., Lollato, R.P., Hunt, J.R., Strydhorst, S., Porke, K., Lyon, D., Ransom, J., Wiersma, J. (2020a). Toward a Better Understanding of Genotype \times Environment \times Management Interactions—A Global Wheat Initiative Agronomic Research Strategy. *Front. Plant Sci.* 11: 828. doi: 10.3389/fpls.2020.00828
- Beres, B.L., Rahmani, E., Clarke, J.M., Grassini, P., Pozniak, C.J., Geddes, C.M., Porke, K.D., May, W.E., Ransom, J.K. (2020b). A Systematic Review of Durum Wheat: Enhancing Production Systems by Exploring Genotype, Environment, and Management (G \times E \times M) Synergies. *Front. Plant Sci.* 11: 568657. doi: 10.3389/fpls.2020.568657
- Bozhanova, V., Panayotova, G., Nedyalkova, S., Dechev, D. (2012). Evaluation of durum wheat cultivars under organic farming conditions. Conference: International Symposium for Agriculture and Food, XXXVII Faculty - Economy Meeting, IV Macedonian Symposium for Viticulture and Wine Production, VII Symposium for Vegetables and Flower Production, Skopje, Macedonia, 12-14 December 2012, 39-47.
- Denčić, S., Kobiljski, B. (2002). Mogućnosti i potencijali durum pšenice u Jugoslaviji. *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, sv. 36: 219-228.
- Falconer, D.S. (1981). Introduction to quantitative genetics. Ed. 2. Longmans Green, London/New York.
- Guendouz, A., Djoudi, M., Guessoum, S., Maamri, K., Hannachi, A., Fellahi, Z., Hafsi, M. (2014). Genotypic and phenotypic correlations among yield and yield components in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under different water treatments in Eastern Algeria. *Annual Research & Review in Biology*, Vol. 4, N o 2, 432-442
- Lammerts van Bueren, E., Struik, P., Jacobsen, E. (2002). Ecological aspects in organic farming and its consequences for an organic crop ideotype. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 50: 1-26.
- Matković Stojšin, M., Zečević, V., Petrović, S., Dimitrijević, M., Mićanović, D., Banjac, B., Knežević, D. (2018): Variability, correlation, path analysis and stepwise regression for yield components of different wheat genotypes. *Genetika*, 50 (3): 817-828. <https://doi.org/10.2298/GENSR1803817M>
- Mutlu, A., Taş T, Uçak, A.B., (2020): The Effect of organic liquid fertilizer given in different periods on grain yield, yield components and quality in

- durum wheat (*Triticum durum* L.). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(9): 2025-2033, DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i9.2025-2033.3800>
- Sourour, A., Afef, O., Salah, B., Mounir, R., Mongi, B.Y. (2018). Correlation between agronomical and quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) germplasm in semi arid environment. Advances in Plants Agriculture Research, 8 (6): 612–615.
- Zečević, V., Bošković, J., Milenković, S., Matković Stojšin, M., Balijagić, J., Đukić, N., Knežević, D. (2018): Phenotypic variability of yield components of *Triticum spelta* in organic production. Agriculture & Forestry, Podgorica, Vol. 64 Issue 3: 71-78, DOI: 10.17707/AgricultForest.64.3.06.

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