

UDK: 633"324";631.454;64.012.5

Originalni naučni rad

UTICAJ RAZLIČITIH VARIJANTI ĐUBRENJA NA PARAMETRE PRINOSA KOD OZIME PŠENICE

V. Đekić, J. Milivojević, V. Popović, N. Đurić, M. Staletić,
D. Simić, K. Luković¹

Izvod: Ispitivanja su izvedena na stacionarnom poljskom ogledu sa đubrenjem, na zemljištu tipa vertisol u procesu degradacije. Zemljište na kome je ogled izveden odlikuje se niskom pH vrednošću (pH<5,0). Ogled je obuhvatao kontrolu i šest varijanti mineralne ishrane. Doza upotrebljenog azota je bila 120 kg N/ha, koja je primenjivana pojedinačno i u kombinaciji sa dva nivoa fosfornih đubriva.

Ispitivanja su pokazala znatno variranje prinosa zrna u zavisnosti od mineralne ishrane. Najviši prinos zrna od 3,662 t/ha dobijen je sa primenom NPK u količini od 120 kg N/ha, 100 kg P₂O₅/ha, 60 kg K₂O/ha. Upotrebom N i P u količini od 120 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha postignut je najveći efekat na masu 1000 zrna (43,10 g), dok je najveću hektolitarsku masu imala varijanta P₁ (73,59 kg/hl).

Ključne reči: Đubrenje, mineralna ishrana, prinos, pšenica

Uvod

Vertisol je zemljište veoma nepovoljnih fizičkih, agrohemijskih i mikrobioloških osobina. Najveći problem ovih zemljišta je niska pH vrednost i dalje povećanje njegove kiselosti, najčešće zbog višegodišnje nepravilne primene đubriva (Jelić i sar., 2012). Niska proizvodna sposobnost pseudogleja je rezultat loših fizičko-mehaničkih, toplotnih i vodno-vazdušnih osobina (Malešević i sar., 2008, Jaćimović i sar., 2012; Jelić i sar., 2004). Otuda je, proizvodnja ozime pšenice koja se smatra veoma osetljivom biljnom vrstom na ovom tipu zemljišta niska i nerentabilna.

Vreme primene mineralnih đubriva potrebnih za formiranje visokog i kvalitetnog prinosa zrna pšenice, kao i količina i vrste mineralnih đubriva, razlikuju se i u zavisnosti od plodnosti zemljišta (Malešević, 1987; Popović, 2010, Jelić i sar., 2004). Od svih makroelemenata azot, fosfor i kalijum najviše utiču na normalan rast i razvoj pšenice. Međutim, uticaj azota na prinos zrna značajno opada bez drugih hranljivih elemenata, naročito fosfora. Otuda se, sve više potencira na primeni većih količina fosfornih đubriva, odnosno NPK-đubriva sa većim udelom fosfora, jer je uticaj ishrane fosforom naročito izražen na kiselim, kao i većini drugih degradiranih zemljišta (Jelić i sar., 2005; Đekić i sar., 2013).

Osnovni cilj ovog istraživanja bio je da se ispita uticaj primene istih količina i odnosa azota, fosfora i kalijuma na komponente prinosa i prinos ozime pšenice sorte Takovčanka.

¹Dr Vera Đekić, naučni saradnik, Dr Jelena Milivojević, viši naučni saradnik, Dr Mirjana Staletić, naučni saradnik, Dipl. ing. Kristina Luković, istraživač saradnik, Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, Kragujevac, Srbija
Dr Vera Popović, naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija
Dr Đurić Nenad, naučni saradnik, Megatrend Univerzitet Beograd, Fakultet za Biofarming, M.Tita 39, Bačka Topola, Srbija.
Dr Divna Simić, istraživač saradnik, Institut PKB Agroekonomik, Industrijska zona bb, Padinska Skela, Beograd

E-mail prvog autora: verarajic@yahoo.com

*Rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru projekata TP 31022 koga finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Materijal i metod rada

Istraživanje je izvedeno na višegodišnjem stacionarnom ogledu zasnovanom 1970. godine na oglednom polju Centra za strna žita u Kragujevcu. Ogled obuhvata kontrolu (1-K) i šest varijanti đubrenja: 2-N₁-120 kg N/ha, 3-P₁-100 kg P₂O₅/ha, 4-NP₁K-120 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha, 60 kg K₂O/ha, 5-NP₂K-120 kg N/ha, 100 kg P₂O₅/ha, 60 kg K₂O/ha, 6-NP₁-120 kg N/ha, 100 kg P₂O₅/ha i 7-NP₂-120 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha, koje su raspoređene u slučajnom blok sistemu u pet ponavljanja. Đubrenje navedenim količinama hraniva izvodi se redovno svake godine po utvrđenom rasporedu. Ukupna količina fosfornog i kalijumovog đubriva zajedno sa polovinom azotnog primenjuje se predsetveno, dok se druga polovina azota primenjuje u jednoj prihrani u fazi punog bokorenja, krajem zime. Površina osnovne ogledne parcele iznosi 50 m². U radu su prikazani rezultati iz proizvodne 2012/13. godine, a kao objekat ispitivanja poslužila je ozima sorta pšenice „Takovčanka“.

Uzorak za analizu uzet je u fazi pune zrelosti useva; tako što su sa 5 ponavljanja, uzete biljke sa jednog dužnog metra. Izračunati su kvantitativni pokazatelji: prinos zrna, masa 1000 zrna i hektolitarska masa. Masa 1000 zrna izračunata je iz proporcije broja i mase zrna požnjevenih biljaka.

Zemljište na kome je ogled zasnovan pripada tipu vertisola u procesu degradacije, teškog mehaničkog sastava i veoma grube nestabilne strukture. Reakcija zemljišta je jako kisela (pH_(KCl) 3,92-4,27), sadržaj ukupnog azota je osrednji (0,12-0,15%), dok je sadržaj pristupačnog fosfora u granicama od veoma niskog (1,7-2,9 mg/100 g zem.) na N-varijanti, do visokog (26,9 mg P₂O₅/100 g zem.) na NPK-varijantama đubrenja. Sadržaj pristupačnog kalijuma je visok i kreće se od 19,5 do 21,0 mg K₂O/100 g zem.).

Na osnovu ostvarenih rezultata istraživanja izračunati su parametri deskriptivne statistike: prosečne vrednosti, greška aritmetičke sredine i standardna devijacija. Statistička obrada podataka napravljena je u modulu Analyst programa SAS/STAT (SAS Institut, 2000).

Rezultati istraživanja i diskusija

Prosečne vrednosti prinosa zrna kod istraživanih varijanti đubrenja kod ozime sorte pšenice Takovčanka, uzgajanih u Centru za strna žita-Kragujevac prikazane su u **tabeli 1**.

Tab. 1. Prosečne vrednosti prinosa kod pšenice
Average values of the grain yield of wheat

Varijante / Variants	\bar{x}	Min	Max	S	\bar{Sx}
K	1.431	1.113	1.865	0.284	0.127
N1	2.953	2.526	3.177	0.261	0.117
P1	2.009	1.606	2.926	0.540	0.242
NP ₁ K	3.550	2.995	4.415	0.562	0.251
NP ₂ K	3.662	3.225	4.103	0.365	0.163
NP ₁	3.541	2.838	4.139	0.545	0.244
NP ₂	3.179	2.716	3.670	0.346	0.155

Ostvareni prinos je bio značajno povećan u odnosu na kontrolu i sve druge varijante đubrenja. Upotrebom samo azota prinos zrna pšenice je dupliran u odnosu na kontrolu ali i značajno smanjen u odnosu na NPK i NP varijante mineralne ishrane. Prosečan prinos pšenice u ogledu varirao je od 1,113 do 4,415 t/ha. Đubrenje samo azotom (varijanta N₁) povećalo je prinos u odnosu na kontrolnu varijantu za preko 1,5 t/ha. Najveći prinos zrna ustanovljen je na varijantama NP₂K, NP₁K i NP₁ (3,662 t/ha; 3,550 t/ha i 3,5416 t/ha), ali su dobri prinosi postignuti i na varijanti NP₂ (3,179 t/ha). Niski prinosi, ispod 3 t/ha, ostvaren je na kontrolnoj varijanti (1,431 t/ha) i na varijantama koje su đubrene samo azotom N₁ (2,953 t/ha) i fosforom P₁ (2,009 t/ha). Dakle, najveći efekat dobijen je pri kombinovanoj upotrebi NPK đubriva, odnosno sa 120 kg N/ha, 100 kg P₂O₅/ha i 60 kg K₂O/ha.

Dosadašnjim istraživanjima je utvrđeno da prinos pšenice zavisi od većeg broja komponenti: broja biljaka, odnosno klasova po jedinici površine, broja zrna u klasu, težine zrna u klasu i apsolutne

težine zrna. Između ovih pokazatelja postoje složeni međusobni uticaji, jer pri povećanju vrednosti jednog parametra često dolazi do smanjenja vrednosti drugog (Hristov i sar., 2008). Đekić i sar. (2010; 2012), navode da prinos i komponente prinosa zrna ozime pšenice značajno variraju u zavisnosti od sistema obrade, primenjenih doza azota, sorte i uslova godine, kao i njihovih kompleksnih interakcija. Pored genotipa, na prinos zrna ozime pšenice u velikoj meri utiče i sistem đubrenja koji je jedan od ključnih faktora koji utiče na visinu formiranog prinosa i njegov kvalitet, ali ga treba uskladiti sa klimatskim i zemljišnim uslovima, ali i zahtevima sorte.

U pogledu mase 1000 zrna utvrđene su razlike kod ispitivanih varijanti đubrenja (**Tab. 2**). Masa 1000 zrna se kretala u intervalu od 38,00 g do 44,50 g. Najveću masu 1000 zrna imala je varijanta NP₂ (43,10 g), NP₁K (42,84 g) i varijanta NP₂K (42,66 g). Najniže vrednosti mase 1000 zrna ostvarene su na kontrolnoj varijanti (39,66 g) i varijantama P₁ (40,96 g) i N₁ (41,80 g). Prema Milošev (2000), masa 1000 zrna rezultat je složene interakcije sortnih specifičnosti, agroekoloških uslova i primenjene agrotehnike.

Tab. 2. Prosečne vrednosti mase 1000 zrna kod pšenice
Average values of the 1000-grain weight of wheat

Varijante / Variants	\bar{x}	Min	Max	S	\bar{Sx}
K	39.66	38.88	41.10	1.001	0.448
N1	41.80	39.80	44.20	1.719	0.769
P1	40.96	38.00	42.80	1.834	0.820
NP ₁ K	42.84	40.50	44.50	1.584	0.708
NP ₂ K	42.66	40.80	43.70	1.139	0.509
NP ₁	42.34	38.90	44.40	2.055	0.919
NP ₂	43.10	42.10	43.90	0.667	0.298

Đekić i sar., (2014) utvrdili su da je na masu 1000 zrna značajan uticaj imala primena mineralnih đubriva, odnosno masa zrna je bila značajno veća na intenzivnije đubrenim varijantama, naročito kombinacijom azotnog, fosforomg i kalijumovog đubriva. Isti navode, da je masa 1000 zrna bila najveća pri izbalansiranom đubrenju sa sva tri hraniva na varijanti NP₁K (44,46 g) i varijanti NP₂K (43,38 g).

Prosečne vrednosti hektolitarske mase kod istraživanih varijanti đubrenja kod ozime sorte pšenice Takovčanka, prikazane su u **tabeli 3**.

Tab. 3. Prosečne vrednosti hektolitarske mase kod pšenice
Average values of the test weight of wheat

Varijante / Variants	\bar{x}	Min	Max	S	\bar{Sx}
K	71.65	68.45	74.45	2.154	0.963
N1	69.88	64.40	75.25	4.141	1.852
P1	73.59	72.05	74.85	1.311	0.586
NP ₁ K	71.33	68.85	74.85	2.216	0.991
NP ₂ K	65.69	63.60	68.85	2.047	0.915
NP ₁	70.77	66.85	75.25	3.267	1.461
NP ₂	68.52	66.00	73.65	2.996	1.340

Prosečna hektolitarska masa kod ozime sorte pšenice Takovčanka na oglednom polju Centra za strna žita, Kragujevac varirala je od 63,60 do 75,25 kg/hl. Đubrenje samo fosforom (varijanta P₁) povećalo je hektolitarsku masu u odnosu na kontrolnu varijantu za 1,94 kg/hl. Najveća hektolitarska masa zrna ustanovljen je na varijantima P₁, K i NP₁K (73,59 kg/hl; 71,65 kg/hl i 71,33 kg/hl). Najmanju vrednost hektolitarske mase ostvarila je varijanta NP₂K (65,69 kg/hl). Đekić i sar., (2014) utvrdili su da je najveća vrednost hektolitarske mase ustanovljena kod varijante sa pojedinačnim đubrenjem sa fosforom P₁ (71,57 kg/hl) i kod varijante NP₁K (71,49 kg/hl).

Tab. 4. Uticaj đubrenja na ispitivane osobine pšenice
Effect of fertilization on the traits analyzed of wheat

Osobine / Traits	Mean sq Effect	Mean sq Error	F(df1,2) 6.28	p-level
Prinos zrna / Grain yield, t/ha	3.706	0.189	19.854***	0.000
Masa 1000 zrna / 1000-grain mass, g	7.505	2.256	3.326*	0.013
Hektolitarska masa / Test weight, kg/hl	32.051	7.464	4.294**	0.003
*** značajno za F_{tab} 0,05 i 0,01 / significant for F_{tab} 0.05 i 0.01				

Ocena značajnosti dobijenih rezultata pokazuje da postoje statistički vrlo visoko značajne razlike između ispitivanih varijanti đubrenja i prinosa zrna ($F_{exp}=19,854$). Statistički vrlo značajne razlike uvrđene su između ispitivanih varijanti đubrenja i hektolitarske mase ($F_{exp}=4,294$) i značajne između varijanti đubrenja i mase 1000 zrna ($F_{exp}=3,326$). Jaćimović i sar., (2012) i Đekić i sar., (2014), utvrdili su da je na masu 1000 zrna značajan uticaj imala primena mineralnih đubriva, odnosno masa 1000 zrna je bila značajno veća na intenzivnije đubrenim varijantama, naročito azotom.

Zaključak

Najveći prinos zrna kod sorte pšenice Takovčanka postignut je na varijantama sa trojnim đubrenjem NP₂K (3,662 t/ha) i NP₁K (3,550 t/ha). Masa 1000 zrna je bila najveća pri izbalansiranom đubrenju sa dvojnim NP₂ (43,10 g) i trojnim đubrenjem NP₁K (42,84 g) i NP₂K (42,66 g). Najveća vrednost hektolitarske mase ustanovljena je kod varijante sa pojedinačnim đubrenjem sa fosforom P₁ (73,59 kg/hl).

Ocenom značajnosti ustanovljene su statistički vrlo visoko značajne razlike za prinos zrna, kao i statistički vrlo značajne za hektolitarsku masu i značajne za masu 1000 zrna između ispitivanih varijanti đubrenja.

Literatura

1. Đekić Vera, Glamočlija Đ., Milovanović M., Mirjana Staletić (2010): Uticaj godine na prinos i kvalitet zrna kragujevačkih sorti ozime pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 16(1-2): 43-50.
2. Đekić Vera, Milovanović M., Staletić Mirjana, Stevanović Vesna, Milivojević Jelena (2012): Influence of growing season on some agronomic characteristics of six winter wheat cultivars grown in acidic soil. Proceedings. 47rd Croatian and 7rd International Symposium on Agriculture, 13.-17. Februar, Opatija, Croatia, 478-482.
3. Đekić Vera, Mirjana Staletić, Jelić M., Vera Popović, Snežana Branković (2013): The stability properties of wheat production on acid soil. Proceedings, 4th International Symposium "Agrosym 2013", 03-06. Oktober, Jahorina, 84-89.
4. Đekić Vera, Glamočlija Đ., Jelić M., Simić D., Perišić V., Perišić V., Mitrović M. (2014): Uticaj đubrenja na prinos pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 20(1-4): 41-48.
5. Hristov, N., Mladenov, N., Špika, A.K., Štatkić, S., Kovačević, N. (2008): Direktni i indirektni efekti pojedinih svojstava na prinos zrna pšenice. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 45:15-20.
6. Jaćimović, G., Malešević, M., Aćin, V., Hristov, N., Marinković, B., Crnobarac, J., Latković, Dragana (2012): Komponente prinosa i prinos ozime pšenice u zavisnosti od nivoa đubrenja azotom, fosforom i kalijumom. Letopis naučnih radova, 36(1): 72-80.
7. Jelić, M., Živanović-Katić Snežana, Dugalić, G., Milivojević Jelena (2004): Kalcifikacija kiselih zemljišta kao faktor povećanja plodnosti zemljišta i prinosa strnih žita. Poljoprivreda između suša i poplava. Tematski zbornik radova, 52-59.
8. Jelić M., Milivojević Jelena, Dugalić G., Knežević D. (2005): Uticaj mineralne ishrane na prinos zrna i sadržaj proteina u zrnu različitih genotipova ozime pšenice. Traktori i pogonske mašine, 10(2): 460-465.

9. *Jelić Miodrag, Milivojević Jelena, Paunović Aleksandar, Biberdžić Milan, Nikolić Olivera, Madić Milomirka, Đekić Vera (2012):* Response of wheat genotypes to liming and fertilization on pseudogley soil. Proceedings. 47rd Croatian and 7rd International Symposium on Agriculture, 13.-17. Februar, Opatija, Croatia, 488-491.
10. *Malešević, M. (1987):* Problematika azotne ishrane pšenice. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 21: 149-163.
11. *Malešević, M., Starčević, Lj., Jaćimović, G., Đurić, V., Šeremešić, S., Milošev, D. (2008):* Prinos ozime pšenice u zavisnosti od uslova godine i nivoa đubrenja azotom. XIII Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 28-29. mart, 2008, Zbornik radova, 13(14): 135-141.
12. *Milošev, D. (2000):* Izbor sistema ratarenja u proizvodni pšenice. Monografija, Zadužbina Andrejević, Beograd, 1-110.
13. *Popović, V. (2010):* Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Zemun, 62-65.
14. *SAS/STAT (2000):* User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc.

UDC: 633"324";631.454;64.012.5
Original scientific paper

EFFECTS OF DIFFERENT NPK ON THE PARAMETERS OF YIELDS WINTER WHEAT

V. Đekić, J. Milivojević, Vera Popović, N. Đurić, M. Staletić,
D. Simić, K. Luković*

Summary

Studied were conducted in a stationary field trial with fertilization, on the vertisol soil type in process degradation. Examination carried out on soil which characterized low pH value (pH<5.0). The six variants of mineral nutrition and control (without nutrition) were included in experiment. The rate of nitrogen was 120 kg N/ha that were applied individually and by combination with two level of phosphorus fertilizer.

Investigation where showed a considerable variation of grain yield in dependence from mineral nutrition. The highest yield of 3.662 t/ha gave the application of the NPK in an amount of 120 kg N and 100 kg of P₂O₅ and 60 kg K₂O. The use of N and P in the amount of 120 kg N and 60 kg P₂O₅ made the biggest impact on the 1000-grain weight (43.10 g), while the highest test weight had a variant of P₁ (73.59 kg/hl).

Key words: *fertilization, mineral nutrition, yield, wheat*

* Vera Djekic, Ph.D. Research Associate, Ph.D. Jelena Milivojević, Senior Research Fellow, Ph.D. Mirjana Staletić, Research Associate, B.Sc. Kristina Luković, Research Assistant, Center for Small Grains, Save Kovacevica 31, Kragujevac, Serbia

Vera Popovic, Ph.D. Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops, Maxim Gorky St. 30, 21000 Novi Sad, Serbia

Djuric Nenad, Ph.D. assistant professor, Faculty of Biofarming, Megatrend University Belgrade, Marsala Tita 39, 24300 Backa Topola, Serbia

Divna Simic, Ph.D. Research Assistant, Institute PKB Agroekonomik, Belgrade-Padinska Skela, Serbia

* E-mail of the first author: verarajcic@yahoo.com

Research presented in the paper was financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia; TR 31022.