



UDK: 633.11

PRINOS ZRNA OZIME PŠENICE U RAZLIČITIM SISTEMIMA RATARENJA

**Željko Dolijanović, Dušan Kovačević, Snežana Oljača,
Nebojša Momirović**

Poljoprivredni fakultet - Beograd, Zemun

Sadržaj: U radu je ispitivan uticaj gajenja ozime pšenice u dvopoljnom tropoljnom, i četvoropoljnom plodoredu na prinos zrna u odnosu na gajenje navedenog useva u monokulturi. Istraživanja se odnose na šestogodišnji period (2001/02-2006/07. godine) na oglednom polju Poljoprivrednog fakulteta "Radmilovac". Tip zemljišta na kome je gajena sorta ozime pšenice Pobeda, u uslovima prirodnog vodnog režima je izluženi černozem.

Na osnovu statističke analize dobijenih rezultata, došlo se do zaključka da su prinosi ozime pšenice u ispitivanim godinama bili statistički značajno različiti. Prinos zrna ozime pšenice u šestogodišnjem periodu najviše se menjao pod uticajem meteoroloških uslova, kako u monokulturi, tako i u ispitivanim plodoredima. Najveći prinos u plodoredima je dobijen u 2001/02. godini (4.65 t/ha) a najmanji u sušnoj 2002/03. godini (3.12 t/ha). Prinos zrna ozime pšenice u monokulturi je bio značajno niži od prinosa u plodoredima, posebno u 2006/07. godini (2.85 t/ha). Sa porastom broja plodorednih polja, prinos zrna se povećavao, tako da je za ispitivani period najveći prinos dobijen u četvoropoljnom (4.28 t/ha), što je statistički značajno više od dobijenih prinosa u dvopoljnom i tropoljnom plodoredu (3.89 i 4.03 t/ha).

Ključne reči: *pšenica, monokultura, plodoredi, prinos zrna.*

UVOD

Odavno je poznata činjenica da se gajenje ratarskih useva u monokulturi nepovoljno odražava na prinos. Osetljivost pojedinih useva, posebno strnih žita, na gajenje u monokulturi najviše zavisi od nivoa primenjene agrotehnike i osobina zemljišta na kome se usevi gaje, klime, sorte kao i dužine trajanja monokulture. Brojna istraživanja su pokazala da se u uslovima potpune agrotehnike, pre svega, pojačanog đubrenja azotom smanjuje osetljivost ozime pšenice i kukuruza na monokulturu (*Milojić i Božić, 1978, Cvetković, 1979, Stojanović, 1979, Jovanović i sar., 1997.*). *Molnar i sar., 1999.* navode da je u periodu od 1960-1989 uticaj đubrenja na prinos pšenice bio izuzetno visok,

odnosno procentualno variranje prinosa ozime pšenice u zavisnosti od đubrenja je iznosilo oko 60 %. Do sličnih rezultata su došli i *Machado et al.*, 2007. Međutim, bez obzira na manje opadanja prinosa u monokulturi povećanjem količina đubriva i tu postoji granica do koje se može ići. Sigurniji i pouzdaniji način povećanja prinosa jeste gajenje ozime pšenice u tro-, četvero- i višepoljnim plodoredima (*Dolijanović i sar.*, 2005). *Milojić i Božić*, 1978., su dobili veće prinose ozime pšenice u kratkotrajnoj monokulturi u odnosu na dvopoljni plodored. Dugogodišnja monokultura, posebno u uslovima suše i nepotpune agrotehnike, prouzrokuje brojne probleme u poljoprivrednoj proizvodnji ozime pšenice, pa je neminovno uključenje ovog useva u plodorede sa većim brojem polja (tropoljni, četvoropoljni i sl.). Brojni autori (*Milić i sar.*, 1963., *Molnar i Milošev*, 1994., *Jovanović i sar.*, 1997., *Kovačević*, 2003., *Dolijanović i sar.*, 2005., 2006a) su utvrdili da prelaskom na tropoljni i četvoropoljni plodored prinos ovog useva se značajno povećavao u odnosu na monokulturu i klasični, dvopoljni plodored. Niži prinosi zrna ozime pšenice u dvopoljnom plodoredu uglavnom su posledica kašnjenja sa berbom kukuruza koji joj prethodi i to iz dva razloga: nepovoljne vremenske prilike u vreme berbe i neadekvatan izbor hibrida kukuruza. S druge strane, slabija osnovna obrada (oranje) i predsetvena priprema zemljišta, kao i kratak period između obrade i setve, neslegnuto zemljište i sl., takođe negativno utiču na prinos ozime pšenice posle kukuruza (*Molnar i sar.*, 1999). Pored direktnog uticaja plodoreda na prinos, ova mera ima i indirektan uticaj jer plodorede utiču na ispoljavanje veće efikasnosti drugih primenjenih agrotehničkih mera, kao i na smanjenje zakorovljenosti u odnosu na monokulturu (*Dolijanović i sar.*, 2006b), kao i poboljšanje hemijskih osobina zemljišta, posebno sadržaja humusa u ornličnom sloju zemljišta (*Molnar i sar.*, 1997).

Sa stanovišta uticaja na prinos zrna ozime pšenice, *Kovačević*, 2003 navodi da je u periodu od 1992-1997. godine najveći prinos zrna pšenice u uslovima Radmilovca dobijen gajenjem u tropoljnom plodoredu u odnosu na monokulturu, dvopoljni, četvoropoljni i šestopoljni plodored. *Molnar i Milošev*, 1994., su na osnovu dobijenih rezultata u periodu od 1948-1960. godine, odnosno od 1982. do 1993. godine, takođe ustanovili prednost gajenja ozime pšenice u tropoljnom plodoredu, posebno u godinama sa povoljnim meteorološkim uslovima.

Cilj ovog rada jeste da utvrdimo razlike u prinosima zrna ozime pšenice u ispitivanim plodoredima u odnosu na prinose u monokulturi, u promenljivim meteorološkim uslovima, zavisno od godine ispitivanja.

MATERIJAL I METODE RADA

Ogledi sa plodoredima na oglednom školskom dobru "Radmilovac", Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, su ponovo uspostavljeni 1992. godine, a traju i danas. Pored gajenja najvažnijih ratarskih useva u monokulturi, na zemljištu tipa izluženi černozem, zastupljeni su sledeći plodorede:

- dvopoljni plodored: ozima pšenica i kukuruz
- tropoljni plodored: kukuruz, soja, ozima pšenica.
- četvoropoljni plodored: ozima pšenica, kukuruz, jari ječam+crvena detelina i crvena detelina
- šestopoljni plodored: kukuruz, suncokret, ozima pšenica, soja, jari ječam+crvena detelina i crvena detelina

Veličina jednog polja pravougaonog oblika iznosi 975 m² (širina 15 m i dužina 65 m). Na svim plodorednim poljima i polju za monokulturu obrada zemljišta je vršena blagovremeno u svim godinama, na dubini od 20 cm. Sorta ozime pšenice koja je poslužila kao objekat ispitivanja je Pobjeda. Posle duboke obrade u jesen obavljeno je tanjiranje. Setva je u svim godinama obavljena u optimalnom roku za ispitivano područje, odnosno tokom oktobra meseca. Setva je obavljena mašinskim sejalicama. Prilikom setve obezbeđeno je 650 klijavih zrna po m². NPK đubriva nisu primenjivana, a u toku vegetacije ozime pšenice obavljeno je jedno prihranjivanje KAN-om ili URE-om u periodu od 05-20 februara u količini 300 kg KAN-a po ha (oko 75 kg čistog hraniva N), odnosno 200 kg URE-e (oko 130 kg čistog hraniva N). Za suzbijanje korova u monokulturi korišćen je herbicid *Monosan herbi specijal* u količini od 3 l/ha.

Žetva pšenice je obavljena u punoj zrelosti. Prinos zrna u monokulturi i ispitivanim plodoredima smo odredili u momentu žetve, a kasnije obračunali na 14% vlage. Dobijeni rezultati su obrađeni statistički, metodom analize varijanse, a za pojedinačna poređenja razlika aritmetičkih sredina korišćen je test najmanje značajne razlike (Lsd test).

Meteorološki uslovi za vreme izvođenja ogleđa

Veoma je izraženo variranje prinosa zrna ozime pšenice u zavisnosti od variranja prosečnih mesečnih temperatura vazduha i mesečnih količina padavina u ispitivanom periodu. Nepovoljniji meteorološki uslovi posebno se negativno odražavaju na prinos zrna u monokulturi. Nedovoljne količine padavina, posebno u prve dve ispitivane godine, redovno su praćene i jako nepovoljnim njihovim rasporedom, odnosno odlikovale su se veoma malim količinama padavina u aprilu, maju i junu (tab. 1). Mali prosečan prinos zrna pšenice, kako u ispitivanim plodoredima, tako i u monokulturi, dobijen je i u 2006/07 godini, prvenstveno zbog male količine padavina u aprilu mesecu kada je vreme intenzivnog rasta useva pšenice. Upravo, nepovoljan raspored padavina može dovesti do situacije da u godini sa većom količinom padavina u toku vegetacionog perioda, kao što je 2006/07 (474 mm) bude ostvaren manji prinos zrna (2,85 i 3,67 t/ha) u odnosu na 2001/02 gde je prinos u monokulturi bio 3,20, a u ispitivanim plodoredima 4,65 t/ha uz 312 mm padavina u toku vegetacionog perioda (tab. 1. i 2.).

Tab. 1. Suma mesečnih padavina (mm) i srednje mesečne temperature (°C) za period 2000-2004. godine (Beograd)

Godina	Temp/ padavine	M e s e c i										Prosek/ suma
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI		
2001/02	°C	14,8	4,7	-1,9	1,4	9,1	10,7	12,7	20,2	22,4	10,5	
	mm	16,7	63,4	33,9	14	14	15	55	21	80	312	
2002/03	°C	14,0	11,5	1,6	0,8	-2,0	7,4	12,2	21,6	25,0	10,2	
	mm	80	34	53	51	26	11	22	40	33	350	
2003/04	°C	11,5	9,9	3,5	-0,1	3,7	8,1	13,5	16,2	20,7	9,7	
	mm	124	29	42	99,1	28,2	18,4	69	62,8	107,1	579,6	
2004/05	°C	15,9	8,5	4	2,1	-1,0	6	13,1	17,7	20,2	9,6	
	mm	30,6	128,8	51,3	53	87	32	53	48	94	577,7	
2005/06	°C	13,8	7,1	3,6	-0,2	2,2	7,1	14,0	17,6	20,3	9,5	
	mm	27	23	83	43	58	105	97	40	137	613	
2006/07	°C	16,1	9,6	4,7	7,9	7,8	10,8	14,7	19,8	24,4	12,9	
	mm	21	25	48	36	53	100	4	79	108	474	

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Na osnovu podataka u tabeli 2. vidi se da su prinosi zrna ozime pšenice značajno varirali po godinama ispitivanja, kako u monokulturi, tako i u plodoredima. Najmanji prinosi zrna su ostvareni u 2002/03 i 2006/07. godini, a tome je, pre svega, doprineo nepovoljan raspored padavina u toku vegetacionog perioda ozime pšenice, kao i nešto više temperature vazduha u vreme klasanja pšenice (april i maj). Ostale ispitivane godine se, sa stanovišta prinosa zrna ozime pšenice, mogu uslovno oceniti kao povoljne.

Prosečan prinos u ispitivanom periodu u monokulturi iznosio je 3,18 t/ha, što je značajno niže od prinosa koje su dobili *Dolijanović i sar.*, 2007., u periodu od početne, 1991/92 do 2005/06. godine na istom lokalitetu. To nam jasno ukazuje na činjenicu da sa povećanjem dužine trajanja monokulture prinos zrna proporcionalno opada. Brojna istraživanja su pokazala da se gajenjem pšenice u monokulturi prinos značajno smanjivao u poređenju sa plodoredima, čak i najprostijim smenjivanjem kukuruza i pšenice u dvopoljnom plodoredu. (*Dalal et al.*, 1998, *Gan et al.*, 2003.). Prinosa zrna ozime pšenice u tridesetgodišnjoj monokulturi u Iranu (*Bahrani et al.*, 2002), kao i u dvadesetpetogodišnjoj monokulturi u Indiji (*Sharma and Subehia*, 2003) se značajno smanjivao, ne samo zbog monokulture, nego zbog izrazito povećane zakorovljenosti u takvim dugogodišnjim sistemima gajenja.

Prosečan prinos u plodoredima iznosio je 4.07 t/ha, i sa povećanjem broja polja u plodoredu, prinos je bio sve veći: u dvopoljnom 3.89. troljnom 4.03 i najveći u četvoropoljnom 4.28 t/ha, za razliku od ranijih istraživanja (*Molnar i Milošev*, 1994., *Kovačević*, 2003) gde je troljni plodored bio u prednosti, ne samo u odnosu na dvopoljni i četvoropoljni, nego i u odnosu na šestopoljni plodored. Dobijene razlike u prinosu su bile statistički vrlo značajne. S obzirom da je u četvoropoljnom plodoredu predusev ozimom pšenici bio kukuruz, moglo se očekivati da će prinos biti niži u odnosu na troljni gde je predusev soja. Međutim, poslednjih godina se u okviru plodorednih polja na Radmilovcu poklanja posebna pažnja izboru, kako preduseva, tako i odgovarajućih hibrida/sorata. Konkretno, ako je predusev kukuruz biraju se hibridi kraćeg vegetacionog perioda (FAO 400 ili 500) kako bi berba kukuruza, a samim tim i oranje, predsetvena priprema zemljišta i setva ozime pšenice bile izvedene u optimalnom roku. Naravno, sve navedeno zavisi od meteoroloških uslova, posebno od količine i rasporeda padavina u toku vegetacionog perioda useva.

Tab. 2. Prinosa zrna ozime pšenice u različitim sistemima ratarenja u periodu od 2001/02 do 2006/07. godine

Godina (A) Sistem ratarenja (B)	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	Prosek
<i>Prinos zrna ozime pšenice (t/ha)</i>							
<i>Monokultura</i>	3.20	2.90	3.90	3.10	3.10	2.85	3.18
2-poljni	4.86	3.10	4.36	4.35	3.35	3.30	3.89
3-poljni	4.80	3.15	4.40	4.60	3.65	3.60	4.03
4-poljni	4.30	3.10	4.65	4.60	4.90	4.10	4.28
<i>Prosek</i>	4.65	3.12	4.47	4.52	3.97	3.67	4.07

LSD	0.05	0.01
A	0.086	0.118
B	0.070	0.096
AB	0.171	0.235

ZAKLJUČAK

Na osnovu šestogodišnjih rezultata o prinosu zrna ozime pšenice gajene u monokulturi i u različitim plodoredima može se zaključiti sledeće:

- najznačajniji uticaj na prinos zrna imali su meteorološki uslovi, pre svega, količine i raspored padavina u toku vegetacionog perioda ozime pšenice;
- nepovoljan uticaj monokulture na prinos zrna posebno je izražen u sušnim godinama;
- gajenjem ozime pšenice u plodoredima, prinos zrna se značajno povećavao u odnosu na monokulturu, a u relativnom iznosu uočeno je povećanje od oko 22% (dvo-poljni), 26% (tro-poljni) i 34% (četvo-poljni plodored).

LITERATURA

- [1] Bahrani M.J., Kheradnam M., Emam Y., Ghadiri H., Assad M.T. (2002): Effects of tillage methods on wheat yield and yield components in continuous cropping, *Exp. Agr.* 38. pp 389-395.
- [2] Cvetković R. (1979): Uticaj monokulture na organsku produkciju pšenice u agroekološkim uslovima istočne Srbije. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, God. 32, Sv. 117. pp 67-114.
- [3] Dalal R.C., Strong W.M., Weston E.J., Cooper J.E., Wildermuth G.B., Lehane K.J., King A.J., Holmes C.J. (1998): Sustaining productivity of a Vertisol at Warra, Queensland, with fertilisers, no-tillage, or legumes 5. Wheat yields, nitrogen benefits and water-use efficiency of chickpea-wheat rotation, *Aust. J. Exp. Agr.* 38. pp 489-501.
- [4] Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača Snežana, Simić Milena, Jovanović Ž. (2005): Značaj i uloga plodoreda u proizvodnji pšenice, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 66, N^o 235. pp. 65-72.
- [5] Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača Snežana Bročić Z., Simić Milena (2006a): Prinos zrna ozime pšenice i kukuruza u monokulturi, dvo-poljnom i tro-poljnom plodoredu, *Arhiv za poljoprivredne nauke*, Vol. 67, N^o 237. 81-90.
- [6] Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača Snežana, Jovanović Ž., Bročić Z. (2006b): Prinos zrna ozime pšenice u različitim sistemima gajenja, *Agroznanje* Vol. 7., br. 3. 2006. pp 11-16.
- [7] Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača Snežana, Jovanović Ž. (2007): Prinos zrna ozime pšenice u dugotrajnoj monokulturi, *Poljoprivredna tehnika*, Godina XXXII, Broj 4. pp 47-53.
- [8] Gan Y.T., Miller P.R., McConkey B.G., Zentner R.P., Stevenson F.C., McDonald C.L. (2003): Influence of diverse cropping sequences on durum wheat yield and protein in the semiarid northern Great Plains, *Agron. J.* 95. pp 245-252.
- [9] Jovanović Ž., Vesković M., Kovačević D., Bročić Z., Dugalić G. (1997): Uticaj monokulture i različitih plodoreda na promene fizičko-hemijskih osobina černoze i pseudogleja i prinos kukuruza. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta. JDPZ. Novi Sad, pp 113-119.
- [10] Kovačević D. (2003): Opšte ratarstvo, udžbenik, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
- [11] Machado S., Petrie S., Rhinhart K., Qu Annie (2007): Long-term continuous cropping in the Pacific Northwest: Tillage and fertilizer effects on winter wheat, spring wheat, and spring barley production, *Soil and Tillage Research*, Vol. 94., Issue 2. pp 473-481.
- [12] Milić M., Milojić B., Stojanović M. (1963): Uticaj različitih plodoreda na prinose ozime pšenice i kukuruza. *Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta*, god. XI, br. 364, Beograd.
- [13] Milojić B., Božić D. (1978): Gajenje pšenice u kratkotrajnoj monokulturi i dvo-poljnom plodoredu. *Zemljište i biljka*, Vol. 27, N^o 3, 225-231, Beograd.
- [14] Molnar I., Milošev D. (1994): Izbor sistema ratarenja u uslovima suše. XXVIII Seminar agronoma, Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo N. Sad, *Zbornik radova*, Sv. 22, pp 21-33.

- [15] Molnar I., Milošev D., Kurjački I., Gajić Valerija, Dozet D. (1997): Uticaj plodoreda i dubrenja na promene hemijskih osobina černozema. Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta. JDPZ. Novi Sad, pp 320-328.
- [16] Molnar I. i sar. (1999): Plodoredi u ratarstvu, monografija. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, N. Sad.
- [17] Sharma S.P., Subehia S.K. (2003): Effects of twenty-five years of fertilizer use on maize and wheat yields and quality of an acidic soil in the western Himalayas, *Exp. Agr.* 39. pp 55-64.
- [18] Stojanović M. (1979): Uticaj monokulture i dvopoljnog plodoreda na prinos kukuruza u agroekološkim uslovima istočne Srbije. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, God. 32, Sv. 118. pp 15-22.

Rad je rezultat projekta BTR 20138, Povećanje genetičkih i proizvodnih potencijala strnih žita primenom klasične i moderne biotehnologije, Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

THE GRAIN YIELD OF WINTER WHEAT IN DIFFERENT GROWING SYSTEMS

**Zeljko Dolijanović, Dusan Kovacevic, Snezana Oljaca,
Nebojsa Momirovic**

Faculty of Agriculture - Belgrade, Zemun

Abstract: This paper deals with effect of two-, three- and four-crop rotation on the grain yield compared with monoculture of the winter wheat. Grain yield is obtained in regular crop rotation experiment which set up on the experimental field "Radmilovac" of Faculty of Agriculture, during 2001/02-2006/07. Winter wheat cultivar "Pobeda", in dry farming water regime were investigated on chernozem luvic soil type.

Analysis of variance of the winter wheat yield showed significant differences between years of investigation. The greatest yield of winter wheat is obtained in 2001/02. (4.65 t/ha) and the smallest grain yield in dry 2002/03 (3.12 t/ha). Grain yield of winter wheat in monoculture (3.17 t/ha) was statistically very significant lower compared with grain yield in two-crop (3,89 t/ha), three crop (4.03 t/ha) and four crop rotation (4.28 t/ha). The difference in grain yield between investigation crop rotation variants was statistically significant.

Key words: *winter wheat, monoculture, crop rotation, yield of grain.*