

UDK: 633.35:631.576.3+330

Originalni naučni rad

PROIZVODNJA PASULJA U PROMENLJIVIM VREMENSKIM USLOVIMA

Željko Pandurović¹, Vera Popović², Nenad Đurić³, Gordana Radović⁴,
Milena Mladenović Glamočlija⁵, Marijana Maslovarić⁵,
Vedran Tomić⁵, Miloradović Zoran⁶

¹Univerzitet u Nišu, Fakultet primenjenih nauka; Republika Srbija, Niš.

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo; Republika Srbija, Novi Sad.

³Univerzitet Megatrend, Fakultet za biofarming; Republika Srbija, Bačka Topola;

⁴Poljoprivrednik; Republika Srbija, Novi Sad.

⁵Institut za primenu nauke u poljoprivredi; Republika Srbija, Beograd.

⁶STR Agrozavod; Republika Srbija, Paraćin.

Sažetak: Četvorogodišnji mikroogledi su postavljeni 2015. godine i izvedeni na poljoprivrednim površinama sela Petkovića (opština Šabac). Predmet istraživanja bila je domaća sorta pasulja *Sremac*, koja je sejana u prolećnom roku, a u 2018. godini i postrno. Proizvodnja je organizovana na vrlo siromašnom zemljištu teškog mehaničkog sastava sa preovlađujućom fizičkom glinom (oko 68%) pa je uz mineralna NPK hraniva korišćena i organska biomasa (kompost i saturacioni mulj). Pasulj je gajen na većim površinama uz primenu standardne tehnologije proizvodnje, a posle setve obeležavane su eksperimentalne parcele. Tokom izvođenja oglada detaljno su analizirani osnovni meteorološki podaci vodni režim i raspored toplote u vegetacionom periodu pasulja. Prva i treća godina bile su sa značajno manjim količinama padavina u periodu april-septembar i sa dugim sušnim periodima tokom leta, dok su druga i četvrta godina imale vrlo povoljan režim padavina. Varijabilnost vremenskih uslova značajno je uticala na visinu ostvarenih prinosa, a u četvrtoj godini omogućila i uspešnu postrnu setvu (Vasić i sar., 2007).

Osnovni cilj istraživanja bio je da se utvrdi koliki prinos zrna se može ostvariti sortom koja je tolerantna na sušu i podesna za gajenje u suvom ratarenju. Na osnovu ostvarenih prinosa, obračunatih materijalnih troškova i angažovanja mehanizacije, određeno je procentualno učešće varijabilnih troškova proizvodnje u ceni proizvoda. Dobijene vrednosti mogu poslužiti kao preporuka malim farmerima kako uz najpodesnije agrotehničke metode mogu ostvariti što veći bruto finansijski rezultat u proizvodnji pasulja.

Ključne reči: vremenski i zemljišni uslovi, pasulj, sorta *Sremac*, prinos zrna, ekonomičnost proizvodnje.

E-mail autora za kontakt: bravera@eunet.rs

Rad je nastao kao deo projekata TR 31025 koga finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i bilateralnog projekta CG-SR "Alternative cereals and oil crops as a source of healthcare food and an important raw material for the production of biofuel / Alternativna žita i uljarice kao izvor zdravstveno bezbedne hrane i važna sirovina za proizvodnju biodizela". Rad je primljen 09.01.2019. Recenziran je 11.01.2019. Prihvaćen je za objavljivanje 22.01.2019.

Uvod

Pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.) je jedna od najznačajnijih leguminoznih biljaka na čijem korenu u kvržicama žive bakterije azotofiksatori. Zahvaljujući sposobnosti formiranja kržica može da fiksira azot iz atmosfere i tako obogaćuje zemljište ovim elementom. Sa stanovništva poljoprivrede nedostatak azota utiče značajno na smanjenje prinosa i njegov kvalitet. U organskoj poljoprivredi koriste se biofertilizatori koji sadrže jednu ili više vrsta mikroorganizama. Kao komponente mikrobioloških đubriva mogu biti različite bakterije iz roda *Bradyrhizobium*, *Azotobakter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas* i dr. Ove bakterije su mikroorganizmi koji učestvuju u simbiotnoj azotofiksaciji, prodiru u koren ili stablo leguminoznih biljaka, formirajući pri tome izraštaje, koji se nazivaju nodule ili kvržice (Wang i sar., 2000; Gracia i sar., 2004).

Mikroorganizmi azotofiksatori (bakterije i cijanobakterije) sposobni su da usvajaju elementarni azot iz vazduha koristeći sunčevu energiju akumuliranu u biljnim asimilativima ili organskim materijama zemljišta. Simbiotna azotofiksacija je proces koji se odvija u zajednica između leguminoznih biljaka i bakterija iz rodova *Rhizobium* sp., *Bradyrhizobium* sp., *Azorhizobium* sp., *Sinorhizobium* sp., *Mesorhizobium* sp., *Allorhizobium* sp. (Martinez-Romeo i Caballero-Mellado, 1996). Poseban značaj u biljnoj proizvodnji zauzima azot, element čije učešće u 3 izgradnji organske materije veće od potrošnje bilo kog elementa mineralne ishrane (Dixon i Wheeler, 1989). Pasulj u zajednici sa rizobiumom može da fiksira od 25 do 120 kgN/ha (Wani i sar., 1994). U odnosu na druge leguminoze smatra se slabim fiksatorom azota (Nleya i sar., 2001), pa je početkom vegetacije, dok se ne formiraju kvržice neophodna primena manjih količina azotnih mineralnih đubriva (George i Singleton, 1992).

Vegetacioni period, zavisi od sorte i traje 65-140 dana. Poreklo pasulja je iz vlažnih i umereno toplih šuma planinskog dela Srednje i Južne Amerike (Spasojević i sar., 1984). Danas je raširena biljna vrsta i može da uspeva u različitim agroekološkim uslovima. Gaji se na velikom delu zemljine kugle, ali većinom u priobalnim delovima kontinenta i u toplom pojasu sa većom nadmorskom visinom. Dosta se gaji u združenoj setvi sa kukuruzom.

Pasulj se gaji radi zrelog zrna ili kao povrće (boranija). Po privrednom značaju i zasejanim površinama u Srbiji se nalazi na drugom mestu, posle soje. U Vojvodini se čučave forme seju kao čisti usevi na većim poljoprivrednim površinama (Bošnjak i Vasić, 2007), dok se u ostalim predelima gaji pretežno na okućnicama. Zahvaljujući visokom sadržaju ugljenih hidrata (preko 50 %) i belančevina (25-30 %), kao i idealnom odnosu 2:1, zrno pasulja je hrana velike svarljive vrednosti (Fageria, 2007; Đurić i sar., 2015). Nutritivnu vrednost povećavaju mu i vrlo male količine nesvarljivih supstanci koje sadrže zrna ostalih zrnatih mahunarki (Messina, 2014). Žetveni ostaci, slama i mahune, i pored male hranljive i svarljive vrednosti, mogu poslužiti kao voluminozna hrana za preživare, na primer za ovce. Agrotehnički značaj ogleda se u činjenici da ima kratak vegetacioni period i rano sazreva, a posle berbe zemljište je povoljnih fizičkih osobina, nezakorovljeno i obogaćeno solima azota jer pasulj pripada grupi biljaka azotoskupljačica. Odličan je predusev, posebno za ozima žita. Neke vrste pasulja podesne su za gajenje u združenoj setvi sa žitima. Proizvedena biomasa služi kao kabasta stočna hrana ili za sideraciju u cilju poboljšanja kvaliteta zemljišta. U Srbiji površine pod pasuljem variraju po godinama, u prvom redu usled nestabilne proizvodnje i malih prinosa zrna koji se ostvaruju na poljima koja se ne navodnjavaju. Prema FAO podacima iz 2017. godine gajen na 13180 hektara. Uz prosečan prinos od svega 990 kg ha⁻¹ proizvedeno je 130482 tone zrna. Pasulj pripada grupi biljaka malih potrošača vode koju veoma racionalno koristi. Međutim, u uslovima sve evidentnijih klimatskih promena koje se manifestuju dugotrajnim letnjim sušama praćenim visokim temperaturama vazduha, proizvodnja pasulja u Srbiji postaje nesigurna. Mali prinosi, koje ostvaruju proizvođači, posledica su abiotičkog stresa izazvanog interakcijom malih količina i neredovnih padavina i vrlo visokih temperatura vazduha, posebno u generativnim fenofazama (Vasić i sar., 2001; Todorović i sar., 2008; Lienbenberg, 2017).

Cilj ovih istraživanja bio je proučavanje uticaja meteoroloških činilaca na prinos pasulja gajenog u dužem nizu godina u uslovima suvog ratarenja na području Mačve i određivanje ekonomičnost ove proizvodnje.

Materijal i metod rada

Četvorogodišnji poljski makroogledi zasnovani su 2015. godine i izvođeni do 2018. na poljoprivrednim površinama sela Petkovića. Posle setve obeležavane su eksperimentalne parcele, koje su bile raspoređene po slučajnom blok sistemu u pet ponavljanja. Predmet proučavanja bila je sorta pasulja *Sremac*.

Prema podacima selekcionerske kuće Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, ova sorta je stvorena 1999. godine i ima srednje bujno stablo visine oko 40 cm koje je obraslo krupnim listovima. U nedozrelog stanju mahuna je svetlozelena, ovalno-pljosnata i prava, dok je zrela slamnatožuta i ne puca. Zrno je valjkasto do elipsasto, zelenosivkasto sa prosečnom masom 1000 semena 350-400 g. Sorta ima kratak vegetacioni period (do 70 dana) tako da ranijom setvom izbegava letnje suše i visoke temperature vazduha tokom jula i avgusta. Iako je tolerantiji na patogene, preporučuje se tretiranje useva preparatima na bazi bakra, i to u fazi obrazovanja tri tropera lista. U uslovima suvog ratarenja može se ostvariti prinos zrna oko 2000 kg ha⁻¹, a u uslovima navodnjavanja i preko 3000 kg ha⁻¹. Podesan je za gajenje, kako u ravničarskim predelima, tako i u brdsko-planinskim područjima istočne i južne Srbije. Tolerantan je na sušu i visoke temperature u cvetanju, i ostvaruje stabilne prinose. Stablo sorte ostaje zeleno do same zrelosti zrna.

Tokom četiri godine oglada izmerene su vrednosti za prinos po hektaru. Dobijene vrednosti prinosa su statistički obrađene pomoću statističkog paketa Statistica 12.

Pre postavljanja oglada urađene su analize zemljišta u PSSS Šabac. Ogleđi su izvedeni na zemljištu tipa pseudoglej koje odlikovalo kiselom reakcijom rastvora, malim sadržajem humusa, pristupačnog azota i fosfora, dok je kalijumom bilo srednje obezbeđeno (tabela 1).

Fizičke osobine zemljišta, na osnovu analiza (tabela 2) pokazale su da je ono teškog mehaničkog sastava jer ima visok sadržaj fizičke gline u odnosu na fizički pesak. Sa povećanjem dubine sloja procenat fizičke gline se povećava stvarajući nepropusni sloj za vodu koji se pojačava učestalom plitkom osnovnom obradom zemljišta („plužni đon“).

Tabela 1. Agrohemijske analize pseudogleja

Table 1. Agrochemical soil analysis

Dubina sloja Layer depth	pH (H ₂ O)	pH (nKCl)	Humus	N, %	P ₂ O ₅ , mg 100 g ⁻¹	K ₂ O, mg 100 g ⁻¹
0-30 cm	5,11	4,08	1,81	0,095	7,4	20,6
30-60 cm	4,93	3,86	1,79	0,089	6,2	18,2
Prosek /Average	5,02	3,97	1,80	0,092	6,8	19,4

Tabela 2. Mehanički sastav pseudogleja

Table 2. Mechanical compound of soil

Veličina čestica / Particle size	Dubina (cm) / Depth (cm)	
	0-30	30-60
Hy %	1,66	2,22
Krupan pesak / a large sand 2-0,2 mm	1,40	0,70
Sitan pesak / Small sand 0,2-0,02 mm	31,40	29,40
Prah / dust 0,02-0,002 mm	47,20	45,00
Glina / Clay <0,002 mm	20,00	24,90
Fizički pesak / Physical sand > 0,02 mm	32,80	30,10
Fizička glina / Physical clay <0,02 mm	67,20	69,90

Pasulj ima plitkohodan korenov sistem tako da ne može usvajati vodu iz dubljih slojeva što mu smanjuje tolerantnost na sušu na zemljištima nepovoljnih fizičkih osobina. Analizirajući odnos pasulja prema agroekološkim uslovima (Frageria, 2007; Savić i sar., 2014) autori ističu da u većini zemalja na mali prinos zrna utiče agrotehnika koja nije prilagođena nepovoljnim vremenskim uslovima i zemljištima male prirodne plodnosti i nepovoljnih fizičkih osobina.

Pasulj je na oglednim poljima gajen primenom standardne agrotehnike koja podrazumevala jesenju obradu zemljišta na 25-30 cm, prolećnu pripremu drljačom, tanjiračom ili setvospremačem (Đurić i sar., 2015). Za dopunsku ishranu biljaka korišćena su organska (kompost i saturacioni mulj u količinama oko 2000 kg ha⁻¹ i 1500 kg ha⁻¹) i NPK mineralna hraniva 6:24:12 koja su zaoravana u jesen, dok je KAN (100 kg ha⁻¹) unošen predsetveno. Pasulj je sejan pneumatskom sejalicom na rastojanje 70 cm x 5-6 cm krajem aprila ili početkom maja, zavisno od vremenskih uslova. U 2018. godini pasulj je posejan i u postrnom roku, a setva je izvedena 6. jula. Najvažnije mere nege bile su međuredno kultiviranje i okopavanje useva. Berba na oglednim parcelama izvođena je ručno čupanjem biljaka i naknadnim izdvajanjem zrna. Prinos je preračunavan na površinu od jednog hektara, a analizom varijanse određena su variranja po godinama istraživanja. Kalkulacija proizvodnje izračunata je standardnom metodom s ciljem da se odredi finansijska dobit u proizvodnji pasulja.

Klimatski uslovi su u Srbiji promenljivi, kako u pogledu atmosferskih padavina tako i u pogledu oscilacija u temperaturi vazduha, i oni su najčešće uzrok podbacivanja prinosa i lošeg kvaliteta semena ratarskih useva (Munčan i sar., 2018).

Meteorološki uslovi su praćeni tokom četvorogodišnjih istraživanja, analizirani po godinama i poređeni sa višegodišnjim prosekom i uslovno-optimalnim potrebama biljaka tokom vegetacionog perioda. Tokom istraživanja prva (2015.) i treća (2017.) godina bile su veoma sušne jer je u vegetacionom periodu pasulja bilo ukupno 270 mm i 286 mm padavina. Ove količine bile su manje od uslovno-optimalnih potreba za 42% i za 39%. U obe godine letnje suše su bile izražene tokom juna i jula, a to je period oplodnje i zmetanja plodova kad je pasulj najosetljiviji na nedostatak vode. U drugoj (2016.) i četvrtoj godini (2018.) vodni režim je bio povoljan, kako po količini vegetacionih padavina (559 mm i 462 mm), tako i po mesečnom rasporedu (tabela 3).

Tabela 3. Mesečni raspored padavina na području Mačve¹, mm
Table 3. Monthly distribution of precipitation on Mačva region¹, mm

Mesec / Godina Month / Year	2015. 2015	2016. 2016	2017. 2017	2018. 2018	Prosek ² Average	Optimalne ³ Optimum
1.	54,0	71,2	37,6	57	51,0	-
2.	65,5	46,1	69,8	62	49,2	-
3.	142,5	108,0	67,7	67	52,5	-
4.	35,6	53,2	115,8	64	55,0	55
5.	75,7	89,3	89,2	88	68,3	85
6.	46,2	130,4	54,5	92	101,2	95
7.	9,0	60,4	14,9	95	88,5	90
8.	103,3	55,8	11,7	79	74,3	45
9.	83,9	49,1	22,7	44	68,1	-
10.	75,2	64,4	112,9	42	52,1	-
11.	73,4	66,3	53,0	66	74,0	-
12.	5,9	2,4	81,5	69	66,1	-
4-8.	269,8	559,1	286,1	462	387,3	465
Suma / Total	770,2	796,6	731,3	825	800,3	-

¹Meteorološka stanica Loznica, ²višegodišnji prosek, ³uslovno-optimalne vrednosti za vegetacioni period po Lienbenbergu
¹Meteorological station of Loznica, ²multi-year average, ³conditionally-optimal values for the vegetation period according to Lienbenberg

U sve četiri godine prosečne temperature vazduha bile su na višegodišnjem nivou, dok su u periodu april-avgust bile više od proseka za ovo područje i od uslovno-optimalnih potreba biljaka (tabela 4).

Tabela 4. Mesečni raspored toplote na području Mačve¹, °C
Table 4. Monthly heat distribution on Mačva region, °C

Year / Godina Mesec / Month	2015.	2016.	2017.	2018.	Prosek ² Average	Optimalne ³ Optimum
1.	2,8	1,0	-4,2	2,5	-0,5	
2.	2,8	7,8	5,6	1,9	2,8	
3.	7,4	7,8	10,6	5,9	6,9	
4.	11,9	13,5	11,6	15,4	9,8	15
5.	18,1	16,3	17,7	17,9	16,5	18
6.	20,6	21,4	22,5	21,0	19,8	19
7.	24,7	22,5	24,0	21,5	20,1	20
8.	23,3	20,6	24,0	22,4	20,0	18
9.	18,2	17,5	17,1	17,5	16,5	
10.	11,6	10,5	13,1	12,9	11,5	
11.	6,6	6,6	7,5	7,3	8,2	
12.	2,9	0,1	5,4	2,5	1,5	
4-8.	19,7	18,9	20,0	19,3	17,2	18
Prosek / Average	12,6	12,1	12,9	12,4	11,1	

¹Meteorološka stanica Loznica, ²višegodišnji prosek, ³uslovno-optimalne vrednosti za vegetacioni period po Lienbenbergu
¹Meteorological station of Loznica, ²multi-year average, ³conditionally-optimal values for the vegetation period according to Lienbenberg

Prosečne mesečne temperature jula u prvoj i trećoj godini bile su iznad 24°C što je veoma nepovoljno uticalo na generativne fenofaze pasulja, a kasnije i na prinos zrna. U drugoj i četvrtoj godini temperature jula bile su za oko 2°C više od potreba biljaka, ali je to i period obilnih padavina koje su ublažile negativan toplotni uticaj na biljke u periodu formiranja plodova. Kako navodi Lienbenberg (2017) manja variranja dnevnih temperatura vazduha, od 20°C do 25°C neće značajnije uticati na cvetanje i formiranje plodova ako su biljke optimalno snabdevene vodom. Međutim, temperature ispod 20°C nepovoljno utiču na oplodnju, a kasnije produžavaju sazrevanje semena.

Najozbiljniji limitirajući faktor u proizvodnji je stres izazvan sušom (Popović i sar., 2018). Ograničavajući faktor biljne proizvodnje su padavine (Popović, 2010; 2015; Glamočlija i sar., 2015; Đekić i sar., 2017; Đurić i sar., 2018a, 2018b; Idrizović i sar., 2018; Živanović i sar., 2017; Stevanović i sar., 2018; Dolijanović i sar., 2018). Dobar raspored i dovoljna količina padavina preduslovi su za optimalniji sklop useva, a samim tim i veći prinos (Simić i sar., 2017; Đekić i sar., 2017; Ikanović i sar., 2018; Erić i sar., 2018). Ekstremni vremenski događaji, a naročito suša, odnosno povećan broj sušnih dana i dana sa ekstremnim temperaturama, dominiraće budućim klimatskim uslovima (Vojvodić i sar., 2018).

Rezultati istraživanja i diskusija

Prinos zrna. Prosečan četvorogodišnji prinos zrna na oglednim poljima u Petkovic bio je 1871 kg ha⁻¹, sa značajnim variranjima po godinama istraživanja (tabela 5).

Najmanji prinos zrna bio je u prvoj, meteorološki najnepovoljnijoj godini i iznosio je 1510 kg ha⁻¹. U trećoj godini prinos zrna bio je veći za 60 kg ha⁻¹ (oko 4%), ali ove razlike nisu značajne. Prinos od 1775 kg ha⁻¹, ostvaren u drugoj godini bio je veći u odnosu na prvu za 17,5%, ali ni ova razlika nije statistički značajna. U postroj setvi 2018. godine dobijeno je 1980 kg ha⁻¹

zrna što je povećanje prema prvoj godini za 470 kg (23,8%). Ova razlika bila je značajna u odnosu na prvu i treću godinu.

Najveći prinos zrna bio je u redovnoj setvi u 2018. godini, 2520 kg ha⁻¹. Ova vrednost značajno je veća u odnosu na prinose ostvarene u prve tri godine, kao i u postrojnoj setvi.

Tabela 5. Prosečan prinos zrna, kg ha⁻¹

Table 5. Average yield of grain, kg ha⁻¹

Godina istraživanja / Year of investigation						Prosek
Prinos, kg ha ⁻¹	2015.	2016.	2017.	2018.	2018. p*.	Average
Yield, kg ha ⁻¹	1510	1775	1570	2520	1980	1871

LSD 5% = 435,9; LSD 1% = 751,9;

*postorni usev / second crop

Ekonomičnost proizvodnje pasulja. Visoka cena pasulja u maloprodaji pruža sigurnost proizvođačima da se opredele za gajenje ove zrnene mahunarke. Prema troškovniku proizvodnje, odnosno poređenju ulaganja u tehnološki ciklus, ostvarenih prinosa zrna i velikoprodajne cene može se istaći da proizvođači i sa prosečnim prinosom, koji je u ovim istraživanjima bio 1871 kg ha⁻¹ imaju pozitivan bruto finansijski rezultat od 162610 dinara po hektaru (tabela 6).

Tabela 6. Kalkulacija troškova proizvodnje pasulja

Table 6. Calculation of production costs beans

Elementi Elements	Jedinica mere Unit of measure	Cena, rsd Price, rsd	Vrednost, rsd Value, rsd
Prinos zrna, kg ha ⁻¹	1871	160	
A) Vrednost proizvodnje			299360
B) Troškovi proizvodnje			136750
1. Materijalni troškovi			
Mineralna hraniva, kg			
- NPK 15:15:15	400	42	16800
- KAN, 27%	100	35	3500
Seme pasulja	90	800	72000
Herbicidi Basar+Galolin, l ha ⁻¹	2,5	3800	3800
Ukupno			96100
2. Usluge pogonskih mašina			
	Hektar		
- Rasipanje mineralnih hraniva	„	800	800
- Duboko oranje, 25 cm	„	2700	2700
- Rasipanje mineralnih hraniva	„	800	800
- Predsetvena priprema	„	1050	1050
- Setva pneumatskom sejalicom	„	2500	2000
- Međuredno kultiviranje	„	2500	2500
- Zaštita useva od korova	„	1500	1500
- Okopavanje useva	„	8000	8000
- Kombajniranje pasulja	„	9500	9500
- Transport zrna, Tona		500	1000
- Čišćenje i sortiranje zrna		1500	3000
- Skladištenje zrna		3000	6000
Troškovi amortizacije i fizičkog rada, rsd/ha	1800		1800
Ukupno			40250
Ukupni troškovi (1+2)			136750
Bruto finansijski rezultat (A – B)			162610

Primenom kalkulacije za obračun troškova proizvodnje pasulja i ostvarene dobiti evidentno je da sa povećanjem prinos zrna po jedinici površine, uz ista agrotehnička ulaganja, opada udeo uložених varijabilnih troškova u cenu koštanja proizvoda (tabela 7).

Tabela 7. Ekonomski efekti proizvodnje pasulja
Table 7. Economic effects of bean production

Elementi Elements	Prosek Average	Godina proizvodnje / Year of production				
		2015.	2016.	2017.	2018.	2018. p.
Cena koštanja po kg, rsd Cost per kg, rsd	86,9	107,7	91,6	103,6	64,5	82,1
Udeo troškova u ceni koštanja, % Cost share in cost price, %	54,4	67,5	57,5	65,0	40,6	51,3

Povećanjem obima proizvodnje po jedinici površine udeo troškova opada uz nepromenjenu cenu zrna. U ovim istraživanjima udeo troškova u godini kad su dobijeni najveći prinosi zrna (2018), bio je samo 40,6%, dok je u godini najmanjeg prinosa (2015), ova vrednost iznosila 67,5% ukupne proizvodnje. Prema rezultatima koje navodi Ekoja (20,8), proizvodnja pasulja za zrno malim farmerima je ekonomski opravdana jer su potražnja i cena na lokalnom tržištu u stalnom porastu. S druge strane, Meyer (2017.) naglašava da se rentabilnost proizvodnje pasulja u pojedinim oblastima SAD postiže samo ako farmeri mogu skladištiti proizvedeno zrno i čekati povoljniju cenu na tržištu kako bi ublažili posledice nepovoljnih kretanja ponude i potražnje.

Zaključak

Na osnovu četvorogodišnjih rezultata proučavanja uticaja meteoroloških uslova na prinos i rentabilnost proizvodnje pasulja, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- U uslovima klimatskih promena uzrokovanih globalnim zagrevanjem sve evidentnija su variranja vremenskih uslova i na području Mačve;
- Tokom izvođenja ogleда u sve četiri godine prosečna temperatura vazduha bila je viša od proseka za ovo područje, dok su svake druge godine u letnjim mesecima zabeležene dugotrajne suše praćene vrlo visokim temperaturama;
- Promenljivi meteorološki uslovi značajno su uticali na prinos pasulja po godinama istraživanja;
- Sorta *Sremac* ispoljila je visok potencijal rodности u vrlo povoljnim vremenskim uslovima, a u nepovoljnim dala je prinos zrna koji proizvođaču obezbeđuje rentabilnu proizvodnju;
- U cilju ublažavanja posledica letnje suše i povećanja prinosa po jedinici površine, trebalo bi celokupnu tehnologiju proizvodnje prilagoditi vremenskim uslovima. Racionalnija upotreba mineralnih i organskih hraniva, zatim ranija setva i pojačane mere nege u cilju smanjenja brojnosti korova značajno bi ublažile posledice stresa koji izazivaju visoke letnje temperature praćene smanjenim količinama padavina u kritičnim fenofazama pasulja.

Literatura

1. Bošnjak, D., Vasić, M. (2006): Pasulj u strukturi setve Vojvodine. *Ekonomika poljoprivrede*, 53(4)1055-1064. UDK: 633.35:631.53.04(497.113).
2. Da Silva Teixeira, G.C, Stone, L.F., Dos Santos, A.B., Silva, Da Silvando, C., Heinemann, A.B. (2017): Early sowing can improve irrigation water use efficiency and yield of common bean. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 47(1)118-126. DOI: 10.1590/1983-40632016v4743193.
3. Dixon, D.O.R. and Wheeler, C.T. (1968): Nitrogen fixation in plants. Published in the USA by Chapman and Hall. New York. SAD.
4. Dolijanović Ž., Kovačević, D., S. Oljača, Popović Đorđević, J., Simić, D. (2018): Prinos i hemijski sastav zrna ozime pšenice u organskoj i konvencionalnoj tehnologiji gajenja. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)139-144. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
5. Đekić, V., Popović, V., Jelić, M., Terzić, D., Branković, S. (2017): Uticaj različitih doza đubrenja azotom na prinos ozime pšenice. Effect of different doses of nitrogen fertilization on yield of winter wheat. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*. 23(1-2)105-112. XXXI Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
6. Đurić, N., B. Kresović i Đ. Glamočlija (2015): Sistemi konvencionalne i organske proizvodnje ratarskih useva. Monografija. Izdavač: Institut PKB Agroekonomik, Beograd, Republika Srbija. ISBN 978-86-89859-01-0.
7. Đurić, N., Horvat, Ž., Cvijanović, G., Glamočlija, Đ., Dozet, G., Cvijanović, V. (2018a): Efekat roka setve na prinos i neke osobine običnog prosa (*Panicum miliaceum* L.) *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)87-92. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
8. Đurić, N., Trkulja, V., Cvijanović, V., Branković, G., Đekić, V., Spasić, M., Ivanović, D. (2018b): Imperija – nova sorta ozime pšenice stvorena u institutu PKB Agroekonomik. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)59-64. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
9. Ekoja, G.O. (2018): Economic analysis of beans production for marketing profitability in North-west Nigeria. *Global Journal of Engineering Science and Research Management* 5(5)71-90. DOI: 10.5281/zenodo.1256462.
10. Erić, N., P. Stojić, S. Janković, D. Simić, P. Krsmanović, Lj. Šarčević Todosijević, N. Glamočlija (2018): Ispitivanje PKB hibrida kukuruza u ogledima tokom 2017. godine. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)1-10. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
11. Fageria, N.K. (2007): Nutrient management for sustainable dry bean production in the tropics. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33(9-10)1537-1575. DOI: 10.1081/CSS-120004299.
12. Garcia, J.A.L., Probanza, A., Ramos, B., Palomino, M.R (2004): Effect of inoculation of *Bacillus licheniformis* on feald. *Agronomie for Sustainable Development*, 24(Suppl 4)169-176.
13. George, T., Singleton, P.W. (1992): Nitrogen Assimilation Traits and Dinitrogen Fixation in Soybean and Common Bean. *Agronomy Journal*. 84(6)1020-1028. DOI:10.2134/agronj1992.00021962008400060022x.
14. Glamočlija, Đ., Janković, S., Popović, V., Filipović, V., Kuzevski, J., Ugrenović, V. (2015): Alternativne ratarske vrste u konvencionalnom i organskom sistemu gajenja. Urednik: Glamočlija, Đ.; Izdavač: Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd, Republika Srbija. DOI: 10.13140/RG.2.1.4682.6722. ISBN: 978-86-81689-32-5.
15. Ikanović, J., Živanović, Lj., Popović, V., Kolarić, Lj., Dražić, G., Janković, S., Čurović, M., Pavlović, S. (2018): Mogućnost većeg korištenja kukuruza kao bioenergenta. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)49-58. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
16. Idrizović, Dž., Matović, G., Gregorić, E., Anđelković, V., Domanović, Z. (2018): Procena gubitka prinosa usled proizvodnje kukuruza u uslovima bez navodnjavanja, primenom cropwat modela. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)31-40. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.

17. Lienenberg, A.J. (2017): Dry bean production. Department Agriculture, Pretoria. Preuzeto sa www.nda.agric.za/docs/drybean.htm, dana 21.1.2019.
18. Martínez-Romero, E., Caballero-Mellado, J. (1996): Rhizobium phylogenies and bacterial genetic diversity. *Critical Reviews in Plant Sciences*. DOI: 10.1080/07352689.1996.10393183.
19. Messina, V. (2014): Nutritional and health benefits of dried beans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(suppl 1)437-446. Preuzeto sa DOI: 10.3945/ajcn.113.071472.
20. Meyer, T. (2017): An introduction of the economic impact of dry edible bean production. *Agricultural Economics*, PDF. Preuzeto sa <https://agecon.unl.edu/cornhusker-economics/2017/dry-edible-bean-production-economic-impact>, dana 21.1.2019.
21. Munčan, M., Paunović, T., Đoković, J. (2018): Uticaj atmosferskih padavina i temperature vazduha na prinose kukuruza porodičnih gazdinstava Vojvodine. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)23-30. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
22. Nleya, T., Wallery, F., Vandenberg, A. (2001): Response of four common bean cultivars to granular inoculants in a short-season dryland production system. *Canadian Journal of Plant Science*, 81(3)385-390. DOI: 10.4141/P00-098.
23. Popović, V. (2010): Agrotehnički i agroekološki uticaji na proizvodnju semena pšenice, kukuruza i soje. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1-145. Zemun, Republika Srbija.
24. Popović, V. (2015): Pojam, podela i značaj bioloških resursa u poljoprivredi. Ured. Milovanovic, J., Đorđević, S.: Očuvanje i unapređenje bioloških resursa u službi ekoremedijacije. Monografija. ISBN 978-86-86859-41-9; 1-407. 29-51. Beograd, Republika Srbija.
25. Popović, V., Živanović, Lj., Kolarić, Lj., Ikanović, J., Popović, S., Simić, D., Stevanović, P. (2018): Efekat azotnih hraniva na komponentu prinosa soje (*Glycine max*). *Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik*, 23(1-2)101-111. XXXI Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
26. Rezić, T., Ivančić Šanteka, M., Andlara, M., Pavlečića, M., Šanteka, B. (2016): Usporedba različitih tehnika proizvodnje bioetanol iz lignoceluloznih sirovina Comparison of different techniques for bioethanol production from lignocellulosic raw materials. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*, 11(1-2)6-17. Preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/file/245966>, dana 21.1.2019.
27. Savić, A., G. Petrović, M. Milošević, Z. Nikolić, A. Stojanović, J. Gvozdanović-Varga, V. Todorović and M. Vasić (2014): Morpho-chemical characterization of dry and snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces collected on Fruška Gora. *Genetika*, 46(1)301-313. DOI: 10.2298/GENSR1401301S.
28. Simić, D., Erić, N., Stojić, P., Dolijanović, Ž., Popović, S., Tabaković, M. (2017): Domaći hibridi kukuruza u proizvodnim, pokaznim i makrodemonstracionim ogledima u proizvodnoj 2016. godini. *Zbornik radova, Instituta PKB Agroekonomik, Padinska Skela, Beograd*, 23(1-2)1-10. XXXI Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
29. Stevanović, P., Popović, V., Jovović, Z., Ugrenović, V., Rajčić, V., Popović, S., Filipović, V. (2018): Kvalitet semena pšenice u zavisnosti od veličine frakcije i lokaliteta gajenja. *Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)65-74. XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista. 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
30. Spasić, M., Glamočlija, Đ., Đurić, N., Maksimović, J., Mihajlović, B. (2018): Morfološke i proizvodne osobine različitih genotipova kukuruza. *Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)41-48. XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.
31. Spasojević, B., Stančev, S., Starčević, Lj. Marinković, B. (1984): Posevno ratarstvo I. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad, Republika Srbija.
32. Todorović, J., Vasić, M., Todorović, V. (2008): Pasulj i boranija, str. 23-61. Monografija. Urednik: Vasić, M.; Izdavač: Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Republika Srbija i Poljoprivredni fakultet Banja Luka, Bosna i Hercegovina.
33. Vojvodić, D., Živanović, Lj., Vujadinović Mandić, M., Ikanović, J., Žarković, B. (2018): Uticaj klimatskih promena na prinose zrna PKB hibrida kukuruza. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 24(1-2)11-22. XXXII Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Institut PKB Agroekonomik, 21.02.-22.02.2018. Beograd, Republika Srbija.

34. Vasić, M., Gvozdanović-Varga, J., Takač, A. (2001): Selekcija pasulja (*Phaseolu vulgaris* L.). Savremena poljoprivreda. 50(1-2)237-245. Novi Sad, Republika Srbija.
35. Vasić, M., Milić, S., Pejić, B., Gvozdanović-Varga, J., Maksimović, L., Bošnjak, D. (2007): Mogućnost postne proizvodnje pasulja (*Phaseolus vulgaris* L.) u agroekološkim uslovima Vojvodine. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 43:283-291. Novi Sad, Republika Srbija.
36. Živanović Lj., Savić J., Ikanović J., Kolarić Lj., Popović V., Novaković M. (2017): Uticaj sorte i hibrida na prinos zrna pšenice, soje, kukuruza i suncokreta. Zbornik radova Instituta PKB Agroekonomik, 23(1-2)39-49. XXXI Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 21.02.-22.02.2017. Beograd, Republika Srbija.
37. Wang, R., Guegler, K., LaBrie, S.T., Crawford, N.M (2000): Genomic analysis of nutrient response in Arabidopsis reveals expression patterns and novel metabolic and potential regulatory genes that are induced by nitrate. Plant Cell, 12:1491-1510. DOI: 10.1105/tpc.12.8.1491.
38. Wani, S.P., Rupela, O.P., Lee, K.K. (1994): BNF Tehnology for Sustainable Agriculture in the Semi-Arid tropics. In: Transactions of the 15th World Congress of Soil Science, Commission III Symposia, 4a:245-262. Acapulco, Mexico.

UDC: 633.35:631.576.3+330

Original Scientific Paper

PRODUCTION OF BEANS IN VARIABLE WEATHER CONDITIONS

Željko Pandurović¹, Vera Popović², Nenad Đurić³, Gordana Radović⁴,
Milena Mladenović Glamočlija⁵, Marijana Maslovarić⁵,
Vedran Tomić⁵, Miloradović Zoran⁶

¹University in Niš, Faculty of Applied Sciences; Niš, Republic of Serbia.

²Institute of Field and Vegetable Crops; Novi Sad, Republic of Serbia.

³University of Megatrend, Faculty of Biofarming; Bačka Topola, Republic of Serbia.

⁴Poljoprivrednik; Novi Sad, Republic of Serbia.

⁵Institute for the Application of Science in Agriculture, Belgrade, Republic of Serbia.

⁶STR Agrozavod; Republic of Serbia, Paraćin.

Summary: The four-year field trials were set in 2015 and carried out on agricultural surfaces of the village village Petkovic (municipality Sabac). The subject of the research was beans, domestic variety Sremac, which was sown in the spring, and in 2018, as stubble crop. Beans are grown on a very poor soil with a heavy mechanical composition with a predominant physical clay (about 68%). Therefore, organic (compost and saturated sludge) and NPK mineral fertilizers are used in the nutrition of plants. The beans are grown on large plots with the application of standard production technology. Experimental plots were marked after sowing. During the experiment, the detailed meteorological data were analyzed in detail by the water regime and the distribution of heat in the vegetation period of the bean. Basic meteorological data (water regime, and heat distribution) were analyzed during the vegetation period of beans. The first and third years were with significantly smaller amounts of precipitation in the period April-September and with long drought periods during the summer, while the second and fourth years had a very favorable precipitation regime. Variability of weather conditions significantly influenced the amount of yields achieved, and in the fourth year enabled successful stubble sowing (Vasić et al., 2007).

The basic aim of the research was to determine the extent of grain yield can be achieved by a drought tolerant variety and suitable for growing in dry cropping system. On the basis of realized yields, calculated material costs and engagement of mechanization, the percentage participation of variable production determined is costs in the price of the product. The values obtained can be used as a recommendation to small farmers to achieve the highest gross financial result in the production of beans with the most suitable scientific farming methods.

Key words: weather and soil conditions, bean variety of Sremac, yield, economic of production.

Pandurović, J. i dr. *Proizvodnja pasulja u promenljivim vremenskim uslovima*

XXXIII Savetovanje agronoma, veterinara,
tehnologa i agroekonomista
Zbornik naučnih radova 2019. Vol. 25 br. 1-2, str. 181-192

Pandurović, J. et al. *Production of Beans in Variable Weather Conditions*

XXXIII Conference of Agronomists, Veterinarians,
Technologists and Agricultural Economist
Proceedings of Research Papers 2019. 25 (1-2) p 181-192
