



UNIVERZITET U
Kragujevcu
AGRONOMSKI FAKULTET U
ČAČKU



UNIVERSITY OF
Kragujevac
FACULTY OF
AGRONOMY
ČAČAK

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNİK RADOVA 1 -



Čačak, 15 - 16. Mart 2019. godine

XXIV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- Zbornik radova 1 -

ORGANIZATOR I IZDAVAČ

Univerzitet u Kragujevcu,
Agronomski fakultet u Čačku

Organizacioni odbor

Prof. dr Goran Dugalić, prof. dr Biljana Veljković, prof. dr Ljiljana Bošković-Rakočević, prof. dr Drago Milošević, dr Nikola Bokan, dr Milun Petrović, dr Milan Nikolić, dr Ranko Koprivica, dipl. inž. Miloš Petrović

Programski odbor

Prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković, prof. dr Radojica Đoković, prof. dr Milena Đurić, prof. dr Milomirka Madić, prof. dr Leka Mandić, prof. dr Drago Milošević, prof. dr Tomo Milošević, prof. dr Aleksandar Paunović, prof. dr Lenka Ribić-Zelenović, prof. dr Vladeta Stevović, prof. dr Gordana Šekularac, dr Vladimir Kurćubić, vanredni profesor, dr Goran Marković, vanredni profesor, dr Pavle Mašković, vanredni profesor, dr Gorica Paunović, vanredni profesor, dr Snežana Tanasković, vanredni profesor, dr Tomislav Trišović, vanredni profesor, dr Milan Lukić, naučni saradnik, prof. dr Mlađan Garić

Tehnički urednici

Dr Milun Petrović, dipl.inž. Miloš Petrović, dipl.inž. Dušan Marković

Tiraž: 180 primeraka

Štampa

Grafička radnja štamparija Bajić, V. Ignjatovića 12, Trbušani, Čačak
Godina izdavanja, 2019

EFEKTI PLODOREDA NA IZNOŠENJE AZOTA S PRINOSOM KUKURUZA

Vesna Dragičević, Milena Simić, Milan Brankov, Branka Kresović, Miodrag Tolimir

Izvod: Gajenje kukuruza u plodoredu ima brojne prednosti u odnosu na monokulturu. U Srbiji se kukuruz uglavnom gaji u dvopolju s pšenicom. U ogledu je ispitivan uticaj gajenja kukuruza u plodoredu sa pšenicom, odnosno stočnim graškom, u odnosu na monokulturu kukuruza, na prinos zrna i iznošenje azota s prinosom u toku četiri godine. Rezultati ukazuju da se plodored pozitivno odražava kako na povećanje prinosa, tako i na iznošenje azota sa prinosom, odnosno da pozitivno utiče na povećanje kvaliteta zrna kukuruza i to posebno smena kukuruza sa stočnim graškom. U sezonama sa umerenom i povećanom količinom padavina, veće doze unetog mineralnog đubriva su uticale na povećanje prinosa i iznošenje azota, dok su se u sušnim godinama i niže doze đubriva pozitivno odrazile na povećanje prinosa i iznošenje azota.

Ključne reči: dvopolje, monokultura, prinos kukuruza, azot

Uvod

Kukuruz je jedna od najznačajnijih žitarica u svetu, i zbog toga se uglavnom gaji u monokulturi. Sa druge strane, gajenje kukuruza u plodoredu sa drugim usevima ima brojne prednosti, koje se ogledaju u boljem rastu biljaka, smanjenoj upotrebi pesticida, manjoj brojnosti patogena, štetočina i korova, kao i boljem održanju plodnosti zemljišta, što se sve pozitivno odražava na postizanje većih prinosa (Dolijanović et al., 2006; Stranger and Lauer, 2008; Riedell et al., 2009).

U praksi se u plodoredima kukuruz najčešće smenjuje sa ozimom pšenicom ili sojom u dvopoljnom plodoredu, ili sa oba navedena useva u troljnom plodoredu. U Srbiji se najčešće koristi rotacija kukuruza i pšenice, bez obzira što se preporučuju kombinacije sa mahunarkama, kao što je soja, koja pozitivno utiče na status azota u zemljištu i povećava uštede pri đubrenju (Videnović i sar., 2013). Sa druge strane, Simić i sar. (2014) ističu da je u troljnim plodoredima bolje kada pšenica prethodi kukuruzu, naročito ukoliko se upotrebljavaju herbicidi u preporučenoj količini, jer se obezbeđuje bolja kontrola korova. Paralelno, u dvopoljnom plodoredu kukuruza i pšenice, uz preporučenu količinu herbicida nije došlo do pojave korova, što znači da se vrlo efikasno može kontrolisati zakorovljenost, bez obzira na razlike u habitusu prisutne između različitih hibrida kukuruza (Brankov i sar., 2017). Osim kontrole zakorovljenosti, plodored se pozitivno odražava i na rast i razvoj biljaka kukuruza, povećavajući vrednosti indeksa lisne površine, sadržaja hlorofila i karotenoida, kao i slobodne energije lista, bez obzira na to koji usev prethodi kukuruzu u plodosmeni (Spasojević i sar., 2014).

Cilj ogleda je bio da se ispita uticaj gajenja kukuruza u plodoredu sa pšenicom, odnosno stočnim graškom kao mahunarkom, u odnosu na monokulturu kukuruza, na prinos zrna i iznošenje azota s prinosom u toku četiri, meteorološki različite godine.

Materijal i metode rada

U periodu 2013.-2016. godine, na lokaciji Zemun Polje u uslovima prirodnog vodnog režima, na zemljištu tipa slabokarbonatni černozem, ispitivan je uticaj različitih sistema gajenja kukuruza, tj. gajenja u monokulturi (K), kao i u dvopoljnom plodoredu sa ozimom pšenicom (KP), odnosno jarim stočnim graškom (KG). Mineralna đubriva su primenjena u četiri nivoa: kontrola, bez đubrenja - F0; 180 kg NPK ha⁻¹ (N-80 kg ha⁻¹, P₂O₅-60 kg ha⁻¹, K₂O-40 kg ha⁻¹) – F1; 270 kg NPK ha⁻¹ (N-120 kg ha⁻¹, P₂O₅-90 kg ha⁻¹, K₂O-60 kg ha⁻¹) – F2 i 360 kg NPK ha⁻¹ (N-160 kg ha⁻¹, P₂O₅-120 kg ha⁻¹, K₂O-80 kg ha⁻¹) – F3. Odnos hraniva za đubrenje kukuruza i pšenice je 1:0,75:0,50, dok je stočni grašak đubren sa 50% manjom dozom azota. Setva kukuruza (hibrid ZP 677) je izvršena tokom prve nedelje aprila. U ogledu su primenjene sve standardne agrotehničke mere. Nakon berbe određen je prinos zrna kukuruza i preračunat na 14% vlage. Sadržaj proteina u zrnju je određen na infracrvenom analizatoru (Infraneo, Chopin Technologies, France), a potom je preračunat na sadržaj azota deljenjem s koeficijentom 6,25 (Salo-väänänen i Koivistoinen, 1996).

Statistička obrada podataka je obuhvatala analizu varijanse (ANOVA) za prinos kukuruza na nivou značajnosti od 0,05 (LSD test), dok je količina azota iznetog sa prinosom prikazana kao prosek ± standardna devijacija (SD).

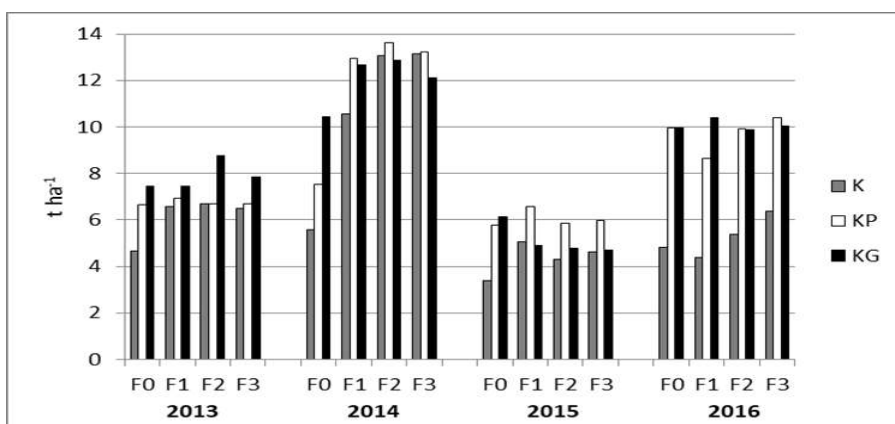
Meteorološki uslovi. Vegetacioni period 2013.-2016. godine karakterisale su prosečne godišnje temperature od preko 19°C, osim 2014. godine (Tabela 1). Takođe sume padavine su se kretale u opsegu 267,3-380,4 mm, osim u 2014. godini, kada je vrednost iznosila 709,1 mm. Prisutna je i neujednačenost u pogledu temperatura i padavina, tako da su prosečno najviše temperature bile tokom jula i avgusta 2015. i 2016., a najveća suma padavina bila je tokom maja i jula 2014., dok je najniža vrednost od 7,2 mm bila u julu 2015. godine.

Tabela 1. Srednje mesečne temperature i sume padavina za vegetacioni period 2013.- 2016.
 Table 1. Average month teperatures and precipitation susms for vegetation period 2013-2016

Mesec Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Pros./Suma Aver./Sum
Srednje mesečne temperature (°C) Average month temperatures (°C)								
2013	14,9	19,7	21,9	23,8	23,7	16,9	15,3	19,5
2014	13,7	17,4	21,1	23,2	22,6	18,0	14,1	18,6
2015	12,9	19,1	22,1	26,4	25,7	20,2	12,4	19,8
2016	15,3	17,6	23	24,2	22,3	19,4	11,2	19,0
Suma padavina (mm) Precipitation sum (mm)								
2013	14,9	93,9	37,8	16	12,7	70,1	21,9	267,3
2014	84,8	192,5	71,2	187,4	41	75,6	56,6	709,1
2015	19,7	97,8	31,1	7,2	56	73,6	65,1	350,5
2016	51,9	47,4	107,4	33,6	43,2	36,6	60,3	380,4

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati pokazuju da su najveći prinosi ostvareni u kišnoj 2014. godini, a najmanji u sušnoj 2015. (Graf. 1). Značajno veće razlike u prinosu bile su na nivou godine i njenje interakcije sa sistemom gajenja, odnosno đubrenjem. Brankov i sar. (2017) takođe navode da je uticaj meteoroloških uslova značajniji u odnosu na faktor plodoreda i herbicida pri formiranju prinosa kukuruza. Takođe, veće vrednosti prinosa bile su u varijantama plodoreda i to KG varijanti u 2013., kao i tokom ostalih sezona u F0 tretmanu. KP varijanta se uglavnom isticala po većim vrednostima prinosa i to u kombinaciji sa F2 i F3 tretmanima. U proseku, najveći prinos je ostvaren u KG varijanti u kombinaciji sa F2 tretmanom. Videnović i sar. (2013) ističu da su mahunarke bolji predusev kukuruza, kako zbog visine prinosa, tako i zbog ušteda ostvarenih zahvaljujući smanjenom unosu đubriva.



Graf. 1. Prinos kukuruza gajenog u monokulturi (K), plodoredu sa pšenicom (KP) i stočnim graškom kao predusevom (KG) uz primenu različitih nivoa NPK đubriva (F0-F3)

LSD_{0,05} godina = 1,92, LSD_{0,05} plodored = 2,84; LSD_{0,05} NPK = 2,97

Graph. 1. Grain yield of maize grown in monoculture (K) and rotation with wheat (KP) and field pea as a previous crop (KG) in combination with different levels of NPK fertilizer (F0-F3)

LSD_{0,05} year = 1,92, LSD_{0,05} rotation = 2,84; LSD_{0,05} NPK = 2,97

Za razliku od prinosa, najveće količine azota su prosečno bile iznete sa prinomom u 2013. godini u sva tri sistema gajenja (Tabela 2). Pored uticaja agrotehničkih mera, uticaj sezone je jedan od presudnih faktora za održanje vlage i iskorišćenje pristupačnog azota iz zemljišta (Dragičević i sar., 2012). U KG dvopolju, odnosno KG + F2 kombinaciji su bile najveće vrednosti azota iznetog prinomom. Navedeno potvrđuje i rezultate Videnović i sar. (2013) i Spasojević i sar. (2014) da se mahunarka kao predusev pozitivno odražava na bolje iskorišćenje azota iz zemljišta, povećavajući rast biomase i sadržaj hlorofila kod kukuruza. Takođe, F2 tretman se izdvaja sa prosečno najvećom količinom iznetog azota,

od 109,42 kg n ha⁻¹, u odnosu na ostale tretmane. Sa druge strane, F3 je tretman koji je u najvećem stepenu uticao na intenzivnije iznošenje azota s prinosom kukuruza: u monokulturi (K) u 2014., u KP varijanti u 2014. i 2016. godini. Tretman sa nižom količinom đubriva, F2, je u KG varijanti pokazao najveći uticaj u 2013. godini. U najnepovoljnijoj, 2015. godini, F1 tretman se pokazao kao najefikasniji u pogledu iznošenja azota i to u KP oglednoj varijanti.

Tabela 2. Sadržaj azota iznet s prinosom zrna kukuruza gajenog u monokulturi (K) i u plodoredu sa pšenicom (KP) i stočnim graškom kao predusevom (KG), u kombinaciji sa različitim nivoima NPK đubriva (F0-F3)

Table 2. Nitrogen uptake by grain yield of maize grown in monoculture (K) and rotation with wheat (KP) and rotation with field pea (KG) in combination with different levels of NPK fertilizer (F0-F3)

	2013	2014	2015	2016	Pros. Aver.
K					
F0	47,82±0,76	34,45±0,32	31,14±0,26	38,74±0,68	38,04
F1	89,73±1,96	76,68±0,52	47,06±0,82	38,98±1,45	63,11
F2	93,06±0,80	99,53±0,28	42,15±0,55	48,46±0,44	70,80
F3	99,99±2,71	110,64±0,65	43,28±0,10	52,74±0,90	76,66
Pros./ Aver.	82,65	80,33	40,90	44,73	62,15
KP					
F0	97,56±1,98	56,31±0,32	51,86±0,45	86,17±0,44	72,98
F1	94,36±1,00	99,00±1,37	64,12±0,42	71,09±0,90	82,14
F2	94,90±2,39	83,43±30,08	55,34±1,49	78,65±0,55	78,08
F3	89,54±0,40	107,69±0,56	59,82±0,72	96,03±0,52	88,27
Pros./ Aver.	94,09	86,61	57,79	82,99	80,37
KG					
F0	115,74±1,78	73,63±0,88	56,60±1,30	86,25±0,47	83,05
F1	138,27±2,67	105,18±0,18	49,13±0,76	90,56±2,13	95,79
F2	140,29±2,10	105,72±0,27	45,15±0,24	87,43±1,88	94,65
F3	129,08±0,47	102,41±0,77	46,35±0,37	87,98±0,55	91,45
Pros./ Aver.	130,85	96,73	49,31	88,06	91,24
Pros. god. Aver. year	102,53	87,89	49,33	71,92	

Zaključak

Na bazi rezultata može se zaključiti da se gajenje kukuruza u dvopoljnom plodoredu sa pšenicom, a posebno sa stočnim graškom, pozitivno odražava na povećanje prinosa i na iznošenje azota sa prinosom, tj. pozitivno utiče na povećanje kvaliteta zrna kukuruza. U sezonama sa umerenom i povećanom količinom padavina, veće doze unetog đubriva su uticale na povećanje prinosa i iznošenje azota, dok su se u

sušnijim godinama i niže doze đubriva pozitivno odrazile na povećanje prinosa i iznošenje azota.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta TR 31037 „Integralni sistemi gajenja ratarskih useva: očuvanje biodiverziteta i plodnosti zemljišta“ koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Brankov M., Simić M., Dragičević V., Kresović B. (2017). Integrisani sistem suzbijanja korova u kukuruzu: značaj plodoreda, hibrida kukuruza i herbicida. *Acta herbologica*. 26: 95-101.
- Dolijanović Ž., Kovačević D., Oljača S., Bročić Z., Simić M. (2006). The yield grain of winter wheat and maize in continuous cropping, two- and three-crop rotation. *Journal of Scientific Agricultural Research*. 67: 81-90.
- Dragičević V., Simić M., Videnović Ž., Kresović B., Spasojević I. Brankov M. (2012). The influence of different tillage practices on the soil moisture and nitrogen status. *Journal of Central European Agriculture*. 13: 729-738.
- Riedell W.E., Pikul J.L.Jr., Jaradat A.A., Schumacher, T.E. (2009). Crop rotation and nitrogen input effects on soil fertility, maize mineral nutrition, yield and seed composition. *Agronomy Journal*. 101: 870 – 879.
- Salo-väänänen P.P., Koivistoinen P.E. (1996). Determination of protein in foods: Comparison of net protein and crude protein (N x 6.25) values. *Food Chemistry* 57: 27-31.
- Simić M, Spasojević I, Brankov M, Dragičević V. (2014). Integrisana primena plodoreda i herbicida za kontrolu korova u kukuruzu. *Biljni lekar*. 42:209-216.
- Spasojević I., Dragičević V., Simić M., Kovačević D., Brankov M. (2014). Effects of different cropping systems and weed management methods on free energy and content of pigments in maize. *Pesticides and Phytomedicine (Belgrade)*. 29: 45–54.
- Stranger, T.F. and Lauer, J.G. (2008). Corn grain yield response to crop rotation and nitrogen over 35 years. *Agronomy Journal*. 100: 643 – 650.
- Videnović Ž., Jovanović Ž., Dumanović Z., Simić M., Srdić J., Dragičević V., Spasojević I. (2013). Effect of long term crop rotation and fertiliser application on maize productivity. *Turkish Journal of Field Crops*. 18: 233-237.

THE EFFECT OF MAIZE ROTATION TO NITROGEN OUTTAKE BY GRAIN YIELD

Vesna Dragičević, Milena Simić, Milan Brankov, Branka Kresović, Miodrag Tolimir

Abstract

Maize rotation with other crops has various advantages in regard to monoculture. In Serbia, maize is mainly growing in rotation with wheat. The influence of maize rotation with wheat, i.e. field pea in comparison to monoculture on grain yield and nitrogen outtake was examined during four years. Results show that rotation, mainly with field pea, was positively reflected on grain yield increase, as well as nitrogen outtake by yield, increasing grain quality. In seasons with moderate to increased precipitation amount, increased doses of mineral fertilizer increased grain yield and nitrogen outtake, while in drier years, even lower fertilizer doses positively affected, i.e. increased grain yield and nitrogen outtake.

Key words: two-crop rotation, monoculture, maize grain yield, nitrogen