

Uticaj gustine useva i ishrane azotom na dužinu klipa, broj redova zrna i apsolutnu masu zrna kukuruza

- Originalni naučni rad -

Željko PANDUROVIĆ¹, Đorđe GLAMOČLIJA², Vladeta STEVOVIĆ³,
Vesna DRAGIČEVIĆ⁴ i Mirjana GAVRILOVIĆ⁵

¹Tomsin D.O.O, Šabac

²Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun

³Agronomski fakultet, Čačak

⁴Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun

⁵Agroapoteke D.O.O, Beograd

Izvod: Istraživan je uticaj gustine useva i količine azota na dužinu klipa, broj redova i apsolutnu masu zrna kukuruza. Ogljed je izveden na černozevu dugo godina intenzivno đubrenim organskim i mineralnim đubrivima po blok sistemu sa potpuno slučajnim rasporedom varijanti u četiri ponavljanja. Istraživanja su trajala dve godine, a obuhvaćena su četiri nivoa azota (90-240 kg/ha) i četiri gustine useva (49.300-75.200 biljaka po hektaru). Rezultati dvogodišnjih istraživanja pokazuju da sa povećanjem gustine, vrednosti apsolutne mase i dužine klipa uglavnom opadaju, a sa povećanjem količine azota blago rastu do određene granice. Na broj redova zrna uticaj rastućih gustina i dodatog azota nema uticaja.

Ključne reči: Broj redova zrna, dužina klipa, gustine useva, hibrid kolomba, količine azota.

Uvod

Kukuruz predstavlja jedan od tri glavna poljoprivredna useva u svetu. Ovakav status kukuruz ima usled velikog polimorfizma vrste i velike adaptabilnosti sorti na agroekološke uslove proizvodnje useva. Predmet istraživanja u ovom radu su faktori od kojih zavise neka produktivna svojstva klipa, kao i pokazatelj kvantitativnih svojstava zrna (apsolutna masa) kukuruza namenjenog za određenu industrijsku preradu: gustina useva i ishrana biljaka azotom. Pitanjima uticaja gustine useva i ishrane azotom na dužinu klipa, broj redova zrna i apsolutnu masu, bavio se *J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 70, 252 (2009/4), 27-33

veliki broj istraživača. **Božić**, 1992, je utvrdio da se dužina klipa kod hibrida ZPSC 704 sa porastom gustine smanjuje, kao i da je najveća dužina klipa pri upotrebljenih 150 kg/ha, a pri daljem povećanju količine azota dužina klipa se smanjivala. **Šuput i sar.**, 1979, u svojim istraživanjima su utvrdili da pojačano đubrenje azotom veoma slabo utiče na dužinu klipa. **Nedić i Videnović**, 1989, u svojim istraživanjima su utvrdili da doza od 150 kg/ha azota nije dala nikakvo značajno povećanje klipa. **Mladenović**, 1982, je u svojim istraživanjima dokazao da je broj redova značajan genetičko svojstvo svakog hibrida i da ono ni u kom slučaju ne zavisi od primenjene agrotehnike.

Materijal i metode

Kao materijal u ovom radu korišćen je hibrid kukuruza kolomba selekcija firme *Pioneer*. To je srednje rani hibrid koji pripada FAO grupi zrenja 400. Poljski mikroogledi su postavljeni kao dvofaktorijalni metodom blok sistema sa potpuno slučajnim rasporedom varijanti u četiri ponavljanja. Prvi faktor koji je proučavan je gustina, i to u četiri nivoa od 49.300 do 75.200 biljaka po ha, a drugi faktor je količina azota, isto u četiri nivoa od 90 do 240 kg/ha. Površina elementarne parcela je iznosila 14 m² (2,8x5m), a za obradu su uzeta dva unutrašnja reda ili 7 m². Kao azotno đubrivo korišćena je urea koja je primenjena tokom setve. Svaka osnovna parcelica đubrenja azotom je imala površinu od 56 m² (20x2,8 m). Predusev u 2004. je bio kukuruz, a u 2005. pšenica. Obrada na 30 cm je izvršena u jesen i pri tom nisu korišćena kompleksna đubriva. U proleće obe godine izvršena je standardna predsetvena priprema. Setva je obavljena ručno sa po tri zrna po kućici. U fazi pet listova izvršeno je proređivanje na konačno rastojanje. Zaštita od korova vršena je ručno, okopavanjem. Berba je izvršena ručno, a za laboratorijska ispitivanja uzeto je po 20 biljaka sa svake parcelice. Ispitivanje mase 1000 semena vršeno je prema ISTA Pravilima, *ISTA*, 2003. Analiza podataka obrađena je matematičko-statističkom metodom analize varijanse dvofaktorijalnog ogleda i testom najmanje značajnih razlika (LSD testom).

Meteorološki uslovi. - Srednja mesečna temperatura perioda vegetacije za 2004. je bila znatno povoljnija za rast i razviće kukuruza (21,1°C), nego 2005. (17,9°C), osim maja, juna i septembra (Tabela 1). Jedino je malo veće odstupanje

Tabela 1. Srednje mesečne temperature vazduha u godinama ispitivanja
Average Monthly Air Temperature in the Years of Investigation

Godina Year		Meseci - Months						Prosek Average	Ukupno Total
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
2004.	°C	12,1	15,2	19,7	21,6	20,8	15,1	17,4	487,1
	mm	94,5	109,5	94,9	66,2	80,5	41,5		
2005.	°C	10,9	17,5	19,2	22,2	20,3	17,3	17,9	523,7
	mm	70,5	51,5	126,5	140,0	90,7	44,5		

registrovano u maju (2,3°C) i septembru (2,2°C) u odnosu na isti period 2005. godine. Daleko povoljniji uslovi u pogledu padavina vladali su u 2005. godini. Raspored padavina u periodu vegetacije je bio daleko povoljniji 2005. nego 2004. godine, osim aprila i maja 2005. kada je bilo manje za 24,5 odnosno čak 58 mm u odnosu na 2004. godinu.

Zemljišni uslovi. - Ogljed je postavljen na zemljištu tipa karbonatni černoziem podtip zaruđeni. Agrohemijska analiza pokazuje da su ovo zemljišta neutralne reakcije 6,99, slabo obezbeđena humusom - 2,11%, srednje obezbeđena ukupnim azotom - 0,1%, i bogata lakopristupačnim P_2O_5 -74 mg/100 g i K_2O - 31 mg/100 g.

Rezultati i diskusija

Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na dužinu klipa. - Sa porastom količine azotnih đubriva u 2004. i 2005. godini prosečno za sve gustine, povećavala se dužina klipa (do 140 kg/ha) (Tabela 2). U 2005. godini sa povećanjem gustine, dužina klipa je imala tendenciju opadanja. Pri gustinama od 49.300 i 59.500 biljaka po ha, količina od 140 kg/ha N je uticala na povećanje dužine klipa statistički vrlo značajno. Povećanje broja biljaka od 49.300 do 59.500 pri količinama azota od 90 i 140 kg/ha uticalo je statistički vrlo značajno, a u okviru doze od 190 kg/ha značajno

Tabela 2. Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na dužinu klipa (cm)
Effects of Crop Densities and Nitrogen Fertilising on the Ear Length (cm)

Godina Year	Gustina Density	Azot kg/ha - Nitrogen kg ha ⁻¹				Prosek Average	Indeks Index	
		90	140	190	240			
2004	49300	19,70	20,27	19,92	19,75	19,91	100,00	
	59500	19,68	20,33	20,00	19,50	19,88	99,85	
	68000	19,58	20,27	20,38	20,13	20,09	100,90	
	75200	19,45	20,61	20,42	20,32	20,20	101,46	
	Prosek Average	19,64	20,37	20,18	19,92	20,02		
	Indeks Index	100,00	103,72	102,75	101,43			
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	1,01 1,35	Azot Nitrogen	1,01 1,35	Interakcija Interaction	2,03 2,72
2005	49300	19,36	20,47	19,90	18,93	19,67	100,00	
	59500	18,59	19,71	19,37	18,47	19,04	96,80	
	68000	18,16	18,54	18,32	18,06	18,27	92,88	
	75200	17,81	18,19	18,33	17,72	18,01	91,56	
	Prosek Average	18,48	19,23	18,98	18,30	18,75		
	Indeks Index	100,00	104,06	102,71	99,03			
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	0,44 0,59	Azot Nitrogen	0,44 0,59	Interakcija Interaction	0,89 1,18

i vrlo značajno (gustina od 68.000 biljaka po hektaru) na smanjenje klipa. Da se dužina klipa sa porastom gustina smanjuje zapazio je **Božić**, 1992. *Šuput i sar.*, 1979, u svojim istraživanjima su utvrdili da pojačano đubrenje azotom veoma slabo utiče na dužinu klipa. Naša istraživanja se uglavnom poklapaju sa rezultatima drugih autora. Eventualno neslaganje, kada je reč o uticaju ovih faktora na gustine u 2004. može se objasniti prvenstveno svojstvima hibrida i jako povoljnim agroekološkim uslovima.

Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na broj redova zrna. - Gustina useva i đubrenje azotom u proseku za godine ispitivanja imali su veoma slab uticaj na broj redova zrna (Tabela 3). Ovaj pokazatelj neznatno varira u obe godine istraživanja i prosečne vrednosti su skoro identične, i u 2004. iznose 15,61, a u 2005. 15,66. Povećanjem gustine u proseku za sve nivoe azota, broj redova zrna je uglavnom neznatno rastao izuzev blagog pada pri gustini od 59.500 biljaka po ha. Uticaj azota je takođe neravnomeran, a variranje i gustina i azota nisu statistički značajna. Kao i u 2004. i u 2005. godini ove promene (i za gustine i za azot) nisu statistički značajne. Da je broj redova zrna uglavnom genetičko svojstvo svakog hibrida i da ono nikako ne zavisi od agrotehnike potvrđuju rezultati istraživača kao što su **Mladenović** 1982, i **Božić**, 1992. Naša istraživanja se slažu sa rezultatima drugih istraživača.

Tabela 3. Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na broj redova zrna
Effects of Crop Density and Nitrogen Fertilising on the Number of Kernel Rows

Godina Year	Gustina Density	Azot kg/ha - Nitrogen kg ha ⁻¹				Prosek Average	Indeks Index
		90	140	190	240		
2004	49300	15,59	15,46	15,60	15,61	15,56	100,00
	59500	15,62	15,39	15,70	15,66	15,59	100,19
	68000	15,76	15,37	15,64	15,80	15,64	100,51
	75200	15,69	15,81	15,39	15,72	15,65	100,58
	Prosek Average	15,66	15,51	15,58	15,70	15,61	
	Indeks Index	100,00	99,04	99,49	100,25		
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	0,282 0,377	Azot Nitrogen	0,282 0,377	Interakcija Interaction
2005	49300	15,65	15,50	15,60	15,65	15,60	100,00
	59500	15,60	15,60	15,70	15,65	15,64	100,26
	68000	15,80	15,67	15,65	15,75	15,72	100,77
	75200	15,77	15,82	15,52	15,60	15,68	100,51
	Prosek Average	15,71	15,65	15,62	15,66	15,66	
	Indeks Index	100,00	99,62	99,43	99,68		
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	0,538 0,718	Azot Nitrogen	0,538 0,718	Interakcija Interaction

Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na masu 1000 zrna. - Sa rastućim gustinama u 2004. godini apsolutna masa je uglavnom varirala od 0,08-1,37%, što nije bilo statistički značajno. Uglavnom je prosečna gustina u ovoj godini imala opadajući trend (osim kod gustine od 68.000 biljaka po hektaru). Pod uticajem upotrebljenih azotnih đubriva, u proseku za gustine, može se reći da veće količine primenjenog azota, i to prvenstveno 140 kg/ha povećavaju vrednost mase 1000 zrna za 4,64% i 3,63%, ali nema statistički značajnog povećanja (smanjenja) između vrednosti apsolutnih masa primenom doza 140 i 190, 190 i 240 kg/ha (Tabela 4). S povećanjem gustina u 2005. godini, apsolutna masa je imala opadajuće vrednosti, ali samo u nekim slučajevima to je i statistički značajno. Povećana količina azota blago je uticala na povećanje mase 1000 zrna, i to samo u odnosu na vrednosti ostvarenih sa najnižom količinom azota. Da se sa povećanjem gustine apsolutna masa smanjuje, u svojim istraživanjima utvrdio je *Božić*, 1992. *Šuput i sar.*, 1979, su utvrdili da je pojačano đubrenje azotom dalo veoma mala variranja. Naša istraživanja su uglavnom saglasna sa rezultatima drugih. Delimično neslaganje kada je reč o uticaju ova dva faktora na gustine useva u 2004. godini može se prvenstveno objasniti svojstvima hibrida i jako povoljnim agroekološkim uslovima.

Tabela 4. Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na masu 1000 zrna
Effects of Crop Density and Nitrogen Fertilising on the 1000-Kernel Weight

Godina Year	Gustina Density	Azot kg/ha - Nitrogen kg ha ⁻¹				Prosek Average	Indeks Index	
		90	140	190	240			
2004	49300	342,58	335,37	353,80	345,53	344,32	100,00	
	59500	322,55	348,25	346,91	340,64	339,59	98,63	
	68000	339,20	350,01	344,83	342,11	344,04	99,92	
	75200	325,31	344,20	345,86	346,82	340,55	98,91	
	Prosek Average		332,41	344,46	347,85	343,77	342,12	
	Indeks Index		100,00	103,63	104,64	103,42		
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	13,79 18,42	Azot Nitrogen	13,79 18,42	Interakcija Interaction	27,57 36,83
2005	49300	339,0	329,20	343,3	338,8	337,6	100,00	
	59500	321,7	339,6	337,7	337,6	334,1	98,96	
	68000	336,1	343,7	337,9	335,7	338,3	100,21	
	75200	320,0	337,4	336,6	340,2	333,6	98,91	
	Prosek Average		329,2	337,5	338,9	338,1	335,9	
	Indeks Index		100,00	102,52	102,95	102,70		
	LSD	0,05 0,01	Gustina Density	11,52 15,39	Azot Nitrogen	11,52 15,39	Interakcija Interaction	23,04 30,77

Zaključak

Na osnovu iznetih rezultata ispitivanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

Povećane količine azota u 2004. godini statistički nisu uticale na povećanje dužine klipa. Jedino je statistički opravdana doza od 140 kg/ha u 2005. godini koja je uticala na povećanje dužine klipa.

Na broj redova zrna gustina useva i đubrenje azotom imali su veoma slab, gotovo beznačajan uticaj. Sve vrednosti broja redova zrna kako po prosečnim vrednostima za gustine i azot, tako i po njihovim međusobnim interakcijama su vrlo bliske, pa samim tim i beznačajne, tako da je ovo najbolji dokaz da je ovo svojstvo uslovljeno genetikom svakog hibrida, a ne agrotehnikom.

Najveća vrednost apsolutnih masa za 2004. ostvarena je pri gustini od 68.000 biljaka po ha (344,04 g), a u 2005. godini pri gustini od 49.300 biljaka po ha (337,6 g). Masa 1000 zrna je najveća u obe godine sa upotrebljenih 140 kg/ha azota (347,85 g, 338,9 g), međutim razlike sredina koje se dobijaju pri ovim povećanjima nisu statistički značajne.

Literatura

- Božić, M.** (1992): Uticaj gustine useva i đubrenja azotom na prinos kukuruza u uslovima intezivne agrotehnike. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- ISTA** (2003): International Rules for Seed Testing. Annexe to Chapter 7. Seed Sci. and Technol., Zurich, Switzerland.
- Mladenović, P.** (1982): Uticaj gustine useva na neke osobine stabla, klipa i prinos kukuruza. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Nedić, M. i Ž. Videnović** (1989): Uticaj vremena primene azota na osobine rodnosti i prinos kukuruza. Zb. P. fak. Zem. **34** (592) : 69-74.
- Šuput, M., V. Đorđević i M. Nedić** (1979): Uticaj povećane količine azota na neke osobine klipa i zrna kukuruza. Arh. poljopr. nauke **32** (118): 3-13.

Primljeno: 08.10.2009.

Odobreno: 23.11.2009.

* *
*

Effects of Crop Densities and Nitrogen Fertilising on the Maize Ear Length, Number of Kernel Rows and Seed Size

- Original scientific paper -

Željko PANDUROVIĆ¹, Đorđe GLAMOČLIJA², Vladeta STEVOVIĆ³,
Vesna DRAGIČEVIĆ⁴ and Mirjana GAVRILOVIĆ⁵

¹Tomsin D.O.O, Šabac

²Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

³Faculty of Agronomy Čačak

⁴Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade-Zemun

⁵Agroapoteke D.O.O, Beograd

Summary

The effects of the crop density and nitrogen rates on the ear length, number of kernel rows and the 1000-kernel weight were observed in this study. The four-replicate tow-year experiment was set up according to the completely randomised block design on the chernozem type of soil that had been intensively fertilised intensively by organic and mineral fertilisers for many years. The study encompassed the four nitrogen rates (90-240 kg ha⁻¹) and four crop densities (49,300-75,200 plants ha⁻¹). The obtained results show that the 1000-kernel weight, as well as, the ear length, mostly declined by the increase of both crop density and nitrogen rates (up to a certain level). The increasing crop densities and applied nitrogen rates did not affect the number of kernel rows.

Received: 08/10/2009

Accepted: 23/11/2009

Adresa autora:

Željko PANDUROVIĆ

Tomsin D.O.O, Šabac

Pasterova 12,

15000 Šabac

Srbija

E-mail: zeki972@nadlanu.com