

## UTJECAJ POVEĆANIH KOLIČINA N, P, K HRANIVA NA PRINOS KUKURUZA HIBRIDA Bc 488

### EFFECT OF INCREASED N, P AND ON YIELD OF MAIZE HYBRID Bc 488

M. Gagro, I. Gašpar

#### IZVOD

Istraživanja su provedena u 1984., 1985. i 1986. godini s hibridom kukuruza Bc 488. Dušik je ispitivan u rasponima od 0,55, 164 i 200 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u rasponima od 0,55, 110 i 143 kg/ha, a K<sub>2</sub>O u rasponima od 0,80, 160 i 208 kg/ha.

Najmanji prinos dobiven je bez primjene NPK gnojiva. Količina od 200 kg N/ha, u odnosu na kontrolu, povećala je prinos za 28,46 dt/ha 1984. godine, 24,98 dt/ha 1985. godine i 39,93 dt/ha 1986. godine, što u postocima u prosjeku po god. i kroz 3 god. iznosi: u 1984, 149 % u 1985, 136 %, u 1986, 158 % i kroz 3 god. 148 %.

Najveća količina P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O (143, odnosno 208 kg/ha), u odnosu na kontrolu, povećala je prinos za 5,52 dt/ha 1984. godine, 10,79 dt/ha 1985. godine i 7,16 dt/ha 1986. godine

#### UVOD

Kukuruzom se u Hrvatskoj godišnje zasije oko 500.000 hektara, što je kudikamo najveća površina u odnosu na bilo koju drugu ratarsku kulturu. S obzirom na veliku važnost kukuruza za našu zemlju posvećuje mu se velika pažnja i ulažu se naponi da se njegova proizvodnja unaprijedi i poveća. Osim intenzivnog rada na kreiranju novih, boljih hibrida, provode se i agrotehnička istraživanja, među kojima važno mjesto zauzima ishrana kukuruza. Kukuruz se sije u sve gušćim sklopovima, pa je istraživanjima potrebno utvrditi optimalnu količinu hraniva. Na problemu ishrane kukuruza radio je velik broj autora, kao Čumina i Efimova (1970.) Sarić, Kastori i Petrović (1965.), Stanek (1968.), Faller (1968.), Petrović (1973.) Spasojević (1972.), Gotlin, Pucarić, Mesing (1968.) Stanisavljević (1969.), Lanza i suradnici (1971.), Gagro (1974., 1976., 1977., 1979.) i drugi.

Cilj je ovih istraživanja bio utvrditi kako hibrid Bc 488 reagira na povećane količine N, P, hraniva, u uvjetima povećane kiselosti tla, slabe opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranivima i malim sadržajem humusa. Variranjem gnojidbe nas-

---

Ključne riječi: N, P, K, dušik, fosfor, kalij, hibrid, gnojidba, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>).



tojalo se utvrditi optimalnu količinu hraniva, koju u datim uvjetima treba agrotehnikom osigurati.

## MATERIJAL I METODA RADA

Istraživanja su obavljena poljskim pokusima na površinama RO "Poljoprivreda" Lipik, s hibridom Bc 488, u vremenu od tri godine. Pokusi su postavljeni po blok metodi u pet repeticija. Navedeni hibrid sijan je u sklopu 66.680 biljaka/ha. Predkultura je bila pšenica.

Veličina parcelice iznosila je 3 x 6 m. U svaku parcelicu zasijano je 5 redova kukuruza, od kojih su tri srednja uzimana u obračun, dok su dva krajnja služili kao zaštitni redovi. Razmak između redova iznosio je 60 cm. Pokus je postavljen kao dvofaktorski. Prvi faktor bio je dušik, a drugi faktor i kalij, koji su varirali na slijedeći način:

kg N/ha	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	kg K <sub>2</sub> O/ha
N <sub>1</sub> - 0	PK <sub>1</sub> - 0	0
N <sub>2</sub> - 55	PK <sub>2</sub> - 55	80
N <sub>3</sub> - 164	PK <sub>3</sub> - 110	160
N <sub>4</sub> - 200	PK <sub>4</sub> - 143	208

Polovica P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O, te 20 % N dati su u oranični sloj, prilikom dubokog jesenjeg oranja. Druga polovica P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O i još 20 % N dati su u pripremi tla za sjetvu. Preostala količina N data je u dvije prihrane i to polovica u fazi 4-5 listova, a preostala polovica u fazi 8-9 listova.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prema rezultatima navedenim na tablici 1. možemo vidjeti da je za sve tri godine istraživanja najniži prinos dobiven u varijanti br. 1, gdje nije obavljena gnojidba. U varijantama od br. 1 do br. 4 količina dušika je rasla od 0 do 200 kg/ha, dok je gnojidba fosfornim i kalijevim gnojivima izostavljena. Prinos se stalno povećavao kako je povećavana količina dušika u gnojidbi. Razlike su signifikantne, osim između varijanata br. 3 i 4, u kojima je dato 164, odnosno 200 kg N/ha, što vrijedi za sve tri godine istraživanja. Razlika u prinosu kontrolne varijante (br. 1) i varijante br. 4 (200 kg N/ha) iznosi za 1984. godinu 26,32, za 1985. godinu 21,25 i za 1986. godinu čak 40,62 dt/ha.

U varijantama od br. 5 do br. 8 osim variranja dušika od 0-200 kg/ha gnojidbom je dato 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 80 kg K<sub>2</sub>O, po hektaru. U odnosu na prve 4 varijante gdje gnojidbom nisu dani fosfor i kalij prinos je veći u sve tri godine istraživanja. Najmanji prinos je dobiven bez gnojidbe dušičnim gnojivima (br. 5). Povećavanjem količine dušika prinos se stalno povećavao i bio najveći kod 200 kg N/ha (br. 8). Razlike u

prinosu među varijantama br. 5, 6 i 7 su signifikantne, a između varijanata 7 i 8 nisu, što vrijedi za sve tri godine. U varijanti br. 8 (200 kg N, 55 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 80 kg K<sub>2</sub>O) u odnosu na varijantu br. 5 (0 kg N, 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 80 kg K<sub>2</sub>O) dobiven je veći prinos za 29, 41, zatim 21,29 i 41,02 dt/ha 1984., 1985. odnosno 1986. godine.

Tablica 1 Utjecaj povećanih količina N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O na prinos  
Table 1 Effect of increased N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O on yield

Varijanta Variety	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Prinos zrna dt/ha grain yield		
				Godina Year		
				1984.	1985.	1986.
1.	0	0	0	56,32	66,10	65,21
2.	55	0	0	67,81	77,22	74,26
3.	164	0	0	79,23	85,04	100,74
4.	200	0	0	82,64	87,35	105,83
5.	0	55	80	58,44	67,94	67,13
6.	55	55	80	69,31	78,61	79,17
7.	164	55	80	84,29	88,93	105,74
8.	200	55	80	87,85	89,23	108,15
9.	0	110	160	58,94	72,49	72,50
10.	55	110	160	72,79	81,56	80,37
11.	164	110	160	83,57	94,05	105,65
12.	200	110	160	89,88	99,18	109,68
13.	0	143	208	60,73	73,90	71,80
14.	55	143	208	71,25	84,80	82,73
15.	164	143	208	88,18	95,71	107,45
16.	200	143	208	87,92	104,59	112,69
	LSD 5 %			7,81	6,38	7,09
	1 %			10,51	9,02	9,57

U varijantama br. 9 do 12 količina dušika je varirala od 0-200, dok je količina fosfora iznosila 110, a kalija 160 kg/ha. Ove četiri varijante imale su nešto veći prinos od varijanata br. 5 do 8. Najmanji prinos je dobiven u varijanti br. 9 (0 N, 110 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 160 K<sub>2</sub>O), a najveći u varijanti br. 12 (200 N, 110 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 160 K<sub>2</sub>O). Razlike među varijantama br. 9, 10 i 11 su opravdane, a između 11 i 12 nisu. Varijanta br. 12 u odnosu na varijantu br. 9 dala je veći prinos za 30,94, zatim 26,69 i 37,18 u 1984, 1985. odnosno 1986. godini.

U varijantama br. 13 do 16 količina dušika je varirala od 0 do 200 kg/ha, količina



P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O iznosila je 143, odnosno 208 kg/ha.

Najmanji je prinos dobiven u varijanti br. 13, gdje nije primijenjen dušik, a dato je 143 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 208 kg K<sub>2</sub>O po hektaru. Najveći prinos je dobiven kad je gnojdbom dato 200 kg N, 143 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 108 kg K<sub>2</sub>O po hektaru (varijanta br. 16). Izuzetak je 1984. godina, kad je povećanjem količine dušika sa 164 (varijanta br. 15) na 200 kg/ha (varijanta br. 16) došlo do neznatnog smanjenja prinosa. Razlike između varijanata br. 13, 14 i 15 u 1984. i 1986. godini su signifikantne, dok razlike između varijanata 15 i 16 nisu opravdane.

U 1985. godini dobivene su signifikantne razlike između varijanata 13, 14, 15 i 16. U 1984. godini najveći prinos dobiven je u varijanti br. 15, pa je on u odnosu na varijantu br. 13 veći za 28,00 dt/ha. Navedene dvije godine najveći je prinos dobiven u varijanti br. 16, koji je u odnosu na prinos varijante br. 13 veći za 30,69 dt/ha 1985, odnosno 40,89 dt/ha 1986. godine.

Tablica 2.  
Table 2

Utjecaj dušika na prinos zrna dt/ha  
Effect of nitrogen on grain yield

Varijanta	kg N/ha	Godina		
		1984.	1985.	1986.
1.	0	58,61	70,11	69,16
2.	55	70,29	80,55	79,13
3.	164	84,57	90,93	104,89
4.	200	87,07	95,09	109,09
	LSD 5 %	5,36	4,15	4,53
	1 %	7,49	6,31	6,79

Rezultati istraživanja navedeni na tablici br. 2 pokazuju da dušik ima značajan utjecaj na prinos.

U sve tri godine istraživanja signifikantno najmanji je prinos dobiven kad je gnojdbom izostavljen dušik. On je 1984. godine iznosio 58,61, 1985. godine 70,11, a 1986. godine 69,16 dt/ha. Primjenom 55 kg N/ha prinos je 1984. godine povećan za 11,68, 1985. godine za 10,44, a 1986. godine za 9,97 dt/ha.

Povećanjem količine dušika na 164 kg/ha u odnosu na 55 kg/ha prinos je 1984. godine povećan za 14,28, 1985. godine za 10,38 i 1986. godine za 25,76 dt/ha, što je za sve tri godine izrazito signifikantno.

Primjenom najveće količine dušika od 200 kg/ha postignut je najveći prinos, koji je u odnosu na prinos dobiven primjenom 164 kg/ha N veći za 2,50, zatim 4,06 i 4,20 dt/ha, 1984, 1985. odnosno 1986. godine. Ove razlike su male i nisu opravdane. Količina od 200 kg N/ha, u odnosu na varijantu bez gnojdbom dušikom, povećala je prinos za 28,46 dt/ha 1984. godine, 24,98 dt/ha 1985. godine i 39,93 dt/ha 1986. godine.

Tablica 3  
Table 3

Utjecaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O na prinos zrna dt/ha  
Effect of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O on grain yield

Varijanta Variety	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	kg K <sub>2</sub> O/ha	Godine Year		
			1984.	1985.	1986.
1.	0	0	71,50	78,93	86,51
2.	55	80	74,97	81,18	90,05
3.	110	160	77,04	86,82	92,04
4.	143	208	77,02	89,72	93,67
	LSD 5 %		2,11	1,91	2,17
	1 %		2,93	2,76	2,87

Rezultati navedeni na tablici br. 3. odnose se na utjecaj faktora P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O na prinos hibrida Bc 488. Signifikantno najmanji prinos dobiven je bez primjene fosfornih i kalijevih gnojiva.

Primjenom 55 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 80 kg/ha K<sub>2</sub>O prinos je 1984. godine signifikantno povećan za 3,47, zatim 2,25 i 3,45 dt/ha 1984, 1985. i 1986. godine.

Povećanjem količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O na 110, odnosno 160 kg/ha prinos je, u odnosu na 55 i 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O povećan za 2,07, zatim 5,64 i 1,99 dt/ha 1984, 1985. i 1986. godine što je samo 1985. godine signifikantno.

Najveća količina od 143 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 208 kg K<sub>2</sub>O po hektaru dala je i najveći prinos, koji je u odnosu na 110, odnosno 160 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O 1985. godine bio signifikantno veći za 2,90 dt/ha, 1986. godine neopravdano veći za 1,99 dt/ha, a 1984. godine manji za 0,02 dt/ha.

Primjenom 143 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 208 kg/ha K<sub>2</sub>O, u odnosu na varijantu bez primjene P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O, prinos je povećan za 5,52 dt/ha 1984. godine, 10,79 dt/ha 1985. godine, i 7,16 dt/ha 1986. godine.

Tablica 4  
Tabela 4

Utjecaj godine na prinos hibrida Bc 488  
Effect of year on hybrid Bc 488 yield

Godina Year	Prinos dt/ha
1984.	75,13
1985.	84,16
1986.	90,57
LSD 5 %	4,76
1 %	5,89



Iz podataka navedenih na tablici br. 4 vidimo da je utjecaj godine na prinos značajan. Najmanji je prinos dobiven 1984. godine, 1985. godine prinos je bio veći za 9,03 dt/ha, a 1986. godine za 15,44 dt/ha. U 1986. godini dobiven je najveći prinos koji je bio za 6,41 dt/ha veći od prinosa dobivenog u 1985. godini.

Tablica 5  
Table 5

Rezultati analize tla  
Results of soil analysis

Godina Year	pH u H <sub>2</sub> O	KCI	% humusa	mg na 100 g tla	
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1984.	6,2	5,1	1,94	9,2	5,9
1985.	5,6	4,4	1,41	11,6	15,9
1986.	5,8	4,5	1,44	9,5	11,3

Iz navedenih se podataka vidi da je tlo na kojem su obavljena istraživanja povećane kiselosti, siromašno humusom i fiziološkim aktivnim hranivima P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O. Jedino je 1985. godine tlo sadržavalo nešto više P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O, što ga približava osrednje plodnim tlima.

## ZAKLJUČAK

Najmanji je prinos dobiven na kontrolnoj varijanti, gdje nije vršena gnojidba NPK gnojivima. Povećavanjem količine dušika, a bez fosfora i kalija prinos se povećavao, ali uz povećanje fosfora i kalija, kod istih količina dušika prinos je bio veći. Tako je najveći prinos dobiven u varijanti gdje je uz najveću količinu dušika data najveća količina fosfora i kalija. Iznimka je 1984. godine kada je 164 kg N/ha dalo najveći prinos.

Djelovanje samo dušika, kao zasebnog faktora, vrlo je izrazito. Najmanji prinos dobiven je bez primjene dušika, a povećanjem količine dušika na 55, 164 i 200 kg/ha prinos je stalno povećavan. Razlike između navedenih kombinacija su signifikantne, osim između 164 i 200 kg N/ha, što znači da se prinos signifikantno povećava do 164 kg N/ha. Količina od 200 kg N/ha, u odnosu na varijante bez gnojidbe dušikom, povećala je prinos za 28,46 dt/ha 1984, 24,98 dt/ha 1985. godine i 39,93 dt/ha 1986. godine.

Samostalno djelovanje fosfora i kalija na prinos slabije je izraženo od utjecaja dušika. Najmanji je prinos dobiven u varijanti bez primjene fosfornih i kalijevih gnojiva. Povećanjem količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 55, 110 i 143 kg/ha, te K<sub>2</sub>O na 80, 160 i 208 kg/ha prinos je stalno povećavan. Primjenom najveće količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O (143, odnosno 208 kg/ha) dobiven je najveći prinos, koji je u odnosu na kontrolnu varijantu veći za 5,52 dt/ha 1984. godine, 10,79 dt/ha 1985. godine i 7,16 dt/ha 1986. godine.



### ABSTRACT

Investigations in maize hybrid Bc 488 were carried out in 1984, 1985 and 1986. Nitrogen was tested with 0,55, 164 and 200 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> with 0,55, 110 and 143 kg/ha and K<sub>2</sub>O with 0,80, 160 and 108 kg/ha.

The lowest yield was obtained without use of NPK fertilizers. When compared to the control, the yield was increased by 28.46 dt/ha in 1984, 24,98 dt/ha in 1985 and 39,93 dt/ha in 1986 by applying 200 kg N/ha.

The highest amount of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O/143 and 208 kg/ha respectively/ increased the yield by 5.52 dt/ha in 1984, 10.79 dt/ha in 1985 and 7.16 dt/ha in 1986, when compared to the control.

Key words: N, P, K, nitrogen, phosphorus, potassium, hybrid, fertilizing, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O

### LITERATURA

ČUMINA, O. T.: EFIMOVA, V. B.: Utjecaj kombinacija osnovnih elemenata u gnojivima na metabolizam i proizvodnost biljaka kukuruza. Poljoprivredne aktuelnosti br. 1/70, Separat 3, Zagreb

FALLER, N.: Reagiranje mladih biljaka kukuruza na đubrenje dušikom, fosforom i kalijem. Agronomski glasnik br. 2, Zagreb, 1968. godine.

GOTLIN, J., PUCARIĆ, A. I MESING, B.: Reakcija novih hibrida kukuruza na gustoću sklopa i gnojidbu dušikom. Agronomski glasnik br. 10-12, Zagreb, 1968.

GOTLIN, J., PUCARIĆ, A. i VARGA, B.: Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i komponente prinosa hibrida kukuruza različitih vegetacijskih grupa. Naučni skup Ekosistemi i mogućnosti njihovog racionalnog korištenja, Novi Sad, 1978. godine

GAGRO, M.: Utjecaj ishrane dušikom i sumporom na prinos kukuruza i visinu stabljike. Poljoprivredna znanstvena smotra 32/42, Zagreb, 1974. godine

GAGRO, M.: Utjecaj primjene rastućih količina dušika i gustoće sklopa na prinos zrna kukuruza. Poljoprivredna znanstvena smotra 32 (42), Zagreb, 1974.

GAGRO, M.: Utjecaj dušika i sklopa na prinos hibrida BcSK 39-41 i Os SK 218. Poljoprivredna znanstvena smotra 40 (50), Zagreb, 1977.

GAGRO, M.: Utjecaj ishrane dušikom i gustoća sklopa na prinos kukuruza zrna hibrida BcSK 21-22, Pau 218, Agroiinovacije br. 5/76, Zagreb, 1976.

GAGRO, M.: Minimalna obrada tla i ishrane kukuruza, Referat Zadar, 1989, Savjetovanje "Uređenje površina s gledišta hidromelioracije i agromelioracije, Knjiga II.

KASTORI, R.: Uloga elemenata za ishranu biljaka, Novi Sad, 1983.

LANZA, F. i sur.: Utjecaj vrste sklopa i nivoa đubrenja azotnim đubrivima na prinos i kvalitet kukuruza za zrno. Poljoprivredne aktuelnosti br. 1/71, Separat 5, Zagreb.

PETROVIĆ, M.: Utjecaj NPK, Ca, S i Mg na morfogenezu, sintezu organske

materije i kemijski sastav biljaka kukuruza. Arhiv za poljoprivredne nauke XXVI, Sv. 94, str. 93-110, Beograd, 1973.

SARIĆ, M., KASTORI, B, i PETROVIĆ, M.: Utjecaj nedostatka nekih hranivih elemenata na porast i sadržaj mladih biljaka kukuruza. Savremena poljoprivreda br. 1, Novi Sad, 1965.

STANEK, F.: Depresivno djelovanje dušika na razvoj korijena i prinos kukuruza. Agronomske informacije br. 1/68. Separat 4, Zagreb.

STANISAVLJEVIĆ, D.: Uticaj vremena prihranjivanja na prinos kukuruza na smonici Kosova. Savremena poljoprivreda br. 4, Novi Sad, 1969.

**Adresa autora - Author's Address**

Primljeno 2. 10. 1991.

Prof. dr Mirko Gagro  
Poljoprivredni institut Križevci  
Dipl. inž. Ivan Gašpar  
INA Kutina