

## UTJECAJ TIPA TLA NA PRINOS ZRNA I KONCENTRACIJU FOSFORA U LISTU SAMOOPLODNIH LINIJA KUKURUZA

B. ŠIMIĆ<sup>1</sup>, V. KOVAČEVIĆ<sup>2</sup> i V. GUBERAC<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni institut, Osijek  
Agricultural Institute, Osijek

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Osijek  
Faculty of Agriculture, Osijek

### SAŽETAK

Pet samooplodnih linija kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek (Os36-16, Os2-48, Os84-44, Os89-9 i Os86-39) uzgajano je tri godine (1993-1995) u poljskim pokusima na dva lokaliteta (Nova Gradiška-L1; Orubica-L2) i na dva tipa tla (pseudoglej; pH KCL=3,60 i amfiglej; pH KCL=5,30). Utvrđena je različita koncentracija fosfora u listu ovisno; o liniji kukuruza od 0,19 %P linija Os36-16 do 0,31 %P linija Os86-39, o tipu tla od 0,20 %P na pseudogleju do 0,29 % P na amfigleju. Utjecaj godine (klimatskih uvjeta) tijekom istraživanja nije značajno utjecao na koncentraciju fosfora. Prema utvrđenoj koncentraciji fosfora na pseudogleju su linije bile nedovoljno ishranjene, dok je ishranjenost linija na amfigleju bila dovoljna. Dobiveni rezultati ukazuju na značajan utjecaj genotipa i tipa tla na prinos zrna i ishranjenost kukuruza fosforom.

Ključne riječi: tip tla, linije kukuruza, koncentracija fosfora, kiselost tla.

### UVOD

Fosfor se u biljkama nalazi u znatno manjim količinama u odnosu na dušik i kalij (Bergman, 1992; Vukadinović i Lončarić, 1998). Prema ranijim istraživanjima koncentracija fosfora u listu ispod klipa varira u rasponu od 0,16- 0,50 % P ovisno o ishranjenosti biljke (Rahka, 1992; Šeput, 1993). Prema koncentraciji fosfora u listu ispod klipa početkom svilanja možemo imati uvid u ishranjenost biljke i kondiciono stanje kao osnov ostvarivanja visokog uroda zrna.

Općenito, proizvodnja sjemenskog kukuruza osjetljiva je na stres izazvan bilo tlom, agroklimatskim prilikama, bolestima, herbicidima ili reakcijama genotipa. Linije kukuruza su osjetljivije na stres u odnosu na hibride kukuruza,

te je cilj oplemenjivanja stvaranje superiornih kultivara za razne namjene, razne tehnološke klimatske uvjete uzgoja i tolerantnosti na stresne uvjete vanjske sredine. (Parlov, 1988). Različita reakcija pojedinih linija i hibrida kukuruza u istim agro-klimatskim uvjetima proizvodnje često je samo utvrđena, ali i neobrazložena. Radi sigurne i različite proizvodnje u ostvarivanju uroda kukuruza moramo utvrditi utjecaj geno tipa i tipa tla na prinos zrna i ishranjenost kukuruza.

## CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je utvrditi ulogu tipa tla i genotipa na sadržaj fosfora u listu ispod klipa samooplodnih linija kukuruza.

## PREGLED LITERATURE

Utjecaj tipa tla i genotipa na usvajanje fosfora unutar iste biljne vrste dugo su predmetom istraživanja. Danas su ta istraživanja još intenzivnija, a rezultati istraživanja su slijedeći: Clark (1975) je istražio koncentraciju aluminija u tlu, sadržaj fosfora, kalija, magnezija i kalcija kod samooplodnih linija kukuruza. Iznosi da je linija B 57 tolerantna na veće količine "slobodnog" aluminija u kiselom tlu, dok su linije Oh 40 B i C 103 osjetljive te imaju usporen rast i smanjen prinos na kiselom tlu. Povećanjem količine slobodnog aluminija u tlu utvrđena je manja koncentracija fosfora u listu. Rhue (1990) iznosi da proizvodnja kukuruza na kiselim tlima ovisi o genotipu kukuruza te da su izrazito tolerantne linije na kiselost tla CO 220 i W 181 BN. Furlani (1991) je utvrdio pozitivnu korelaciju koncentracija fosfora u listu i kiselosti tla.

Rahka (1992) iznosi da je najveća koncentracija fosfora u poljskim pokusima utvrđena kod linija RG 8 i G 307 (0,40-0,42 % P), a najmanja koncentracija kod linije G 214 (0,28 % P). Bukvić (1992) utvrdila je na eutričnom kambisolu značajan utjecaj genotipa na usvajanje fosfora. Ovisno o liniji koncentracija fosfora bila je od 0,17 – 0,28 % P. Panday (1994) je utvrdio da na kiselim tlima značajan utjecaj ima genotip, te da su linije A3 i CA4 visoko tolerantne na kiselost tla. Wong (1995) iznosi koncentraciju fosfora u listu ispod klipa hibrida kukuruza od 0,23 – 0,37 %P. Najveću koncentraciju fosfora i prinos zrna imao je hibrid Mg5 x Pa37.

## MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

U svrhu utvrđivanja koncentracije fosfora u listu ovisno o genotipu (samooplodnoj liniji kukuruza) i tipu tla odabrano je 5 samooplodnih linija

kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek (Os 36-16, Os 2-48, Os 84-44, Os 138-9i Os 86-39) i dva tipa tla; kiselo tlo (pseudoglej) i slabo kiselo tlo (amfiglej). Poljski pokusi su trajali tri godine (1993.-1995.). U proljeće 1993. pokusne parcele su obilježene trajnim markerima, da bi se svake godine na istom mjestu i po istom rasporedu linija posijao pokus. Gnojdba linija na oba lokaliteta je bila ista u obje godine; 200 kg/ha Urea + 400 kg/ha NPK-7:20:30. Početkom svilanja od svake linije se na oba lokaliteta slučajnim trganjem lista ispod klipa uzeti uzorci za laboratorijsko utvrđivanje koncentracije fosfora. Pokus je obran ručno tako da su obrana dva unutrašnja reda od svake linije. Nakon toga je utvrđen je vaganjem prinos zrna po biljci te preračunato na prinos suhog zrna u t/ha. Lokaliteti istraživanja međusobno su blizu te je utjecaj klime sveden na minimum, a dobivene razlike u koncentraciji fosfora mogu pripisati utjecaju tla i genotipa.

#### Klima istraživanog područja

Pokusne parcele se nalaze na području istočne Hrvatske (zapadna Slavonija) gdje je umjereno kontinentalna klima, s toplim ljetima i umjereno hladnim zimama. Na temelju kišnog faktora po Langu, istraživano područje ima semihumidnu klimu (Škorić, 1997.). Na temelju indeksa suše (ariditeta), najsušniji mjeseci u ovom području su srpanj i rujan. Klimatske prilike prikazane su u tablici 2.

Tablica 2. Klimatski uvjeti pokusnih parcela

Lokalitet 1 (pseudoglej)	Srednja mjesečna temperatura (°C)				Količina oborina (mm)			
	prosje 1975-99	1993.	1994.	1995.	prosje 1975-1999.	1993.	1994.	1995.
Ukupno u vegetaciji					412	355	453	525
Godišni prosjek	10,4	10,1	11,5	11,2				
Ukupno godišnje					695	725	739	833
Godišnji prosjek	10,4	10,0	11,5	11,4				
Lokalitet 2 (amfiglej)	Srednja mjesečna temperatura (°C)				Količina oborina (mm)			
Ukupno u vegetaciji					432	445	658	461
Godišni prosjek	17,4	19,3	18,8	17,9				
Ukupno godišnje					747	823	1003	843
Godišnji prosjek	10,4	10,0	11,5	11,4				

Tablica 3. Agrokemijska svojstva pokusnih parcela (dubina sondiranja tla 0-30cm.).

Svojstvo parcele	Parcela			
	Pseudoglej (L1)		Amfiglej (L2)	
EUf (Nemeth, 1976; mg/100g tla): ekstrakcija na 20 °C (I) i 80 °C (II)				
	I	II	I	II
Dušik (Norg.)	2,82	1,26	1,77	1,75
Dušik (NO <sub>3</sub> )	1,34	0,10	1,72	0,16
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,45	0,64	1,21	0,96
Kalij (K <sub>2</sub> O)	11,56	3,20	4,87	6,10
Kalcij (Ca)	10,56	4,20	9,65	4,20
Magnezij (Mg)	3,68	1,59	3,28	0,86
Natrij (Na)	1,62	0,44	2,68	1,10
Bor (B)	0,38	0,00	0,48	0,00
Željezo (Fe)		1,31		0,76
Mangan (Mn)		4,87		1,38
MgK		0,09		0,06
Cink (Zn)		1,09		1,34
Aluminij (Al)		4,50		0,00
Dušik (N-org.)		0,44		0,99
Fosfor (P)		0,43		0,79
Kalij (K)		0,28		1,25
pH H <sub>2</sub> O		4,80		6,60
pH KCl		3,60		5,30
Humus (%)		1,15		1,75
Vm (%)		1,67		1,71
Btk (%)		8		11

## REZULTATI RADA I RASPRAVA

Prinos zrna i koncentracija fosfora u listu ispod klipa tijekom istraživanja je varirala. Najmanja je bila na pseudogleju 1993. od 1,75 t/ha, a najveća 2,43 t/ha 1994 na amfigleju. U sve tri godine istraživanja prinos zrna bio manji na pseudogleju; trogodišnji prosjek – pseudoglej 1,98 t/ha; 2,34 t/ha amfiglej. Tijekom istraživanja sve linije su imale veći prinos zrna na amfigleju za oko 10%. Najmanji prinos imala je linija Os2-48- 1,52 t/ha 1995.godine. Najveći prinos tijekom istraživanja imala je linija Os86-39 2,73 t/ha 1995.godine. Najveći prinos imala je na kiselom tlu linija Os84-44-2,37 t/ha (trogodišnji prosjek). Najveći prinos na amfigleju imala je linija Os86-39- 2,62 t/ha (trogodišnji prosjek). Statistički značajne razlike u prinosu zrna bile su na

amfigleju, dok je između linija kukuruza statistički značajno veći prinos zrna imale linije Os84-44 i Os86-39. Povećan prinos zrna u pojedinoj godini nije bio statistički opravdan.

Tablica 4. Prinos zrna samooplodnih linija kukuruza ovisno o tipu tla

Linija ( A )	Tip tla ( B )						
	Pseudoglej (L1)	Amfiglej (L2)					
Godina istraživanja -1993. ( C )							
Os36-16	1,98	2,09					
Os2-48	1,81	2,14					
Os84-44	2,51	2,58					
Os89-9	1,95	2,14					
Os86-39	2,03	2,24					
<b>Prosjek</b>	<b>2,05</b>	<b>2,24</b>					
Godina istraživanja -1994. ( C )							
Os36-16	2,12	2,34					
Os2-48	1,78	2,27					
Os84-44	2,42	2,65					
Os89-9	2,17	2,34					
Os86-39	2,23	2,57					
<b>Prosjek</b>	<b>2,14</b>	<b>2,43</b>					
Godina istraživanja -1995. ( C )							
Os36-16	1,31	2,14					
Os2-48	1,52	2,21					
Os84-44	2,17	2,56					
Os89-9	1,69	1,98					
Os86-39	2,08	2,73					
<b>Prosjek</b>	<b>1,75</b>	<b>2,32</b>					
<b>LSD</b>	<b>A<sup>**</sup></b>	<b>B<sup>**</sup></b>	<b>C</b>	<b>AB<sup>**</sup></b>	<b>AC<sup>*</sup></b>	<b>BC</b>	<b>ABC<sup>*</sup></b>
0,05	0,629	0,345	0,114	0,624	0,218	0,312	0,615
0,01	0,827	0,454	0,157	0,875	0,315	0,417	0,917

Tijekom istraživanja koncentracija fosfora bila je manja na pseudogleju; trogodišnji prosjek – pseudoglej 0,21 % P, dok je na amfigleju bila 0,29 % P

(oko 20 % veća). Sve linije su imale takođe veću koncentraciju fosfora na amfigleju i do 37 % više (Os36-16). Najmanju koncentraciju fosfora imala je linija Os2-48- 0,18 % P. Najveću koncentraciju fosfora tijekom istraživanja na oba tipa tla imala je linija Os84-44 (do 0,36 % P). Trogodišnji prosjek linijeja Os84-44- 0,32 % P. Statistički značajno veća koncentracija fosfora u listu ispod klipa linija kukuruza zrna bila je su na amfigleju, dok je između linija kukuruza statistički značajno veću koncentraciju imale linije Os84-44 i Os86-39. Povećana koncentracija fosfora u pojedinoj godini nije bila statistički opravdana.

Tablica 5. Koncentracija fosfora u listu samooplodnih linija kukuruza ovisno o tipu tla

Linija	Tip tla ( B )						
	Pseudoglej (L1)	Amfiglej (L2)					
Godina istraživanja -1993. ( C )							
Os36-16	0,19	0,30					
Os2-48	0,20	0,28					
Os84-44	0,21	0,36					
Os89-9	0,19	0,30					
Os86-39	0,20	0,35					
<b>Prosjek</b>	<b>0,19</b>	<b>0,31</b>					
Godina istraživanja -1994. ( B )							
Os36-16	0,20	0,27					
Os2-48	0,22	0,29					
Os84-44	0,25	0,30					
Os89-9	0,24	0,29					
Os86-39	0,26	0,30					
<b>Prosjek</b>	<b>0,23</b>	<b>0,29</b>					
Godina istraživanja - 1995. ( C )							
Os36-16	0,20	0,25					
Os2-48	0,19	0,24					
Os84-44	0,22	0,28					
Os89-9	0,20	0,27					
Os86-39	0,21	0,29					
<b>Prosjek</b>	<b>0,20</b>	<b>0,26</b>					
<b>LSD</b>	<b>A**</b>	<b>B**</b>	<b>C</b>	<b>AB**</b>	<b>AC</b>	<b>BC</b>	<b>ABC**</b>
0,05	0,024	0,012	0,127	0,013	0,412	0,343	0,047
0,01	0,032	0,015	0,389	0,028	0,524	0,452	0,057

## ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih istraživanja utjecaja tipa tla na prinos zrna i koncentraciju fosfora u listu ispod klipa početkom svilanja može se zaključiti :

- tijekom istraživanja prinos zrna i koncentracija fosfora je varirala
- najveći prinos zrna i koncentraciju fosfora na oba tipa tla imale su linije Os84-44 i Os86-39 – trogodišnji prosjek; pseudoglej 2,37 t/ha; amfiglej 2,61t/ha.
- prinosi zrna su bili na amfigleju veći i do37%
- tip tla značajno utječe na prinos zrna i koncentraciju fosfora
- razlike u prinosu zrna i koncentraciji fosfora po godinama istraživanja nisu statistički značajne
- utjecaj genotipa, tolerantnost prema abiotskom stresu (tlu) je značajan
- kemijske analize tla su nužne za pravilan odabir površina s obzirom na genotip

## INFLUENCE OF SOIL TYPE ON GRAIN YIELD AND CONCENTRATION OF PHOSPHORUS IN LEAF OF CORN INBRED LINES

### SUMMARY

Five self-pollinated corn lines of the Agricultural institute Osijek (Croatia) as follows: Os 36-16, Os 2-48, Os 84-44, Os 89-9 and Os 86-39. Were grown under field conditions for three growing seasons (1993, 1994 and 1995). The investigation was carried out at two sires and various soil types – pseudogley (ptt in KCl 3,60) and amphygley (ptt in KCl 5,30). Different concentration of phosphorus uptaking was determined depending on corn line (line Os 36-16 0,19, and line Os 86-39 with phosphorus concentration of 0,31%) and soil type (on amphygley 0,29 and on pseudogley 0,20%). Influence of the investigation years (agroclimatic conditions) on leaf phosphorus concentration was not statistically significant. According to phosphorus concentration and nutrient limiting values the lines were undernourished at pseudogley and sufficiently nourished at amphygley indicating poorer phosphorus uptake at the investigated pseudogley. In general, by our testing of corn sowing – mineral were found considerable differences among corn genotypes and different soil types.

Key words: soil type, corn lines, concentration of phosphorus, soil acidity.

LITERATURA

1. Barber S. A., Olson R. A. (1968): Fertilizer use in corn. In: Changing patterns in fertilizer use (Nelson L. B. et al. Eds). Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin p 163-188.
2. Bergmann W. (1992): Nutritional disorders of plants – development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena – Stuttgart – New York.
3. Holz F. (1973): Die automatische Bestimmung des Stickstoffs als Indophenolgrun in Boden und Pflanzen. Landwirtsch. Forsch. 26, 177-192.
4. Kovacevic V. (1994): Investigation of genetic aspects of corn mineral nutrition in Agricultural Institute Osijek (1971-1992). Sjemenarstvo 5: 327-349 (in Croatian).
5. Nemeth K. (1982): Određivanje stvarne i potencijalne raspoloživosti hranjivih elemenata u zemljištu pomoću metode elektroultrafiltracije (EUF). Jugoslavenski poljoprivno šumarski centar Beograd.
6. Pucaric A. (1992): Proizvodnja sjemena hibrida kukuruza, Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb.
7. Shaoling J. (2000): Study on the residual effects of phosphatic fertilizer on calcareous soils. In: Volume of Abstracts (Fusuo Zhang, Ed.), International Symposium on Phosphorus in the Soil-Plant Continuum, September 17-23, Beijing, China, p.37.

**Adrese autora - Authors' addresses:**

Dr. sc. Branimir Šimić  
Poljoprivredni institut Osijek  
Južno predgrađe 17  
31000 Osijek

Prof. dr. Vlado Kovačević  
Prof. dr. Vlado Guberac  
Poljoprivredni fakultet Osijek  
Trg Svetog Trojstva 3  
31000 Osijek

**Primljeno - Received:**  
14. 08. 2001.