

Dr Stevan Jeftić
Institut za poljoprivredna istraživanja
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

ISPITIVANJE RAZLIČITIH KOMBINACIJA, DOZA I NAČINA PRIMENE NEKIH MIKROELEMENATA NA IZVESNE OSOBINE I PRINOS KUKURUZA NA ZEMLJIŠTU TIPA ČERNOZEM

Pitanje primene mikroelemenata u ekstenzivnoj proizvodnji kukuruza nije postavljeno iz više razloga: 1) Većina zemljišta su manje ili više obezbeđena najvažnijim mikroelementima za ostvarenje niske proizvodnje, 2) Iznošenje mikroelemenata prinosima u ekstenzivnoj proizvodnji kukuruza i ostalih kultura je neznatno, a ravnoteža je održavana unošenjem stajnjaka ili manjih doza mineralnih N P K đubriva, 3) Tadašnja mineralna N P K đubriva su sadržavala kao primese u većim ili manjim količinama znatan broj nepoželjnih mikroelemenata.

Intenzifikacijom proizvodnje kukuruza i ostalih kultura iznošenje mikroelemenata znatno je uvećano, a samim tim osiromašenje zemljišnih rezervi u pojedinim mikroelementima. Tehnologija sadašnjih mineralnih N P K đubriva je takva da se proizvode sve više čistija hemijska jedinjenja N P K hraniva bez primesa, ili sa veoma malim primesama mikroelemenata. Usled toga sve više počinje da se ističe nedostatak mikroelemenata kao ograničavajućih faktora proizvodnje, na svim tipovima zemljišta.

Stoga je i cilj naših ispitivanja bio da utvrdimo uticaj izvesnih mikroelemenata na prinos i neke osobine kukuruza. Istovremeno su ispitivane različite kombinacije i doze mikroelemenata i način primene istih.

Metodika i tehnika rada

Ispitivanja su vršena u periodu 1963-1965. godine, na zemljištu tipa černozem, na Ogladnom polju Instituta za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, u Rimskim šančevima. U ispitivanjima su učestvovala sledeće varijante: Mikroelementi i njihove kombinacije: 1) Bor — B, 2) Cu (bakar), 3) Zn (cink), 4) Mn (mangan), 5) Mo (molibden), 6) Co (kobalt), 7) B Cu Zn Mn Mo, 8) Cu Zn Mn Mo Co, 9) B Cu Zn Mo Co, 10) B Cu Mn Mo Cu, 11) B Cu Zn Mn Co, 12) B Zn Mn Mo Co, 13) B Cu Zn Mn Mo Co.

II) Doze mikroelemenata u zavisnosti od načina primene: a) najmanja doza, b) srednja doza, v) najveća doza. III Način primene: A. Preko semena, B. Preko NPK đubriva, C. preko lista.

Tretiranje semena mikroelementima vršeno je uz istovremeno »pudrovanje« talkom kao nosačem i sredstvom pomoću koga se mikroelementi lepe za zrno. Tretiranje je vršeno neposredno pred setvu. Primena mikroelemenata zajedno sa N P K đubrivima vršena je mešanjem mikroelemenata sa N P K đubrivima koja su data predsetveno — pod tanjiraču. Tretiranje mikroele-

mentima preko lista vršeno je u fazi intenzivnog porasta kukuruza (9—10 listova) prskanjem rastvorenih mikroelemenata u vodi — 500 litara rastvora po hektaru.

Tabela 1. — Kombinacije i doze mikroelemenata pri različitim načinima primene:

Varijanta	Najmanja doza	Srednja doza	Najveća doza
A. Preko semena u g na 1 kg semena:			
1) B	0,25	1,50	1,00
2) Cu	0,50	1,00	2,00
3) Zn	0,25	1,00	2,00
4) Mn	0,50	1,00	2,00
5) Mo	0,25	1,00	2,00
6) Co	0,25	0,50	1,00
B. Preko đubriva — u mg/m ² (kg/ha):			
1) B	50 (0,5)	250 (2,5)	500 (5,0)
2) Cu	100 (1,0)	500 (5,0)	1000 (10,0)
3) Zn	50 (0,5)	250 (2,5)	1000 (10,0)
4) Mn	100 (1,0)	500 (5,0)	1000 (10,0)
5) Mo	100 (1,0)	500 (5,0)	1000 (10,0)
6) Co	50 (0,5)	250 (2,5)	500 (5,0)
V. Preko lista — u mg/m ² (kg/ha)			
1) B	1,25 (0,0125)	5,25 (0,0525)	10,50 (0,105)
2) Cu	0,25 (0,0025)	2,50 (0,0250)	25,00 (0,250)
3) Zn	1,25 (0,0125)	10,50 (0,105)	105,00 (1,050)
4) Mn	5,00 (0,050)	25,00 (0,250)	105,00 (1,050)
5) Mo	0,50 (0,005)	5,00 (0,050)	50,00 (0,500)
6) Co	0,25 (0,0025)	2,50 (0,025)	12,50 (0,125)

Ostale varijante — kombinacije — sa više mikroelemenata date su u istim dozama kao kod svakog pojedinačno u određenoj dozi i načinu primene.

Različite najmanje doze pojedinih mikroelemenata određene su na osnovu osetljivosti biljaka kukuruza prema pojedinim mikroelementima.

Dati su sledeći oblici mikroelemenata:

H₂BO₃ (za bor), (NH₄)₂Mo₇ + 4 H₂O (za molidben), ZnSO₄ · 7H₂O (za cink), CuSO₄ + 5 H₂O (za bakar), MnCl₂ · 4 H₂O (za mangan), CoSO₄ + 7 H₂O (za kobalt). Korišćena su čista jedinjenja (pro analysi).

Kontrole u ispitivanju: K₁ — bez N P K i bez mikroelemenata; K₂ — mikroelementi (B Cu Zn Mn Co), srednja doza, bez N P K; K₃ — NPK bez mikroelemenata.

Mikroelementi su dati na bazi NPK hraniva 140:112:80 kg/ha.

Hibrid u ispitivanju — Kansas 1859.

Razmak između biljaka — 60 x 30 cm po 1 biljka u kućici. Broj biljaka po hektaru — 55.555 (zasejano).

Veličina osnovne parcele — 3,6 x 2,4 m = 8,64 m².

Broj ponavljanja — 4.

Metod postavljanja ogleđa — Slučajni raspored varijanti.

U toku vegetacije, pred berbu i posle berbe, vršena su sledeća ispitivanja: broj niklih biljaka, površina lista, visina stabljike, težina 1000 zrna, hektolitarska težina zrna, procenat oklaska (šapurike), prinos zrna (mtc/ha), prinos kukuruzovine (mtc/ha).

Rezultati ispitivanja

Iz tabele br. 2 se vidi da je tretiranje semena mikroelementima uticalo na smanjenje broja niklih biljaka u uslovima suvog ratarenja. Redukcija broja biljaka je utoliko veća ukoliko se doza mikroelemenata povećala. Pri tretiranju biljaka mikroelementima preko đubriva i preko lista, smanjuje odnosno povećanje broja biljaka bilo je u granicama greške, pa se ne može govoriti o uticaju mikroelemenata na broj biljaka kod ovih načina primene.

Tabela 2. — Broj biljaka po ha — Number of plants per ha:

Broj varijante Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	33477	33853	27620	38879	39640	42823	43113	47163	46296
2	34431	33890	33853	42402	41280	42560	45717	46265	47453
3	33564	35011	28619	42113	43402	40615	44376	41955	43402
4	36458	32960	29511	39930	41666	43692	46296	43402	46879
5	32396	32213	28355	39061	39354	39615	47742	43981	45138
6	36441	32117	30960	39930	40031	40219	50108	47163	48810
7	37614	36457	31538	40508	43113	40798	44849	44559	49767
8	42052	35300	35589	42823	42482	40219	47453	44244	43930
9	35878	33275	29802	42245	42823	39930	46295	44559	42534
10	34142	35325	36061	42691	39060	40789	43113	43981	45427
11	35011	34722	30285	41955	42533	41666	48899	46874	48032
12	31249	32696	34432	41666	43113	39351	49793	46584	48057
13	38194	33853	30381	40508	43692	40981	43691	43640	45427
M—1 = 13	35477	33898	31308	41132	41707	41020	46496	45721	46089
K ₁	39487				40264			41828	
K ₂	38992				41376			41234	
K ₃	40178				40604			41041	
M ± K ₁ *	—4010	—5598	—8179	+ 868	+1443	+ 756	+ 668	— 107	+ 261
M ± K ₂ *	—3515	—5094	—7684	— 244	+ 331	— 356	+1172	+ 487	+ 855
M ± K ₃ *	—4701	—6280	—8870	+ 528	+1103	+ 426	+1455	+ 680	+1048
5%	5382	5154	4896	5640	5560	5773	6277	6344	5224
LSD	10044	8990	9008	11010	10320	9975	11890	10888	11250

*K₁, K₂ i K₃ — kontrole (objašnjeno u metodu rada).

Prema našim ranijim ispitivanjima uticaja mikroelemenata na klijavost kukuruza, u uslovima 70% vlažnosti zemljišta od punog vodnog kapaciteta, nismo zapazili uticaj istih na klijavost i energiju klijanja kukuruza. To znači da je povećana koncentracija soli mikroelemenata sa NPK hranivima imala inhibitorno i otrovno dejstvo na klicu u uslovima nedovoljne vlažnosti zemljišta.

Na smanjen broj biljaka pri tretiranju preko semena naročito je uticao bor, zatim bakar, cink i molibden. Smanjen broj biljaka pri tretiranju preko semena nije bio u stanju da ostvari ni dovoljan broj klipova u odnosu na kontrolu, mada je relativna plodnost biljka bila nešto povećana, ali verovatno, kao posledica proređenog sklopa. Kod tretiranja mikroelementima preko đubriva i preko lista povećana je fertilnost biljaka — odnosno broj klipova. To povećanje broja klipova u odnosu na apsolutnu kontrolu iznosilo je od oko 55000 do 7500 po hektaru. U odnosu na kontrolu sa NPK bez mikroelemenata povećanje je iznosilo od 1175 do 28874 klipova po hektaru.

Dok u pogledu broja biljaka nije bilo statistički opravdanih razlika, bilo u pozitivnom il negativnom smislu, u pogledu broja klipova signifikantne prosečne razlike su ispoljene kod sve tri doze mikroelemenata tretirano preko lista.

Površina lista po hektaru smanjena je kod tretmana preko semena, usled proređenog sklopa, mada su pojedinačno biljke imale veću površinu lista nego kod ostalih tretmana baš usled većeg hranljivog prostora. Najnegativniji uticaj na ovu osobinu ispoljili su bor i cink. U odnosu na apsolutnu kontrolu površina lista je bila veća kod tretmana preko đubriva i preko lista. Kod tretmana preko lista pozitivan uticaj mikroelemenata ispoljen je u odnosu na sve tri kontrole, ali statistička opravdanost je postojala samo u odnosu na apsolutnu kontrolu (K_1).

Visina stabljike bila je nešto veća kod tretmana biljka preko lista, čemu je verovatno uzrok veći broj biljaka, a poznato je da se biljke u gušćem sklopu nešto više izdužuju. Međutim, nije bilo statistički opravdanih razlika, pa se zbog toga na ovoj osobini nećemo ni zadržavati.

Težina 1000 zrna i hektolitarska težina zrna povećana je kod svih tretmana mikroelementima, s izvesnim izuzecima, mada su razlike nesignifikantne. Naročito je istaknuta tendencija povećanja težine 1000 zrna kod tretmana preko semena — najmanjom dozom i preko đubriva — najvećom dozom mikroelemenata na povećanje ove osobine.

Kao rezultat povećanih vrednosti izvesnih morfofizioloških osobina (broj klipova, težina 1000 zrna, hektolitarskih težina) došlo je kod izvesnih tretiranih varijanti do povećanog prinosa zrna. U odnosu na apsolutnu kontrolu — K_1 (bez NPK i mikroelemenata) povećanje prinosa primenom mikroelemenata bilo je u proseku sledeće: a) preko semena — od 5,28 mtc (ha do 9,25 mtc) ha zrna, b) preko đubriva — od 19,76 mtc (ha do 21,14 mtc) ha, v) preko lista — do 14,45 mtc (ha do 20,90 mtc) ha zrna. Razlike su statistički veoma značajne kod tretmana preko đubriva — preko lista i preko semena.

Tabela 3. — Broj klipova po ha — Number of

Broj vari- jante Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista			
	a	b	v	a	b	v	a	b	v	
1	34722	37326	35590	40879	39641	43209	38773	46875	48032	
2	38483	37614	39351	45428	39351	45138	42534	40407	44849	
3	41956	37326	31350	41377	44849	37615	39351	44270	42534	
4	38483	31828	34143	40509	41377	40798	44270	44428	45138	
5	38879	39062	32696	41377	41377	46296	43692	38773	43982	
6	41666	35300	32407	41087	43692	39062	44057	44032	44849	
7	41666	40219	37037	42534	41113	42245	43692	43692	44768	
8	42824	39930	43113	41666	40219	40509	43534	41138	44930	
9	35590	37615	37037	41087	43402	43402	43692	43113	43402	
10	39641	40798	35138	45717	40506	43982	44087	44138	45717	
11	37326	39641	31828	46585	46585	43982	45717	44910	44849	
12	39513	38483	39062	45824	43113	46585	48032	44138	44900	
13	40123	33854	36168	42860	41666	37615	46245	41087	45956	
M ₁ —13	39058	37615	35850	42460	42223	42341	43513	43217	44916	
K ₁	38021				36747			37422		
K ₂	39473				42148			42438		
K ₃	40965				40876			42042		
M ± K ₁	+1037	— 406	—2171	+5713	+5476	+5594	+6091	+5795	+7494	
M ± K ₂	— 379	— 858	—3623	+ 312	+ 75	+ 193	+1075	+ 779	+2478	
M ± K ₃	—1907	—3350	—5115	+1594	+1347	+1465	+1471	+1175	+2874	
LSD	5%	5582	5345	5261	5846	5790	5886	5946	5724	5988
	1%	9864	9743	10782	11365	10744	11253	10824	10500	11077

Tabela 4. — Površina lista ($m^2/0\text{ ha}$) — Leaf area (in $m. sq. ha$)

Broj varijante Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista			
	a	b	v	a	b	v	a	b	v	
1	18527	18487	16137	19252	19574	24195	24824	30575	31851	
2	22404	18405	19614	25715	20086	23019	27907	24404	31200	
3	18054	21713	15100	25393	24687	23810	25102	24283	28814	
4	20139	19204	18376	23263	24041	25201	27050	23424	35524	
5	18581	18915	18008	24815	21513	20992	26988	24163	28414	
6	22800	17786	19607	25587	23754	22635	30176	27354	28846	
7	22862	22399	19783	26674	27639	23565	27304	32153	37579	
8	27283	19340	22271	22533	20903	23238	32106	29288	26924	
9	20177	22839	19723	25993	25629	24353	27402	29792	28812	
10	23459	18259	22999	23916	20084	21414	26893	27993	30218	
11	19466	24027	18377	25500	24894	21874	36244	27308	26480	
12	20780	17793	19746	29299	22931	20765	37907	26296	29113	
13	26808	20880	18578	26366	25559	26574	34104	27833	36073	
M₁—13	21641	20003	19093	24946	23245	23200	29539	27297	30757	
K₁			22662		22958		22624			
K₂			25210		24269		25105			
K₃			28414		28781		28624			
M ± K₁	—1021	—2659	—3569	+1988	+ 287	+ 242	+6915	+4673	+8133	
M ± K₂	—3569	—5207	—6117	+ 677	—1024	—1069	+4434	+2192	+5652	
M ± K₃	—6773	—8411	—9321	—3835	—5586	+5581	+ 915	—1327	+2133	
LSD	5%	4282	4086	4468	4752	4525	5072	4021	3998	4099
	1%	7695	7521	7836	8169	7624	8369	7469	7077	7524

Tabela 5. — Visina stabljike (cm) — Stern light (cm)

Broj vari- jante Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	269,5	265,5	241,5	266,0	260,5	264,5	270,0	278,5	281,0
2	262,5	256,6	253,5	252,5	265,5	253,0	266,0	270,5	269,5
3	255,5	251,5	233,0	262,5	279,0	262,0	248,5	262,0	246,5
4	265,0	258,5	244,0	243,0	250,3	262,5	273,5	261,0	249,5
5	252,0	265,5	241,0	248,5	268,0	262,5	263,5	250,5	278,0
6	276,0	254,0	253,0	251,5	271,5	262,0	278,0	265,5	275,5
7	269,5	258,3	259,5	257,5	241,5	234,5	259,0	305,0	269,0
8	263,0	254,5	255,0	262,5	245,5	256,0	267,5	260,0	265,5
9	266,0	274,5	244,5	263,0	267,0	260,5	268,6	261,0	279,0
10	254,5	252,8	253,0	239,5	252,0	270,0	274,0	264,0	260,5
11	278,5	261,6	235,0	274,5	249,0	233,5	277,0	265,5	264,5
12	258,5	244,5	261,0	285,0	264,0	258,0	267,0	266,0	278,0
13	256,5	283,0	243,5	252,0	266,5	268,0	270,0	246,0	261,0
M ₁ —13	263,6	260,0	247,5	258,3	260,0	257,3	267,9	265,8	267,5
K ₁			243,8			244,6			246,3
K ₂			261,0			264,0			264,5
K ₃			270,3			270,0			271,8
M ± K ₁	+19,8	+16,2	+ 3,7	+13,7	+15,4	+12,7	+21,6	+19,5	+21,2
M ± K ₂	+ 2,6	- 1,0	-13,5	- 5,7	- 4,0	- 6,7	+ 3,4	+ 1,3	+ 3,0
M ± K ₃	- 7,0	-10,6	-23,1	-11,7	-10,0	-12,7	- 3,9	- 6,0	- 4,3
LDS	5%	14,3	13,2	15,1	13,7	12,5	14,4	14,8	14,4
	1%	20,5	19,6	21,3	20,1	18,8	20,2	21,0	20,2

U odnosu na kontrolu — K₂ (bez NPK, samo sa mikroelementima) povećanje prinosa primenom mikroelemenata bilo je u proseku sledeće a) preko đubriva — od 5,77 mtc/ha do 10,36 mtc/ha zrna; razlike u prinosu su signifikantne; b) preko lista — od 3,06 mtc/ha do 3,51 mtc/ha zrna; razlike su statistički opravdane, a smanjene prinosa preko semena — od 1,71 mtc/ha do 5,68 mtc/ha zrna; ovde razlike nisu statistički opravdane.

U odnosu na kontrolu K₃ (sa NPK bez mikroelemenata) povećanje prinosa primenom mikroelemenata bilo je u proseku sledeće: a) preko đubriva — od 2,91 mtc/ha do 4,29 mtc/ha; razlike su pozitivne statistički opravdane

u odnosu na kontrolu pri srednjoj i najvećoj dozi mikroelemenata. b) preko lista kod srednje doze mikroelemenata za 3,74 mtc/ha — što je statistički opravdano i smanjenje prinosa kod najmanje i najveće doze od 1,05 mtc/ha do 1,71 mtc/ha zrna, a što nije statistički opravdano. v) Nadalje smanjenje prinosa zrna od 7,30 mtc/ha do 11,27 mtc/ha zrna, a što je veoma signifikantno.

Iz navedenih rezultata proizlazi da je najveći uticaj na prinos zrna kuku-ruza imala primena NPK hraniva sa mikroelementima zatim primena NPK bez mikroelemenata i najzad primena mikroelemenata bez NPK.

Tabela 6. — Tešina 1000 zrna (g) — Weight of 1000 kernels (grms)

Broj vari- jante Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	402,6	393,8	364,3	419,0	412,6	401,6	389,7	382,8	378,2
2	394,7	403,5	335,7	364,3	374,2	375,1	386,5	394,6	404,7
3	373,2	374,0	355,5	400,3	388,3	392,7	374,5	376,5	389,5
4	368,2	360,5	345,5	379,2	382,2	376,7	360,5	400,3	374,0
5	366,2	392,8	334,0	409,3	391,0	387,3	419,0	383,0	412,5
6	395,0	387,5	340,7	410,3	419,1	404,9	362,5	376,1	383,5
7	411,7	380,2	324,3	375,2	383,8	402,7	384,5	413,5	376,7
8	369,5	369,3	376,7	382,3	393,7	404,4	382,5	418,5	367,1
9	408,5	364,0	380,7	381,0	383,0	398,1	367,2	389,2	391,5
10	363,8	372,2	376,2	383,5	393,9	383,5	378,2	373,5	392,2
11	374,1	373,2	344,7	400,9	416,8	414,2	398,0	397,1	364,7
12	391,7	405,2	362,3	380,1	397,6	425,5	371,7	399,1	386,3
13	418,2	388,2	351,1	413,7	379,7	434,8	401,5	380,0	371,0
M ₁ —13	387,4	380,1	353,2	392,1	393,5	400,1	384,3	391,0	383,9
K ₁			365,8			376,4			368,1
K ₂			377,0			388,0			384,3
K ₃			372,4			386,1			383,6
M ± K ₁	+21,6	+14,3	-12,6	+15,7	+17,1	+23,7	+16,2	+22,9	+15,8
M ± K ₂	+10,4	+3,1	-23,8	+4,1	+5,5	+12,1	0,0	+6,7	-0,4
M ± K ₃	+15,0	+6,7	-19,2	+6,0	+7,4	+14,7	+0,7	+7,4	+0,3
LSD	5%	18,3	17,4	19,5	17,3	18,8	17,3	15,9	18,3
	1%	25,1	24,4	25,8	24,2	25,6	24,2	23,8	25,1
									17,4
									24,6

Tabela 7. — Hektolitarska težina zrna — kg

Broj vari- janta Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	73,16	74,96	75,13	69,97	72,09	74,36	74,24	75,02	74,76
2	74,20	74,56	75,06	69,98	74,12	75,53	74,93	74,83	75,86
3	74,48	75,60	76,13	70,92	75,30	77,26	73,61	75,20	75,18
4	74,21	73,80	74,33	74,86	72,08	75,57	72,69	75,46	75,38
5	75,01	73,20	74,00	74,29	74,58	75,66	75,26	73,89	74,92
6	75,06	74,33	73,85	73,12	73,29	74,73	75,78	74,02	75,93
7	74,73	75,33	74,06	76,56	75,25	75,18	75,33	73,18	75,33
8	74,93	73,86	74,53	74,44	75,46	75,80	75,80	74,20	75,20
9	73,86	74,80	74,46	75,02	73,26	73,00	75,20	73,00	74,05
10	74,16	74,33	73,20	75,80	77,40	74,76	74,40	74,29	75,22
11	73,33	74,66	74,44	75,45	76,82	73,49	75,72	75,82	75,33
12	75,02	75,09	75,54	73,81	76,62	77,89	75,32	75,28	74,42
13	73,81	73,36	74,62	75,52	75,48	74,53	76,28	74,02	75,33
M ₁ —13	74,13	74,45	74,56	73,82	74,75	75,21	74,96	74,48	75,14
K ₁		71,96			71,31				70,86
K ₂		73,72			74,31				73,92
K ₃		74,24			73,66				74,51
M ± K ₁	+2,34	+2,49	+2,60	+2,51	+3,44	+3,90	+4,10	+3,62	+4,28
M ± K ₂	+0,58	+0,73	+0,84	-0,49	+0,44	+0,90	+1,04	+0,56	+1,22
M ± K ₃	+0,06	+0,21	+0,32	+0,16	+1,09	+1,55	+0,45	-0,03	+0,63
LSD 5%	1,82	1,73	1,91	1,78	1,82	1,91	1,77	1,91	1,68
1%	2,48	2,40	2,62	2,49	2,48	2,62	2,46	2,62	2,35

Tabela 8. Prinos zrna (mtc/ha)

Broj vari- janta Number of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	52,98	58,93	55,97	61,65	77,52	70,77	65,65	72,51	72,47
2	55,59	65,25	45,67	67,07	70,46	74,84	68,10	67,58	70,39
3	60,16	51,04	45,00	64,67	78,92	63,54	64,53	71,00	64,67
4	59,17	48,31	50,57	69,65	63,12	68,17	62,47	65,67	65,61
5.	56,49	56,34	45,11	70,95	72,77	69,11	64,42	68,89	69,83
6	64,09	61,67	47,87	67,67	73,93	72,36	77,32	66,26	72,33
7	55,10	65,24	66,99	69,15	72,63	70,54	67,25	75,26	66,51
8.	66,95	62,14	65,88	69,48	69,34	70,05	63,43	75,77	67,54
9	50,39	62,62	68,97	75,59	66,83	70,39	68,58	76,06	66,38
10.	64,13	60,51	65,13	76,79	66,75	78,92	65,66	73,82	69,86
11	52,79	65,29	64,23	83,34	72,44	81,93	66,90	83,09	63,09
12.	60,71	67,42	61,70	78,38	83,23	79,68	73,06	81,16	65,78
13	69,01	68,00	68,06	74,98	78,11	77,08	66,08	77,16	67,54
M ₁ — 13	60,34	60,98	57,01	71,49	72,77	72,87	67,18	72,63	67,84
K ₁		51,73			51,48			51,18	
K ₂		62,69			62,41			64,12	
K ₃		68,28			68,58			68,89	
M ± K ₁	+8,61	+9,25	+ 5,28	+20,01	+21,29	+21,39	+16,00	+21,45	+16,66
M ± K ₂	-2,35	-1,71	- 5,68	+ 9,08	+10,36	+10,46	+ 3,06	+ 8,51	+ 3,72
M ± K ₃	-7,94	-7,30	-11,28	+ 2,91	+ 4,19	+ 4,29	- 1,71	+ 3,74	- 1,05
LSD 5%	3,24	3,52	3,01	4,09	3,83	4,05	3,88	3,52	4,09
1%	5,69	5,94	5,18	6,18	5,83	6,03	5,96	5,94	6,18

Znatno manji prinos od svih kombinacija je kod apsolutne kontrole (gde nije bilo primene NPK i mikroelemenata). Iz rezultata se daje vidi da je kod primene mikroelemenata preko semena prinos zrna povećao samo u odnosu na apsolutnu kontrolu (bez NPK i mikroelemenata), a svugde smanjen prinos u odnosu na ostale dve kontrole. Smanjenje prinosa se kod ovog tretmana uvećava povećanom dozom mikroelemenata. Kod primene mikroelemenata preko đubriva prinos zrna je uvećan kod sve tri doze u odnosu na sve tri kontrole, a što je statistički opravdano. Kod primene mikroelemenata preko lista prinos zrna je povećan kod sve tri doze u odnosu na kontrole K₁

Tabela 9. — Prinos kukuruza (mtc/ha)

Broj varijanta Numer of variant	Preko semena			Preko đubriva			Preko lista		
	a	b	v	a	b	v	a	b	v
1	111,67	142,00	130,87	135,50	149,00	175,33	133,14	187,73	153,33
2	101,67	130,82	146,50	176,62	163,67	156,75	124,22	121,67	160,67
3	103,25	127,75	127,00	173,75	196,00	125,00	111,11	158,00	140,00
4	103,25	120,50	127,72	173,50	154,25	157,95	142,50	158,75	151,33
5	123,00	128,75	120,50	169,25	190,62	168,00	130,00	163,25	133,00
6	125,75	126,00	147,00	164,25	169,50	151,50	142,50	169,25	157,67
7	152,24	147,50	146,75	182,25	149,75	158,75	153,00	180,25	176,67
8	128,00	140,25	145,00	168,00	169,50	162,00	128,00	189,12	156,01
9	125,50	139,50	136,25	187,75	180,00	169,50	150,50	175,25	159,66
10	123,75	130,25	155,00	171,25	162,50	175,25	130,00	170,00	154,43
11	100,50	128,75	139,25	182,25	168,50	152,75	121,00	182,50	145,00
12	128,12	140,00	140,75	197,33	172,00	150,50	138,55	153,67	163,33
13	118,63	122,00	113,75	156,25	168,75	144,75	134,25	149,67	135,66
M ₁ — 13	118,87	132,62	136,64	146,15	168,73	157,54	133,73	166,01	152,83
K ₁		101,42			104,58			107,28	
K ₂		123,42			121,42			126,33	
K ₃		128,92			134,67			131,33	
M ± K ₁	+17,45	+31,20	+35,22	+41,57	+64,15	+52,96	+26,45	+58,73	+45,55
M ± K ₂	- 4,55	+ 9,20	+13,22	+24,73	+47,31	+36,12	+ 7,40	+39,68	+26,50
M ± K ₃	-10,05	+ 3,70	+ 7,72	+11,06	+22,87	+22,87	+ 2,40	+64,68	+21,50
LSD 5%	8,70	9,73	10,02	10,74	14,63	12,64	9,73	14,42	12,83
1%	12,50	13,61	15,02	15,84	19,88	18,05	13,61	19,69	18,63

i K₂, dok je u odnosu na kontrolu — K₃ prinos zrna povećan samo pri srednjoj dozi, smanjen je kod najmanje i najveće doze. Prema tome, ovde se (pri tretmanu preko lista) kao najbolja doza pokazala srednja doza mikroelemenata. Prinos kukuruzovine ima dosta sličnosti s prinosom zrna, tj. uglavnom se ponavljaju zakonomernosti koje su ispoljene kod prinosa zrna.

Pri razmatranju prednjih rezultata i prinosa vidimo pozitivan pojedinačan uticaj mikroelemenata u većini kombinacija, izuzev kod tretmana preko semena. Nadalje se zapaža veći pozitivan efekat mikroelemenata u smeši u odnosu na pojedinačnu primenu. Ne bi se moglo posebno istaći u pogledu

pozitivnog efekta ni jedan mikroelement, već je svaki od njih imao manjeg ili većeg uticaja bez obzira da li je to bilo statistički opravdano. Posebno treba istaći negativan uticaj bora na klijavost zrna.

Iz rezultata proizlazi da je primena mikroelemenata preko semena necelishodna, preko lista celishodnost primene je samo pri srednjoj dozi, preko đubriva pri srednjoj i najmanjoj dozi, mada su sve tri doze dale pozitivan efekat.

U literaturi ima dosta podataka o primeni mikroelemenata za kukuruz. Naročito se u tom pogledu mnogo radi u SSSR-u gde su rezultati ispitivanja našli već masovnu primenu u širokoj proizvodnji kukuruza u kolhozima i sovhozima. Rezultati koje je dobila Ž i z n e v s k a j a (1958) pokazuju da je u uslovima Estonije povećan prinos zelene mase pri upotrebi bakra na kiselim zemljištima, mangana na tresetnim zemljištima (i do 25% veći prinos), molibdena — do 21% veći prinos, dok je pri upotrebi bora prinos povećan za 20—21% na prosečnim zemljištu koje je kalcificirano. Pojedini istraživači vršili su tretiranje zemljišta mikroelementima pod kukuruz najčešće preko N P K đubriva u malim količinama. Prema M o k r i e v i č u i I g n a t o v i č u (1963) preparati cinka u količini 0,75 mg/kg zemljišta uticali su na povećanje klijavosti, a prinos zrna kukuruza je povećan 4—8,7 mtc/ha, a suve mase 4,5—33,8%. G a v v a (1964) je primenu mikroelemenata vezivao za upotrebu složenih đubriva pri čemu je dobijao veći i ekonomski opravdani prinos kukuruza i dr. kultura.

T a š p u l a t o v a (1964) je primenom bora, mangana i molibdena u količini 0,2—0,5 kg/ha sa N P K đubrivima dobila povećanje prinosa kukuruza u odnosu na sami N P K od 1—10 mtc/ha u jednoj i 3—15 mtc/ha u drugoj godini, uz istovremeno povećanje težine 1000 zrna. R e p e t u n (1967) je pratio naknadno dejstvo bora, mangana i molibdena (datih preko đubriva pod krompir) na prinos kukuruza. Bor i mangan dati su u količini od 4 kg/ha, a molibden 0,4 kg/ha. Posle krompira prinos zrna kukuruza je povećan za 4,7% (bor), za 23,8% (mangan) i 22,6% (molibden). Veći broj autora vršio je tretiranje semena kukuruza preparatima mikroelemenata. M o r i e v i č i I g n a t o v i č (1962) su tretirali seme kukuruza cinksulfatom — 1 kg na tonu semena, a pri tome je povećana klijavost i energija klijanja i prinos za 45—60%. G a v v a i D a r m e n k o (1965) su tretirali seme kukuruza sa mangansulfatom 0,5 kg/tona, cinksulfatom 0,4 kg/tona i amonijummolibdatom 0,4 kg/tona sa talkom 1,5 kg/tona, te dobili povećanje prinosa zrna za 1,6—6,3 mtc/ha. T r i š i n, Ž d a n o v a (1963) su potapali seme u rastvor mikroelemenata B i M n —0,4%, Z n o M o —0,2%, C o —0,02% i N i —0,008% u toku 5—6 časova na temperaturi 18—20°C. Zatim su sušili i sejali. Uticaj je bio znatan na povećanje visine stabljike 40—140 cm i prinosa zrna 14 mtc/ha (B) do 40 mtc/ha (mangan). T i m o f e e v (1963, 1964) je vršio tretiranje zrna sa bakarno-kalijumovim preparatom (6 tableta na 1 mtc/semena; na degradiranom černozevu povećan je prinos zelene mase za 60 mtc/ha. V o r i š e k (1963, 1964) je vršio

tretiranje semena kukuruza sa Cu, B, Mn, Zn u koncentracijama od 0,01—1,0% i dobio je uticaj na klijavost, energiju klijanja i encimatičku aktivnost. Pozitivan uticaj tretiranja semena mikroelementima dokazali su Kovšer (1964) i Muntjan (1964), Sičinski (1964), Mokriovići Ignatovič (1965) koji su pri upotrebi mikroelemenata dobili povećanje prinosa zrna i zelene mase kukuruza. Pored uticaja na povećanje ukupnog i poljoprivrednog prinosa pozitivno dejstvo mikroelemenata ispoljeno je i na niz drugih — fizioloških, morfoložičkih i biohemijskih, a to se vidi iz rezultata Pačilina (1965), Tarasova (1967), Ivanova (1967), Dobroljubskog, Majušenka (1967) i Lebedeva (1967). Svi napred navedeni rezultati potvrđuju rezultate naših ispitivanja, i istovremeno ukazuju da na problemima uticaja i primene mikroelemenata u nas treba više i detaljnije raditi.

ZAKLJUČAK

Iz navedenih rezultata može se zaključiti sledeće:

1) Tretiranje mikroelementima preko semena uticalo je na smanjenje broja biljaka.

1) Tretiranje mikroelementima preko semena uticalo je na smanjenje povećanje broja klipova.

3. Težina 1000 zrna i hektolitarska težina zrna uglavnom su povećane pod uticajem mikroelemenata.

4. Prinos zrna povećan je samo kod primene mikroelemenata putem đubriva i to kod sve tri doze, i kod primene preko lista kod srednje doze.

5. Najveći je pozitivan efekat, uglavnom, kada se mikroelementi primenjuju zajedno, nego pri pojedinačnoj primeni. Takođe je najveći pozitivan efekat kada se mikroelementi primenjuju sa N P K hranivima. Manji je efekat primene N P K hraniva bez mikroelemenata bez N P K hraniva.

Dr. Stevan Jeftić

Institute for agricultural researches
Agricultural Faculty, Novi Sad

The testing of the various combinations, amounts and modes of some trace elements treatments on the certain qualities and yield of corn grown on chernozem soil.

SUMMARY

In the period of three years the various combinations, the various amounts and modes of treatment of some trace elements were tested for influence on certain morfological and phisiological qualities and on the yield of corn grown on the soil chernozem. The trials were done on the open field plots at random.

The results of the trails show:

1. Trace elements treated to the seeds carried about the lowering of plants number.

2. Trace elements treated to the plants in the fertilizers and with top dressing, stipulated the raise of ears number on the plant.
3. The 1000 grains weight and specific weight are higher in the plants treated with trace elements.
4. The grain yield was raised only if trace elements are treated with commercial fertilizers in all three tested amounts; the same effect being obtained when a moderate amount of trace elements were top dressed.
5. The best effect is obtained when trace elements are treated with commercial fertilizers as compared to the treatment of trace elements only. The best effect is obtained when trace elements are treated with NPK fertilizers. Lower effect is obtained when NPK fertilizers without trace elements are treated and vice versa.

LITERATURA

1. Vorišek, V.: Vliv predosevniho mačeni rostocich mikroelementu na encimatič-koj aktivitu u kukurice. Zea mays L. Vys. šk. Zemedel. n. 2, 1963.
2. Vorišek, V.: Predosevne mačanie kukurice ako jedna z vhodnych foriem aplikacie mikroelementov. Polnohospod. n. 11, 1964.
3. Gavva, I. A., Darmenko, M. S.: Vlijanie mikroelementov na urožaj. Kukuruz, 4, 1965.
4. Gavva, I. A.: Vlijanie složnih udobrenii, saderžaščih mikroelementi, na urožaj selskohozjajstvenih kultur i kačestvo produkcii. Fiziologija pitaniya rastenii (139-154), 1964.
5. Dobroljubski, O. K., Matjušenko, A. V., Vlijane mikroelementa cinka na urožaj i sostav zerna kukuruži. Kukuruz, 7 (22-23), 1967.
6. Žiznevskaja, G. J.: Vlijanie mikroelementov na urožaj i biokhimičeskie osobnosti kukuruži v uslovijah Latvijskoj SSR. Mikroelementi v rastenievodstve (217-253), 1958.
7. Ivanova, V. I.: Predposevnoe opudrovanie semjan mikroelementami. Kukuruz, 5 (14-15), 1967.
8. Kovšer, V. R.: Rostovie veščestva i mikroelementi povišajut urožaj i ego kačestva. Kukuruz, 6, 1964.
9. Lebcdeva, N. N.: Vnekornevoe obogaščenie kukuruži močevinoj i mikroelementami, Kukuruz, (19-), 1967.
10. Muntjan, D. S.: Obrabotka semjan mikroelementi na zavodah. Kukuruz, 12, 1964.
11. Mokrievič, T., Ignatovič, G.: Obrabotke semjan cinkovimi preparatami. Kukuruz, 5 (21-22), 1962.
12. Mokrievič, T., Ignatovič, G.: Polimikroudobrenija dlja kukuruži. Kukuruz, 5, 1963.
13. Mokrievič, T., Ignatovič, G.: Polimikroudobrenija na polja. Kukuruz, 4, 1965.
14. Pačilin, A., P.: Predposevnaja obrabotka semjan kukuruži mikroudobrenijami. Kukuruz, 2 (38-39), 1965.
15. Repetun, S. I.: Posledejstvie mikroudobrenii na urožaj zerna. Kukuruz, 12 (16), 1967.
16. Sičinski, V. V.: Mikroudobrenija i urožaj. Kukuruz, 4, 1964.
17. Trišin, F. I., Zdanova, M. A.: Mikroelementi i urožaj. Kukuruz, 5, 1963.
18. Tašpulatova, A.: Mikroudobrenija povišajut urožaj i uskorajut sozrevanie. Kukuruz, 5, 1964.
19. Timofeev, A., T.: Obrabotka semjan mednokalijumnih preparatom. Kukuruz, 2, 1963.
20. Timofeev, A. T.: Obrabotka semjan medno kalijumnih preparatom. Kukuruz, 4, 1964.
21. Tarasov, L., G.: Effektivnost predposevnoj obrabotki semjan cinkom. Kukuruz, 12 (16-17), 1967.